



ASPECTOS REPRODUTIVOS DE SURUBINS

Thiago Xavier Martins¹, Ruy Alberto Caetano Correa Filho², Letícia Emiliani Fantini³,
André Luiz Nunes⁴, Eder Cristian Queiroz Serrou da Silva⁵, Laice Menes Laice⁶, Ana Crimilda
Fernando Silva⁷, Jayme Aparecido Povh⁸

¹Mestrando da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: thiago.aquims@gmail.com

²Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

³Doutoranda da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

⁴Doutorando da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

⁵Graduando da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

⁶Doutorando da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

⁷Mestranda da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

⁸Professor da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Resumo: A produção de peixes vem crescendo de forma considerável a cada ano. Atualmente o grupo dos surubins é o quinto mais produzido no Brasil, com sua produção concentrada principalmente na região Centro-Oeste, sendo a espécie *Pseudoplatystomareticulatum* mais utilizada, tanto pura quanto na produção de híbridos. Uma das grandes dificuldades encontrada ainda na cadeia produtiva destes peixes é no período reprodutivo, uma vez que é uma espécie reofílica, necessitando de associação entre fatores ambientais externos e indução hormonal para que se consiga obter a reprodução desses animais quando cultivados em pisciculturas. Além disso, outro fator limitante neste processo é a alimentação inicial e transição alimentar, por estes peixes apresentarem hábito carnívoro, há uma grande taxa de canibalismo nessa fase, sendo necessário o uso de algumas técnicas para amenizar este problema. Mesmo com essas dificuldades, alguns produtores vêm obtendo sucesso neste processo, mantendo assim um equilíbrio na produção. Entretanto, existem muitos pontos que precisam ser estudados para se padronizar um protocolo de reprodução ideal para este grupo. Diante deste fato objetivou-se com essa revisão de literatura apresentar alguns aspectos importantes na reprodução *Pseudoplatystoma* spp.

Palavras-chave: alimentação, carnívoro, híbridos, peixes, piscicultura, reprodução

REPRODUCTIVE ASPECTS OF SURUBINS

Abstract: Fish production has grown considerably each year. Currently the surubins group is the fifth most produced in Brazil, with its production concentrated mainly in the Central-West region, being the species *Pseudoplatystomareticulatum* the most used, both pure and in the production of hybrids. One of the great difficulties still found in the productive chain of these fish is in the reproductive period, since it is a rheophilic species, necessitating an association between external environmental factors and hormonal induction in order to obtain the reproduction of these animals when grown in fish farms. In addition, another limiting factor in this process is the initial feeding and food transition, for these fish have a carnivorous habit, there is a high rate of cannibalism at this stage, being necessary the use of some techniques to mitigate this problem. Even with these difficulties, some producers have been successful in this process, thus maintaining a balance in production. However, there are many points that need to be studied in order to standardize an optimal reproduction protocol for this group. Faced with this fact it was objectified with this literature review to present some important aspects in the reproduction *Pseudoplatystoma* spp.

Keywords: feeding, carnivore, hybrids, fish, fishfarming, reproduction

INTRODUÇÃO

A produção total da aquicultura brasileira no ano de 2016 foi de 580.070 toneladas, sendo 507.122 toneladas oriundas da piscicultura, o que representa um aumento de 4,94% em relação ao ano anterior (IBGE, 2017). Segundo dados da FAO (2016) a aquicultura mundial vem crescendo cada vez mais a cada



ano quando comparado com a pesca. Este fato está associado principalmente à redução nos estoques naturais destes organismos.

No Brasil o peixe mais produzido é a tilápia com 239.090 toneladas, seguida do tambaqui que teve uma produção de 136.992 toneladas. Entre os peixes mais produzidos está também o grupo dos surubins (*Pseudoplatystoma* spp.), ocupando a quinta posição no ranking nacional, sendo a região Centro-Oeste responsável pela maior produção dessa espécie (IBGE, 2017).

Os surubins são peixes de grande importância em regiões onde estão presentes, principalmente por possuírem carne saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhas intramusculares (Crepaldi, 2008). O gênero *Pseudoplatystoma* é composto por oito espécies: *P. fasciatum* (Linnaeus), *P. tigrinum* (Valenciennes), *P. corruscans* (Spix & Agassiz), *P. punctifer* (Castelnau), *P. reticulatum*, *P. orinocoense*, *P. metaense*, *P. magdaleniatum*, podendo ser encontradas nas bacias do Amazonas, Orinoco, Paraná e Guianas, exceto *P. tigrinum* e *P. metaense* que são restritas ao Amazonas e Orinoco (Buitrago-Suárez & Burr, 2007).

Atualmente a espécie *Pseudoplatystoma reticulatum*, conhecida por cachara é a mais utilizada, seja puro ou híbrido (Lopera-Barrero et al., 2008). Segundo os produtores de alevinos, a produção de híbridos se deve ao fato de esses serem mais dóceis, aprenderem a se alimentar mais facilmente e possivelmente por apresentarem taxa de crescimento mais elevada (Crepaldi, 2004).

Existe grande dificuldade para fazer a reprodução dessa espécie em cativeiro, uma vez que são peixes reofílicos, carnívoros apresentando grande taxa de canibalismo na fase inicial. A técnica de reprodução induzida é essencial para manter o equilíbrio do setor produtivo dessas espécies, uma vez que os estoques naturais possuem uma taxa de captura maior que a capacidade natural de recuperação (Streit Junior et al., 2002). Diante deste fato, objetivou-se com essa revisão de literatura apresentar informações relacionadas à reprodução induzida da espécie *Pseudoplatystoma* spp.

DESENVOLVIMENTO

Período reprodutivo

Em ambiente natural, peixes do gênero *Pseudoplatystoma* necessitam realizar migração para se reproduzirem. A migração desses peixes é necessária para que os excessos de gorduras, proteínas e outras substâncias sejam metabolizadas e ocorra a ativação da glândula hipófise, que produz os hormônios gonadotrópicos que estimulam a maturação final dos ovócitos e a desova (Andrade et al., 2008). O período de cheias, o aumento do fotoperíodo, a quantidade de íons dissolvidos na água e a temperatura da água são os fatores indutores da finalização desse processo (Lopes et al., 2006). Esse período é conhecido na maioria dos locais como piracema.

É importante que se tenha uma sincronia entre os processos fisiológicos de maturação gonadal com as condições ambientais. Essa sincronização não ocorre naturalmente em pisciculturas, sendo encontrado o aumento do número de gametas extrusados e melhores índices reprodutivos através da indução hormonal (Orfão, 2013).

Para obter sucesso na reprodução é necessário um ajuste temporal que garanta que a desova ocorra no melhor local e no momento exato, quando as condições ambientais se apresentem as mais favoráveis para a sobrevivência dos descendentes (Zaniboni Filho & Weingartner, 2007). Diante desse fato os produtores de alevinos iniciam o processo de reprodução dessa espécie nos meses do ano que se tem as condições ambientais favoráveis, geralmente entre os meses de outubro e março (mesmo período de reprodução em ambiente natural).

Indução hormonal

Os primeiros resultados positivos de indução hormonal para desova e maturação final de peixes migradores foram obtidos através de trabalhos desenvolvidos paralelamente na Argentina (Houssay, 1930) e no Brasil (Ihering, 1935), com aplicação de hormônios naturais presentes na hipófise de peixes maduros.

A alternativa que continua sendo utilizada para induzir a reprodução de peixes migradores em todo o mundo é a técnica de hipofiseção (Zaniboni Filho & Weingartner, 2007). Segundo Baldisserotto (2009) essa técnica tem sido testada e utilizada em várias espécies de peixes brasileiros de valor comercial, tais como: pacu (*Piaractus mesopotamicus*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), matrinxãs (*Bryconcephalus bryconorbignyanus*), dourado (*Salminus maxillosus*), curimatás (*Prochilodus scrofa* e



P. affinis), piapara (*Leporinuselongatus*), piaú (*Leporinusfriderici*), piaú branco (*Schizodonknerii*), jundiá (*Rhamdiaquelen*) e lambaris (*Astyanaxsp.*).

O hormônio mais utilizado para a maioria das espécies é o extrato hipofisário da carpa comum e o HCG (gonadotrofina coriônica humana). Além desses, utilizam-se também análogos de hormônios liberadores de gonadotrofinas (GnRH α), sendo muitas vezes associados a bloqueadores de receptores da dopamina, como é o exemplo do hormônio comercial OvopelR (Fantini& Campos,2011).

Na utilização do extrato hipofisário da carpa comum tem sido utilizado as dosagens de 0,5 e 5,0 mg/kg de peso vivo, sendo a primeira dose para estimular a migração da vesícula germinal e 12 horas depois aplica-se a segunda dose para induzir a quebra da vesícula germinal, ovulação e desova. Os machos geralmente recebem uma única dose (2,5 mg/kg de peso vivo) no momento da segunda aplicação das fêmeas fazendo com que ocorra o aumento do volume seminal (Woynarovich&Horváth, 1983; Moreira et al., 2001). Alguns produtores tem feito a mesma dosagem da fêmea nos machos, a fim de diminuir a pressão sobre esses animais na hora da coleta do sêmen evitando que esses venham a morrer após o processo.

Liberção de gametas e extrusão

A produção de gametas nos peixes segue o padrão estabelecido para os vertebrados, entretanto, com alguns eventos característicos de determinados grupos. A ovogênese é o processo no qual células germinativas primordiais (CGP) se desenvolvem para dar origem ao ovócito pronto para ser fertilizado. A ovogênese pode ser dividida nas seguintes etapas: a) formação da CGP e sua transformação em oogonia (diferenciação sexual), b) transformação da ovogônia em ovócitos (início da meiose), c) crescimento do ovócito enquanto a meiose está parada (durante essa etapa os ovócitos adquirem grande quantidade de vitelo que servirá de alimento para o embrião e para os primeiros momentos de vida da larva), d) reinício da meiose (maturação) e finalmente, expulsão do ovócito de seu folículo (ovulação) (Godinho, 2007).

Nos machos a gametogênese tem início no epitélio dos túbulos seminíferos a partir das espermatogônias (Grier, 2002). Através da auto renovação por mitosedessas espermatogônias indiferenciadas se tem a produção contínua dos gametas, essas são envolvidas pelas células de Sertoli formando cistos (Schulz et al., 2010).A espermatogênese pode ser classificada como cística, neste caso, ela ocorre dentro dos cistos que se rompem para liberar espermatozoides no lume dos túbulos seminíferos ou semi-cística quando os cistos se rompem na fase de espermátide e a maturação se completa no lume dos túbulos seminíferos (Mattei et al., 1993; Magalhães et al., 2011).

Após a ovulação nas fêmeas, os óvulos estão soltos na luz do ovário, então é feita a extrusão por meio de pressão abdominal para induzir a saída dos óvulos pela papila urogenital. O mesmo procedimento é utilizado para a retirada do sêmen, sendo ambos os gametas recolhidos em recipientes para posterior mistura(Zaniboni Filho &Weingartner, 2007).

Os gametas coletados em recipiente seco, estão inativos e são ativados por meio da adição de água. Após hidratados os óvulos iniciam o fechamento da micrópila, que é o ponto de entrada do espermatozoide no óvulo (Kubitza, 2004). A inclusão de muita água na hora da ativação causa a diluição do sêmen, dificultando que encontrem a micrópila para a fertilização, da mesma forma que a quantidade insuficiente pode causar a obstrução da micrópila pelo muco do ovário ou pelo contato de outro óvulo (Woynarovich&Horváth, 1983).

A quantidade de ovócitos produzidos vai variar de acordo com cada espécie e as condições as quais estão expostas. Nos surubins cada fêmea produz em torno de 10% de seu peso vivo de ovócitos, sendo que cada grama possui em média 2.200 óvulos de coloração amarelo-clara, que, depois de fertilizados e hidratados, devem ser estocados em incubadoras, respeitando-se a capacidade de incubação de ovos de cada uma (Inoue et al., 2009).

Incubação

Após a ativação dos gametas e fertilização eles serão distribuídos em incubadoras para eclosão das larvas. Algumas exigências a respeito das características da água são semelhantes para a maioria das espécies. Segundo Streit Junior et al. (2002) o ideal é que a água tenha de 5 mg a 7 mg de oxigênio dissolvido/litro, dureza e alcalinidade acima de 30 mg/L, pH entre 7 e 8 e temperatura entre 26 °C e 29 °C.

O tempo de incubação para os surubins vai de 12 a 16 horas quando mantidos a uma temperatura de 26 a 29° C (Lima et al., 2013). Quando se observa a eclosão de todas as larvas é necessário que se faça



o manejo de limpeza das incubadoras para retirada dos resíduos dos ovos, pois estes podem obstruir a saída de água das incubadoras.

O tempo de permanência das larvas nas incubadoras varia em cada propriedade, este também é dependente se está sendo feita a reprodução de espécies puras do gênero *Pseudoplatystoma* ou algum cruzamento. Geralmente quando se trabalha utilizando o cruzamento com espécies onívoras o tempo de permanência das incubadoras é menor.

Larvicultura e alevinocultura

Na fase de larvicultura recomenda-se uma densidade 15 larvas/L (Inoue et al., 2003) a 30 larvas/L (Nuñez et al., 2008). Na primeira alimentação é fornecido náuplios de artêmia recém-eclodidos, em taxa de 500 náuplios/larva/dia, nos primeiros cinco dias, divididos entre seis a dez porções diárias (Inoue et al., 2003).

No mercado estão disponíveis vários cistos de artêmia de várias origens, inclusive de empresas brasileiras, que garantem a eclosão de 200 mil náuplios de artêmia para cada grama de cistos, o preço depende da empresa e qualidade. Alguns produtores mais experientes mantêm segredos quanto a alimentação nesse período delicado da vida da larva, alimentam com gema de ovo, fermento e leite em pó.

As propriedades que trabalham com reprodução de surubins mantem os animais (larvicultura) em ambientes escuros. Quando se tem o ambiente privado de luz, a maior ingestão de presas e dispersão dos animais resulta em um crescimento mais homogêneo e possivelmente esse fato reflete em uma redução no canibalismo (Cestaroli, 2005).

Os alevinos não aceitam rações secas, pois são animais carnívoros e por sua natureza buscam uma dieta a base de proteína animal, além de possuírem hábito alimentar noturno. Diante disso, os produtores buscam estratégias para o treinamento alimentar desses animais, até que comecem a comer ração durante o dia. Nessa fase são utilizadas rações mistas ou úmidas. Entretanto, é necessário tomar cuidado com as dietas úmidas que são fornecidas inicialmente para que não prejudiquem a qualidade de água.

Mesmo após o treinamento e quando esses animais começam a comer rações comerciais, sempre são utilizadas dietas com alto teor proteico, o que causa o elevado custo na alimentação desses animais. Segundo Santos et al. (2013), na criação de peixes carnívoros os gastos com a alimentação pode representar cerca de 70% dos custos totais de produção.

Transição alimentar

A transição alimentar pode ser feita de duas maneiras nas criações sendo a Transição Gradativa das Rações (TGR) e a Transição Gradativa dos Ingredientes da Ração (TGIR). A TGR consiste na substituição gradativa do alimento natural ou da ração úmida pela ração comercial (artificial), uma vez que essas no geral são mais baratas. No TGIR utiliza na dieta rações comerciais contendo em parte de sua composição alimentos naturais (Proteína animal), os níveis de proteína animal vão decrescendo gradualmente nas rações.

O período de transição alimentar de híbridos resultantes de cruzamentos de surubins com espécies onívoras é mais rápido e exige menos manejo, resultando em menor custo com mão-de-obra (de acordo com informações de alguns produtores de alevinos). Entretanto existem poucos trabalhos científicos que comparam o desenvolvimento desses animais nessa fase e mostram a viabilidade econômica de cada espécie.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica de indução hormonal foi um grande avanço para reprodução de espécies reofílicas em pisciculturas, permitindo garantir os estoques dos produtores. Além disso, a técnica também pode ser utilizada para repovoamento de estoques naturais. Entretanto, ainda existe questionamento quanto ao uso de hormônios naturais de peixes maduros.

A larvicultura, primeiros dias de vida de surubins, é delicada, principalmente devido ao fato de ser uma espécie carnívora e apresentar altas taxas de canibalismo nessa fase. É importante que o período de transição alimentar seja feito de forma correta, pois este irá garantir o bom desenvolvimento dos alevinos até a fase de engorda.



LITERATURA CITADA

- ANDRADE, D. R.; VIDAL JÚNIOR, M. V.; ROSSI, F. **Produção de alevinos**. Viçosa, CPT, 2008. 192p.
- BALDISSEROTTO, B. Fisiologia aplicada à piscicultura: Fisiologia aplicada à piscicultura. Santa Maria, UFSM, 2009. 352p.
- BUITRAGO-SUÁREZ, U.A.; BURR, B.M. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa**, v.1512, p.1-8, 2007.
- CESTAROLLI, M.A. Larvicultura do pintado *Pseudoplatystomacoruscans* (AGASSIZ, 1829): Aspectos da alimentação inicial e do desenvolvimento de estruturas sensoriais. Dissertação (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista – CAUNESP - CEPTA/IBAMA, Jaboticabal, 2005.
- CREPALDI, D.V. Avaliação da técnica de ultra-sonografia como indicador de rendimento de carcaça e biometria em surubim (*Pseudoplatystoma* spp.). 2004. 39p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2004.
- CREPALDI, DV. Ultra-sonografia em surubins (*Pseudoplatystoma* *corruscans*): avaliação de parâmetros reprodutivos e características de carcaça. 2008. 59f. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, Belo Horizonte, 2008.
- FANTINI, L.E.; CAMPOS, C.M. Reprodução induzida de cachara *Pseudoplatystomareticulatum* capturados no pantanal sul, submetidos a diferentes intervalos de tempo entre as aplicações hormonais. In: **ENIC- Encontro de Iniciação Científica**, Dourados -MS. Aquicultura, 2011.
- FAO, **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016**. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Rome, p 200, 2016.
- GODINHO, H.P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.351-360, jul./set. 2007.
- Grier HJ. The germinal epithelium: Its dual role in establishing male reproductive classes and understanding the basis for indeterminate egg production in female fishes. In: **CRESWELL RL** (Ed.). Proceedings of the Fifty-third Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 2000, Biloxi, Mississippi. Fort Pierce, FL: Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 2002. p.537-552.
- HOUSSAY B.A. Acción sexual de la hipófisis en los peces y reptiles. **Revista de La Sociedad Argentina de Biología**, v.6, p.686-688, 1930.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Aquicultura em 2016**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=3940&z=t&o=21>>. Acesso em: 15/11/2017.
- IHERING R.V. DIE wirkung von Hypophyseinjektion auf den Laichakt von Fischen. **Zoologischer Anzeiger**, v.111, p.273-279, 1935.
- INOUE, L.A.K.A.; CECCARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A. Efeitos de cal na qualidade da água e suas implicações na produção do pintado *Pseudoplatystomacoruscans* (Agassiz, 1829) durante a alevinagem. **Biodiversidade Pampeana – PUCRS**, v.1, n.1, p.11-28, Uruguaiana, 2003.
- KUBITZA, F; Reprodução, Larvicultura e Produção e Produção de Alevinos de Peixes Nativos. Jundiaí: F. Kubitza, 2004. 71p.
- LIMA, A. F.; MORO, G.V.; KIRSCHNIK, L. N. G.; BARROSO, R. M. Reprodução, larvicultura e alevinagem de peixes. In: Rodrigues, A.P.O.; Lima, A.; Alves, A.L.; Rosa, D.K.; Torati, L.S.; Santos, V.R.V. (Org.). **Piscicultura de Água Doce: Multiplicando Conhecimentos**. 1ed. Brasília: EMBRAPA, 2013, v.1, p.301-346.
- LOPERA-BARRERO, N.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; GOMES, P.C.; JACOMETO, C.B.; LOPES, T.S. Comparación de protocolos de extracción de ADN con muestras de aleta y larva de peces: extracción modificada con cloruro de sódio, **Ciencia e Investigación Agraria**, v.35, p.77-86, 2008
- LOPES, J.P.; SOUZA, J.G.; ROCHA, M.C.F. Nova metodologia de hipofisectomia em curimatã *Prochilodus brevis* (Pisces, Prochilodontidae). **Revista Brasileira de Energia Pesca**, v.1, n.1, 2006.
- MAGALHÃES, A. L. B., ANDRADE, R. F., GOMES, B. V. C., PERINI, V. R., RIZZO, E., BAZZOLI, N. 2011. Ultrastructure of the semicyclic spermatogenesis in the South American freshwater characid *Hemigrammus marginatus* (Teleostei, Characiformes). **Journal of Applied Ichthyology** DOI: 10.1111/j.1439-0429.2011.01747.x.



- MATTEI, X.; SIAU, Y.; THIAM, D. Peculiarities in the organization of testis of *Ophidion* sp. (Pisces, Teleostei). Evidence for two types of spermatogenesis in teleost fish. **Journal of Fish Biology**, v. 43, p. 931-937, 1993.
- MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da Moderna Aquicultura**. Canoas: Ed ULBRA, Canoas, 2001, 200p.
- NUÑEZ, J.; DUGUÉ, R.; CORCUY ARANA, N.; DUPONCHELLE, F.; RENNO, J. F.; RAYNAUD, T.; HUBERT, N.; LEGENDRE, M. Induced breeding and larval rearing of *Surubi, Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), from the Bolivian Amazon. **Aquaculture Research**, v. 39, n. 7, p. 764-776, 2008
- ORFÃO, L. H. Indução de desova e espermição de peixes em criações comerciais. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.37, n.2, p.192-195, abr/jun, Belo Horizonte, 2013.
- SANTOS, E. L.; CAVALCANTI, M. C. A.; FREGADOLLI, F. L.; MENESES, D. R.; TEMOTEO, M. C.; LIRA, J. E.; FORTES, C. R. Considerações sobre o manejo nutricional e alimentar de peixes carnívoros. **Nutritime** – Artigo 191, v.10, n.1, p.2216-2255, Alagoas, 2013.
- Schulz RW, França LR, Lareyre J-J, LeGac F, Chiarini-Garcia H, Nóbrega RH, Miura T. Spermatogenesis in fish. **General and Comparative Endocrinology**, v.165, p.390-411, 2010.
- STREIT JR., D.P.; MORAES, J.V.; RIBEIRO, R.P.; et al. As tendências da utilização do extrato bruto de hipófise na reprodução de peixes-Revisão. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, UNIPAR, v.5, n.2, p.231-238, 2002a.
- WOYNAROVICH, E. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília: FAO/ Codevasf/CNPq, 1983.
- ZANIBONI FILHO, E; WEINGARTNER, M. Técnicas de Indução da Reprodução de Peixes Migradores. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p. 367-373, 2007.