

**IMPORTANTES ASPECTOS REPRODUTIVOS DA ESPÉCIE DE PEIXE (JAÚ)  
*ZUNGARO ZUNGARO* NA AQUICULTURA- REVISÃO DE LITERATURA**

**IMPORTANT ASPECTS OF THE SPECIES OF FISH REPRODUCTIVE(JAÚ)  
*ZUNGARO ZUNGARO* IN AQUACULTURE-REVIEW**

ALVES, Fernanda Luz

Mestre em Ciência Animal Tropical

Araguaína-TO.

[luzmedvet@yahoo.com.br](mailto:luzmedvet@yahoo.com.br)

CAVALCANTE, Tânia Vasconcelos

Docente do curso de Medicina Veterinária- Universidade Federal do Piauí-PI

MAZZINGHY, Cristiane Lopes

Doutoranda em Ciência Animal Tropical- Universidade Federal do Tocantins-TO

DIAS, Francisca Ferreira Elda

Docente do curso de Medicina Veterinária- Universidade Federal do Tocantins-TO



## RESUMO

O jaú, *Zunguro zunguro* é um peixe que vem se tornando alvo da piscicultura e da pesca predatória dentro do cenário da aquicultura brasileira. O fato de a espécie ser utilizada por ribeirinhos como forma de subsistência torna fundamental a conservação para sua sobrevivência, pois este se encontra extinto em algumas bacias brasileiras, fazendo-se necessárias pesquisas que proporcionem conhecimentos adequados dos fatores que governam a reprodução da espécie. Esta revisão aborda as características morfológicas externas a cerca do *Zungaro zungaro*, sua classificação taxonômica, os aspectos anatômicos do sistema reprodutivo dos peixes, o dimorfismo e maturidade sexual destes animais, assim como análise espermática e criopreservação como ferramenta na preservação do patrimônio genético da referida espécie.

**Palavras-chave:** Biologia reprodutiva, maturidade sexual, morfologia, peixes.

## ABSTRACT

The jaú, *Zunguro zunguro* is a fish which is becoming the target of fish farming and of the predatory fishing within the scenario of aquaculture brasileira. THE wearing of the species to be used for coastal states as a way of living is crucial to conservation for their survival, because this is phased out in some of the basins brasileiras, and in so doing if necessary research that provide appropriate knowledge of the factors that govern the reproduction of the kind. This review deals with the morphological characteristics to external some of the *Zungaro zungaro*, its classification taxonômica, the anatomical aspects of the reproductive system of the fish, the and dimorfismo sexual maturity of these animals, as well as analysis espermática and cryopreservation as a tool in the preservation of the genetic patrimônio of that species.

**Key word:** Reproductive biology, sexual maturity, morphology, fish.



## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior reserva de água doce do planeta, com mais de 8 mil km<sup>3</sup>. A expansão da aquicultura atrela-se a potencialidades naturais do país que possui uma ampla costa marítima, milhões de hectares de água represada, clima preponderantemente tropical e imensa concentração de água doce continental (OLIVEIRA, 2009), entretanto, o aproveitamento desses recursos para a produção aquícola ainda está muito aquém do que se estima (SIDONIO et al., 2011).

Mesmo com este potencial pouco explorado, a aquicultura, na última década, teve um crescimento superior ao da bovinocultura, avicultura e suinocultura, superando todas as expectativas traçadas pelos especialistas. No Brasil este avanço transcendeu às culturas tradicionais, chegando ao redor de 140% nos últimos anos com uma produção de 52,5 milhões de toneladas de animais aquáticos em 2008 (FAO, 2010; EMBRAPA, 2007).

Ao ser abordado o tema proteína animal, durante muito tempo foi comum o pescado ficar excluído das estatísticas e análises. Atualmente, mesmo diante do pouco investimento em inovação de empresas brasileiras, a proteína dos pescados é a de maior produção e consumo mundial. A demanda mundial por este tipo de produto vem crescendo de forma acelerada em decorrência do aumento populacional e da busca por alimentos mais saudáveis. No período de 1970 a 2008, a produção alimentar brasileira de peixes aumentou uma média de 8,3% ao ano e o crescimento populacional foi de 1,6% sendo que o consumo passou de 0,7 Kg de peixe para 7,8 Kg por pessoa, contudo, segundo dados da OMS (Organização Mundial de Saúde) o ideal é que este consumo chegue a 12 Kg por pessoa (FAO, 2010; EMBRAPA, 2007a). De 2004 a 2009, a estimativa de consumo de peixes foi de aproximadamente 13% no acumulado (FAO, 2010; SIDONIO et al., 2011).

O Brasil destaca-se pelo seu imenso potencial de recursos hídricos, imensa riqueza em espécies, diversos microclimas e adequadas áreas ao desenvolvimento da atividade. A expansão industrial do setor tem gerado importantes mudanças sociais, econômicas e ambientais no meio rural brasileiro. Mesmo diante deste ritmo de crescimento, a atividade apresenta alguns pontos negativos, principalmente no que diz respeito a sua manutenção, que é crítica, pois à medida que a criação vem se



desenvolvendo, é preciso ter um nível mínimo de tecnificação, tanto para escala familiar como para alta produtividade. E esta deve ser acompanhada de uma estrutura comercial adequada para que haja um aproveitamento do potencial da atividade, proporcionando um escoamento eficiente da produção (EMBRAPA, 2007a). A falta de um programa que estimule a pesquisa e o desenvolvimento da atividade faz com que a demanda nacional de produtos da pesca não sejam cumpridos, fazendo com que a carência deste incentivo leve o Brasil a desembolsar anualmente mais de US\$ 350 milhões com a importação de pescado (CAMARGO; POUHEY, 2005; EMBRAPA, 2002; FAO, 2010).

Dentre as espécies pouco exploradas na fauna de peixe brasileira está inserido o Jaú (*Zungaro zungaro*), espécie nativa da bacia Amazônica que se encontra em alguns estados na lista de espécies ameaçadas de extinção. (MACHADO et al., 1998). A carência de dados científicos relativos a esta espécie, principalmente no que diz respeito a sua biologia reprodutiva, torna-se fator de impacto sobre a preservação podendo até mesmo comprometer a sobrevivência da espécie ameaçada e a qualidade de vida de ribeirinhos, que necessitam da preservação da cultura pesqueira (SILVA; OLIVEIRA; NUNES, 2007). Assim, objetiva-se com esta revisão a abordagem de aspectos reprodutivos de peixes, dando ênfase à espécie *Z.zungaro*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Espécie: *Zungaro zungaro*

O jaú é um peixe pertencente à Classe Actinopterygii, Ordem Siluriforme, Família Pimelodidae, Gênero Zungaro e Espécie *Zungaro zungaro* (FISHBASE, 2011). Trata-se de uma das maiores espécies da ictiofauna brasileira, sendo que sua distribuição vai desde as bacias hidrográficas do Rio Paraná, Paraguai, Uruguai e até do Amazonas, na qual a espécie é denominada de *Z. zungaro* (CALDAS; DIAS; SHIBATA, 2006).

Esta espécie é considerada de grande porte, podendo alcançar 1,60m de comprimento e 110 Kg, possui um corpo curto e roliço, com cabeça ampla, coloração cinza-amarelada coberta por pequenas manchas escuras. Ocorre em rios de água branca, preta e clara, e nesse ambiente preferem os canais de grandes rios localizados à jusante das corredeiras. O jaú é um peixe carnívoro, que realiza suas migrações reprodutivas rio



acima sendo este período caracterizado pela piracema. A população de folículos ovarianos encontra-se em torno de 3.640.000 ovócitos o que compensa a alta mortalidade das larvas e alevinos, pois são bastante susceptíveis a predação quando em seu ambiente natural (DRUMOND et al., 2006; SANTOS; FERREIRA; ZUANON, 2006).

### 2.3 Maturidade sexual em peixes

Um dos fatores importantes na exploração econômica de peixes é o controle da reprodução, que só é possível mediante conhecimentos adequados dos fatores que governam os ciclos reprodutivos. A maturidade sexual dos peixes pode ocorrer precoce ou tardiamente, dependendo da espécie e seu ciclo de vida, da idade, tamanho, fisiologia, alimentação, fotoperíodo, temperatura da correnteza e presença do sexo oposto. Muitas vezes, as fêmeas são mais tardias que os machos. O Jaú, que é um peixe migrador, alcança a maturidade sexual quando atinge 10 kg sendo que as fêmeas apresentam-se maiores que os machos, diferentemente de espécies sedentárias nas quais ocorre o inverso (FISHBASE, 2011; GODINHO, 2007; MOREIRA; VARGAS; RIBEIRO, 2001).

A puberdade varia entre as espécies, podendo ocorrer mais cedo em climas quentes e, muito mais tarde, em climas frios, quando estes animais estão aptos à vida reprodutiva e as gônadas (ovários e testículos) passarão a produzir gametas viáveis. Os ciclos reprodutivos da maioria dos peixes são semelhantes aos dos mamíferos, controlados pelos estímulos ambientais, com padrão hormonal regulado pelo eixo hipotálamo-pituitária-gonadal. As gônadas atuam produzindo hormônios esteróides sexuais (estrógenos e andrógenos), responsáveis pela formação e desenvolvimento dos gametas, pela regulação das características sexuais secundárias, pela coloração nupcial e pelo comportamento reprodutivo (MOREIRA; VARGAS; RIBEIRO, 2001).

Os peixes da classe Actinopterygii, na qual está inserida a espécie *Zungaro zungaro* compreendem peixes brasileiros de água doce empregados na aquicultura. Esta classe apresenta características como: 1) desenvolvimento de gametas (espermatozoides e ovócitos) em sexos distintos, 2) fertilização externa, onde a fêmea libera seus ovócitos no meio aquático para serem fertilizados, sendo então denominadas de ovíparas, 3)



evolução de embriões formados sem o cuidado dos pais, porém em alguns peixes, um dos pais ou ambos auxiliam no desenvolvimento da prole, denominado cuidado parental, 4) desenvolvimento do embrião a partir de nutrientes presentes no vitelo ovocitário, 5) ruptura da casca do ovo para que o embrião seja liberado, recebendo a denominação de larva e ausência de completo desenvolvimento, 6) desenvolvimento larval finalizado na fase de pós-larva, período bastante variável entre as espécies (FISHBASE, 2011; GODINHO, 2007; MOREIRA; VARGAS; RIBEIRO, 2001).

As informações a cerca das características celulares das gônadas dos peixes constituem etapa básica e determinante na compreensão da reprodução natural destes animais. Os processos fisiológicos envolvidos na reprodução destes incluem, a diferenciação das gônadas, gametogênese, oogênese e liberação de gametas, fertilização e eclosão dos ovos (RIBEIRO; MOREIRA, 2012). O conhecimento dessas características reprodutivas fornece informações para a determinação de procedimentos que permitem a maturação gonadal em cativeiro, sendo assim possível a indução de desova (CREPALDI et al., 2006).

A desova depende de fatores ambientais, como mudanças das condições da água, nos níveis de oxigênio e quantidade de sais dissolvidos na água e ainda a temperatura, associados a fatores endócrinos. O controle dos processos reprodutivos na aquicultura é indispensável para o sucesso da atividade e com o aprimoramento das técnicas de manipulação da reprodução, procedimentos como identificação de momento propício á indução hormonal, são adotados tornando disponível o ciclo reprodutivo manipulado pela presença de gametas (MURGAS et al., 2009; RIBEIRO; MOREIRA, 2012). Para tais procedimentos é necessário o reconhecimento dos sexos, que é bastante difícil, principalmente para a maioria dos peixes teleósteos, sendo a sexagem, em geral, realizada no período que antecede à reprodução, por meio de uma pressão na região ventral, no sentido céfalo-caudal do peixe (MOREIRA; VARGAS; RIBEIRO, 2001).

Em peixes, é normal a ocorrência de dimorfismo sexual secundário de caráter transitório, visível durante o período reprodutivo. Algumas espécies podem ser identificadas facilmente, enquanto para identificação de outras é necessário um exame minucioso, pois aparentemente não há dimorfismo sexual externo. Este dimorfismo está relacionado a caracteres sexuais secundários, como coloração, presença de tubérculos na



cabeça, glândulas cutâneas, entre outras particularidades observadas de acordo com espécies distintas, como a presença de uma protuberância escura entre a cabeça e a nadadeira dorsal do tucunaré (*Cichla monoculus*), a presença das bordas das escamas avermelhadas no Pirarucu (*Arapaima gigas*) e os sons emitidos durante a piracema pelo curimbatá (*Prochilodus lineatus*) (GODINHO, 2007).

## 2.4 Estruturas Reprodutivas e Gametogênese

Os peixes teleósteos machos possuem um par de testículos situados no interior da cavidade celomática. Em algumas espécies, ocorre a fusão dos testículos ou um deles não se desenvolve, de modo que o peixe apresenta apenas um testículo funcional (BALDISSEROTTO, 2009). Estas gônadas apresentam-se como massas alongadas localizadas uma de cada lado na parede abdominal dos animais, com a presença de ramificações no caso de algumas espécies (STREIT, 2005).

A organização dos testículos é lobular ou tubular. Nos teleósteos, os túbulos seminíferos são constituídos de cistos espermatogênicos, delimitados por uma camada única de células, correspondentes às células de Sertoli. As células germinativas dentro de cada cisto espermático, desenvolvendo sincronicamente todos os estágios da espermatogênese, são facilmente identificáveis, pois os espermatozoides amadurecem no cisto e são liberados no túbulo seminífero. Durante a fase de amadurecimento das espermátides, pode-se distinguir cinco tipos diferentes de espermátides em desenvolvimento que dão origem aos espermatozoides (MATOS et al., 1993).

Os primeiros estágios de desenvolvimento das células germinativas nas fêmeas são semelhantes ao estágio inicial da espermatogênese. As primeiras células germinativas sofrem proliferação através de uma série de divisões mitóticas dando origem aos ovócitos primários. As células ovocitárias em desenvolvimento são envolvidas pelas células foliculares, constituído de uma camada interna de células denominada de granulosa, e uma camada externa de células que formam o envoltório folicular, denominada teca. As camadas granulosas e teca são separadas entre si por uma membrana basal, constituída de células especiais que sintetizam e armazenam hormônios esteróides (MOREIRA; VARGAS; RIBEIRO, 2001).



O crescimento do ovócito varia entre espécies e a ampliação da célula é causada em grande parte pela acumulação de vitelo, caracterizando a fase vitelogênica. O acúmulo de vitelo (nutriente que disponibiliza energia para o desenvolvimento embrionário) ocorre durante o período de desenvolvimento denominado de vitelogênese. Esta fase de crescimento é caracterizada pela evolução dos folículos constituídos de ovócitos, membrana vitelina e células foliculares (FAVARO; CHAGAS, 1999).

O conhecimento das estruturas reprodutivas de espécies de peixes é extremamente necessário para adotar procedimentos que maximizem a produção. O estudo de estruturas histológicas reprodutivas permite diagnosticar diferenças na escala de maturação gonadal de espécies de peixes, sendo estes estádios gonadais utilizados como base para estudos da biologia de espécies pesqueiras e em programas de monitoramento reprodutivo (LOPES; QUEIROZ, 2009).

#### 2.4 Análise Espermática

Os espermatozóides dos peixes geralmente são imóveis e inativos dentro dos testículos. A sua mobilidade inicia-se após a espermição na água ou no trato reprodutivo da fêmea, quando a fecundação é interna. A ativação dos espermatozóides pode ocorrer mediante alteração de fatores químicos quando, por exemplo, o pH torna-se alcalino ou há variação da osmolaridade ou ainda por fatores como temperatura, estado nutricional, condições de análise e soluções utilizadas em procedimentos laboratoriais, quando animais são submetidos a criação em cativeiro. No caso de peixes de água doce, a ativação dos espermatozóides ocorre quando a osmolaridade da água é menor que a do plasma espermático que é liberado na água para fecundação dos óvulos (BALDISSEROTTO, 2009; MURGAS et al., 2011).

Em estudos realizados com sêmen de Piabanha (*Brycon insignis*) diluído em soluções com osmolaridades inferiores a do plasma seminal (de 0 a 274 mOsm), praticamente todos os espermatozóides foram ativados, e verificou-se inibição parcial ou total quando a diluição foi realizada em soluções com osmolaridades superiores a do plasma (SHIMODA et al., 2007).





Billard; Cosson; Crim (1993) revelaram em seus estudos uma tendência no aumento do percentual de espermatozoides móveis, de 60 a 90% e na duração da motilidade, de 50 a 70 segundos, quando houve um aumento na pressão osmótica de 400 para 1.100 mOsmol/ kg utilizando NaCl e colina.

É imprescindível na rotina de reprodução artificial para qualquer espécie a avaliação espermática, pois para que se possa traçar um perfil espermático é necessário realizar análises das características físicas do sêmen como concentração, morfologia, volume, taxa e duração de motilidade espermática, sendo estes parâmetros fundamentais na rotina de pisciculturas que realizam indução hormonal. Nas espécies que recebem tratamento hormonal há um aumento significativo do volume seminal, porém o que realmente interessa é a concentração espermática que esse ejaculado contém. Esse volume varia bastante entre as espécies e pode sofrer influências de estação do ano, clima, método de coleta e período de repouso sexual. Espécies como o Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), podem liberar um volume grande de sêmen (maior que 10mL), quando confrontado com Piau-açu (*Leporinus macrocephalus*) e Zungaro jahu. Nestas últimas espécies o sêmen tem se apresentado em volume mínimo, de difícil obtenção, sendo necessário realizar a extração das gônadas para coleta intratesticular (MURGAS et al., 2011; VIVEIROS; GODINHO, 2009).

Matos et al., 2000, realizando análise espermática da espécie *Acestrorhynchus falcatus*, observou a espermiogênese, descrevendo espermátocitos com núcleo circundado por um citoplasma bastante desenvolvido, com uma matriz clara e presença de mitocôndrias dispersas. Após a diferenciação celular, a espermátide formada apresentou um núcleo mais condensado com flagelo inserido no citoplasma, originando uma fossa citoplasmática lateral ao núcleo e mitocôndrias com o mesmo padrão de dispersão. Na fase final de diferenciação, o espermatozoide formado apresenta núcleo bastante eletrodense, com citoplasma reduzido e formação de uma faixa circundando o núcleo, onde as mitocôndrias se encontram com a matriz mais densa.

## 2.5 Criopreservação

O interesse no aprimoramento de técnicas de conservação de espermatozoides de peixes tem o objetivo de atender as questões econômicas e ecológicas da atualidade



forma que diferentes metodologias de criopreservação de sêmen de peixes têm sido testadas e o grau de sucesso torna-se muito variável devido às inúmeras espécies existentes. A manutenção de gametas masculinos por longos períodos em nitrogênio líquido constitui uma forma viável de criopreservação, além de tratar-se de uma estratégia eficaz para a conservação do patrimônio genético de peixes brasileiros. Contudo, torna-se relativamente difícil estabelecer estes protocolos para peixes uma vez que as inúmeras espécies que pertencem as bacias hidrográficas brasileiras apresentam espermatozoides sensíveis à redução na temperatura e também ao contato com as diversas soluções crioprotetoras (DRUMOND et al., 2006; NASCIMENTO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2007).

### 3 CONCLUSÃO

Dentre as espécies pouco exploradas cientificamente está inserida o Jaú (*Zungaro zungaro*), espécie nativa da bacia amazônica que se encontra em alguns estados na lista de espécies ameaçadas de extinção, despertando o interesse de pesquisadores a fazerem usos de biotecnologias, como a criopreservação, de forma a evitar sua extinção definitiva das bacias hidrográficas brasileiras. Porém a deficiência ou ausência de dados científicos a respeito da biologia das espécies torna-se fator limitante para o crescimento da atividade, sobretudo dados sobre biologia reprodutiva. Estes dados tornam-se fundamentalmente importantes para o estudo sobre a puberdade, indução da desova e determinação da fertilidade bem como para preservação de gametas, uma vez que estes podem ser usados posteriormente em programas de preservação do patrimônio genético de espécies com formação de um banco de germoplasma.

### 4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: Ed. Da UFSM, 2º ed. 2009, 226p.



BILLARD, R.; COSSON, J.; CRIM, L.W. Motility of fresh and aged halibut sperm. **Aquat Living Resour**, v. 6, n.1, p. 67-75, 1993.

CALDAS, J.; DIAS, J. H. P.; SHIBATTA, O. A. **40 peixes do Brasil: CESP 40 anos**. Rio de Janeiro: Doiis, 1<sup>o</sup>ed., 2006, 208p.

CAMARGO, S. G. O.; POUHEY, J L. O. F. Aquicultura- Um mercado em expansão. **Revista Brasileira Agrociência**, v. 11, n. 4, p. 393-396, 2005.

CREPALDI, D.V.; FARIA, P.M.C.; TEIXEIRA, E.A.; RIBEIRO, L.P.; COSTA, A.A.P.; MELO, D.C.; CINTRA, A.P.; PRADO, S. de A.; COSTA, F.A.A.; DRUMOND, M.L.; LOPES, V.E.; MORAES, V.E. A situação da Aquicultura e da pesca no Brasil e no mundo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.30, n.3/4, p.81-85, 2006.

DRUMOND, M.M.; PEREIRA, G.J.M.; FELIZARDO, V.O.; MURGAS, L.D.S.; LOGATO, P.V.R.; OKAMURA, D.; SILVEIRA, U.S. Morfologia espermática de jaú *Zungaro jahu* – análise do sêmen *in natura* e pós descongelado. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE, 2006, **Anais...** Mato Grosso de Sul, 2006.

EMBRAPA. **A Embrapa e a aquicultura: demandas e prioridades de pesquisa**. Brasília, DF, 2002, 35p.

EMBRAPA. **As perspectivas da piscicultura em Mato Grosso do Sul**. Corumbá, MS, 2007.4p.

FAO. **Fisheries and Aquaculture Report**. N. 932. 32p. 2010.

FAVARO, L. F.; CHAVES, P. T. C. Aspectos morfológicos e citoquímicos da ovogênese de *Hypostomus cf. tietensis* (Loricariidae) do Lago Igapó I- Londrina, PR, Brasil. **Acta. Biológica Paranaense**, v.28, n.4, p.125-139, 1999.

FISHBASE. Disponível em: <http://www.fishbase.org/>. Acesso em: 10 de outubro de 2011.



GODINHO, H.P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.31, n.3, p. 351-360, 2007.

LOPEZ, K.; QUEIROZ, H., L. Uma revisão das fases de desenvolvimento gonadal de pirarucus *Arapaima gigas* (schinz, 1822) por meio da análise macroscópica como uma proposta para unificação destes conceitos e sua aplicação prática nas reservas Mamirauá e Amanã. **Uakari**, v.5, n.1, p. 39-48, 2009.

MACHADO, A.B.M.; FONSECA, G.A.B.; MACHADO, R.B.; AGUIAR, L.M.; LINS, L.V. **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998,605 p.

MATOS, E.; MATOS, P.; CORRAL, L.; AZEVEDO, C. Estrutura fina do espermatozóide de *Acestrorhynchus falcatus* Bloch (Teleostei, Characidae) da região norte do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 747-751, 2000.

MATOS, E.; MATOS, P.; OLIVEIRA, E.; AZEVEDO, C. Ultraestrutura da espermatogênese do Tomatá *Hoplosternum littorale* (Hancock) (Teleostei, Callichthyidae) do Rio Amazonas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.10, n.2, p.219-227, 1993.

MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P. **Fundamentos da moderna aquicultura**. Canoas: ULBRA, 2001. 200p.

MURGAS, L. D. S.; DRUMOND, M. M.; PEREIRA, G. J. M.; FELIZARDO, V. O. Manipulação do ciclo e da eficiência reprodutiva em espécies nativas de peixes de água doce. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.1, n.6, p.70-76, 2009.

MURGAS, L.D.S.; FELIZARDO, V.O.; FERREIRA, M.R.; ANDRADE, E.S.; VERAS, G.C. Importância da avaliação dos parâmetros reprodutivos em peixes nativos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v. 35, n. 2, p. 186-191, 2011.

NASCIMENTO, A.F.; IZAÚ, Z.A.; VIVEIROS, A.T.M.; CARVALHO, M.A.M de; SALGUEIRO, C.C.M. **Fertilidade do sêmen de piracanjuba *Brycon orbignyanus* criopreservado em água de coco em pó e em BTS**. In: I CONGRESSO BRASILEIRO



DE PRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS DE ÁGUA DOCE: Mato Grosso de Sul, 2007.

OLIVEIRA, A.V.; VIVEIROS, A.T.M.; MARIA, A.N.; FREITAS, R.T.F.; IZAÚ, Z.A. Sucesso do resfriamento e congelamento de sêmen de pirapitinga *Brycon nattereri*. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1509-1515, 2007.

OLIVEIRA, R.; C.O panorama da aqüicultura no Brasil: A prática com foco na sustentabilidade. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v.2, n.1, p.71-89, 2009.

RIBEIRO, C. S.; MOREIRA, R. G. Fatores ambientais e reprodução de peixes. **Revista de Biologia**, v.8, n.1, p.58-61, 2012.

SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: IBAMA/AM-Pró Várzea, 2006, 144p.

SHIMODA, E.; ANDRADE, R.D.; VIDAL, J.V.M.; YASUI, S.G.; SILVA, J.F.S.; GODINHO, H.P.; SOUZA, G. Efeitos da osmolaridade sobre a motilidade espermática na piabanha *Brycon insignis*. **Revista Ceres**, v.54, n.315, 2007.

SIDONIO, L.; CAVALCANTI, I.; CAPANEMA, L.; MORCH, R.; MAGALHÃES, G.; LIMA, J.; BURNS, V.; ALVES-JÚNIRO, A. J.; MUNGIOLI, R. Panorama da aqüicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **Agroindústria**, v.35, n.1, p.421-463, 2011.

SILVA, M. C.; OLIVEIRA, A.S.; NUNES, G.Q. Caracterização socioeconômica da pesca artesanal no município de Conceição do Araguaia, estado do Pará. **Amazônia: Ciência. & Desenvolvimento**, v. 2, n. 4, p.37-51, 2007.

STREIT, D. **Reprodução dos animais domésticos, o que todo profissional deveria saber/ Reprodução de peixes**. Paraná, 2005 1ºD ROM.

VIVEIROS, A.T.M.; GODINHO, H.P. Sperm quality and cryopreservation of Brazilian fresh water fish species: a review. **Fish Physiol Biochem**, v. 35, p. 137-150, 2009.



