

700 709

Biblioteca - Unemat - PLA



00013950

639.3
N972
ex.01

BIBLIOTECA UNEMAT OL	
Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT	
RG N.º	13950
Data	25 / 06 / 2009
☐ Compra ☒ Doação ☐ Permuta	

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

REPRODUÇÃO E LARVICULTURA DAS ESPÉCIES *BRYCON*
CEPHALUS, *BRYCON ORBIGNYANUS* E *BRYCON MICROLEPS*

Autora: Patrícia Leal Nunes
Orientadora: Prof^a. MSc. Adriana Fernandes de Barros Mexia

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2008

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

REPRODUÇÃO E LARVICULTURA DAS ESPÉCIES *BRYCON*
CEPHALUS, *BRYCON ORBIGNYANUS* E *BRYCON MICROLEPS*

Autora: Patrícia Leal Nunes
Orientadora: Prof^ª. MSc. Adriana Fernandes de Barros Mexia

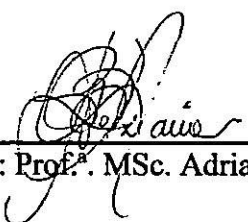
"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2008

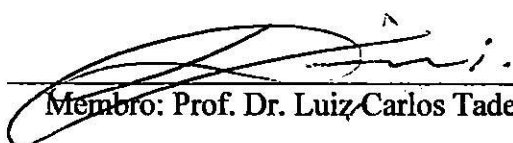
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

REPRODUÇÃO E LARVICULTURA DAS ESPÉCIES *BRYCON*
CEPHALUS, *BRYCON ORBIGNYANUS* E *BRYCON MICROLEPS*

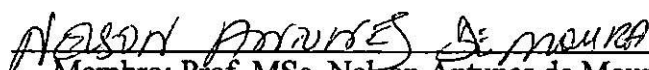
Autora: Patrícia Leal Nunes



Orientadora: Prof.^a. MSc. Adriana Fernandes de Barros Mexia



Membro: Prof. Dr. Luiz Carlos Tadeu Capovilla



Membro: Prof. MSc. Nelson Antunes de Moura

PONTES E LACERDA
JULHO/2008

“Nunca ande pelo caminho traçado, pois ele conduz
somente até onde os outros foram.”

Autor: Alexandre Graham Bell

A minha família, a qual sempre me incentivou a buscar
o aperfeiçoamento profissional e acreditado em meu sonho.

À Antonio Francisco Nunes, meu pai;

À Oneida Aparecida Leal Nunes, minha mãe;

À meu irmão Marco Aurélio Leal Nunes;

À Rafael Oliveira Leal Nunes, meu sobrinho;

E meus tios, Onilda e Ladislau Medeiros,
pelo apoio dado e por terem me acolhido em sua casa
durante o tempo que estive cursando a faculdade.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade do estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Prof.^a MSc. Adriana Fernandes de Barros, por ter participado da minha formação acadêmica, orientando e auxiliando no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante o período de convívio.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores pelos valiosos ensinamentos.

Aos colegas Juliane Martini, Josilene Trindade, Evanielle Ferreira, Luciano Beijo, Gisleiva Pereira, Lílian Rondena, Ana Flávia Royer, Elieth Cândida Oliveira, Luiz Durvalino, Rândala Figueiredo, Teodora Vareiro, Poliana Fante, Valéria Carneiro, Angélica Mayumi Kihara, Mariana Lisboa, Gislaine Mara Pastor, Cleverson Oliveira, Rômulo Costa Jr., Maria Beatriz Kompier, Luiz André, Tiago e Gaspar, pela oportunidade que tivemos de acrescentar conhecimentos e estreitarmos nossos vínculos de amizade.

BIOGRAFIA DA AUTORA

PATRÍCIA LEAL NUNES, filha de Antônio Francisco Nunes e Oneida Aparecida Leal Nunes, nasceu em Iturama – Minas Gerais, no dia 24 de novembro de 1984. Em agosto de 2004 ingressou na Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT.

No mês de Julho de 2008, submeteu-se á banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

SUMÁRIO

	Página
Resumo	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. GÊNERO <i>BRYCON</i>	3
2.1.1. <i>Características das espécies</i>	6
A. Matrinxã (<i>Brycon cephalus</i>)	6
B. Piracanjuba (<i>Brycon orbignyanus</i>)	7
C. Piraputanga (<i>Brycon microlepis</i>)	9
2.2. CICLO REPRODUTIVO DOS PEIXES	10
2.3. REPRODUÇÃO DOS <i>BRYCON</i>	14
2.3.1. <i>Indução hormonal</i>	18
2.3.2. <i>Larvicultura e canibalismo</i>	24
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
4. LITERATURA CITADA	31

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Localização das principais bacias hidrográficas brasileiras.....	4
Figura 2. <i>Brycon cephalus</i> (Matrinxã).....	7
Figura 3. <i>Brycon orbignyanus</i> (Piracanjuba).....	8
Figura 4. <i>Brycon microlepis</i> (Piraputanga).....	9
Figura 5. Principais etapas da cascata de eventos fisiológicos que resultam em produção de gametas.....	11
Figura 6. Aplicação do hormônio.....	20
Figura 7. Técnicas de extrusão.....	22

REPRODUÇÃO E LARVICULTURA DAS ESPÉCIES *BRYCON CEPHALUS*, *BRYCON ORBIGNYANUS* E *BRYCON MICROLEPS*

Resumo – Este trabalho apresenta uma revisão bibliográfica sobre a reprodução e larvicultura artificial das principais espécies do gênero *Brycon*, matrinxã, piracanjuba e piraputanga, objetivando ampliar os conhecimentos na criação, facilitando a criação em cativeiro e evitando possíveis prejuízos com baixa taxa de fertilização e canibalismo na fase inicial da larvicultura. Esse gênero tem despertado interesse dos produtores, devido à excelente qualidade da carne, crescimento rápido e boa aceitação ao alimento artificial. Porém, não se reproduzem naturalmente em cativeiro, fazendo-se necessária indução hormonal. Além disso, essas espécies são bastante agitadas e apresentam canibalismo em 35-36 horas após a eclosão, dificultando o manejo. Para contornar esses problemas foram desenvolvidas técnicas como a utilização de anestésicos, hormônio do crescimento, fornecimento de larvas forrageiras, entre outras. No entanto, é necessário desenvolver mais pesquisas sobre esse gênero para melhorar as técnicas de reprodução e tornar a atividade mais lucrativa.

Palavras-chaves: canibalismo, hipofisacção, larvas, matrinxã, piracanjuba, piraputanga

1. INTRODUÇÃO

A piscicultura é um ramo da aquicultura, que visa à cultura racional de peixes, exercendo particular controle sobre crescimento, reprodução e alimentação desses animais (GALLI & TORLONI, 1992).

O Brasil possui vantagens para a piscicultura em relação a muitos outros países, onde o cultivo de peixes encontra-se mais desenvolvido, devido à quantidade e a qualidade de água, temperatura propícia para o desenvolvimento dos animais durante a maior parte do ano, grande disponibilidade de produto e subprodutos que podem ser utilizados na fabricação de rações a baixo custo, e topografia que favorece a construção dos viveiros (SOUZA, 2001).

Segundo os dados da FAO (2007) o setor de pescado brasileiro movimenta cerca de 6,5 bilhões de reais anualmente, com projeção de crescimento de 2,6% ao ano. Sendo que dos 147 milhões de toneladas/ano produzidas no mundo, 55 milhões de toneladas/ano são oriundos da aquicultura (criação em cativeiro) e 92 milhões da pesca extrativa.

De acordo com LEONARDO (2005) várias espécies nativas brasileiras já são cultivadas em pisciculturas e pesque-pagues há vários anos, e o número de pesquisas para aprimorar a tecnologia de cultivo é crescente. Entre essas espécies, estão algumas do gênero *Brycon*, destacando-se a piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), matrinxã (*Brycon cephalus*) e piraputanga (*Brycon microlepis*).

O gênero *Brycon* é considerado um dos maiores, com número superior a 60 espécies, distribuídas na América do Sul e Central, podendo ser encontradas nas bacias do Amazonas, Prata e São Francisco (BORGHETTI et al., 1999). Esse gênero desperta interesse devido a excelente qualidade da carne, crescimento rápido e homogêneo, resistência ao manejo e boa aceitação ao alimento artificial (MURGAS et al., 2003).

Porém, sua propagação artificial nem sempre é tarefa fácil, por serem espécies reofilicas necessitam realizar migrações, rumo à montante dos rios para a reprodução, não se reproduzindo naturalmente em cativeiro, fazendo-se necessário induzir a desova através de hormônios (CECCARELLI et al., 2005).

OLIVEIRA et al. (2004) consideram a fase larval dos *Brycon* um fator limitante para a criação, pois cerca de 35-36 horas após a eclosão, as reservas nutritivas contidas no vitelo se esgotam e as pós-larvas iniciam alimentação exógena e praticam canibalismo mesmo em condições de abundância de alimento natural.

O matrinxã, por exemplo, apresenta índices de canibalismo impressionantes durante as primeiras semanas de vida, com fase mais intensa nos cinco primeiros dias, podendo dizimar cerca de 95% da população (SENHORINI et al., 1998).

Além disso, as espécies desse gênero movimentam-se em excesso durante o manejo, o que pode levar a ferimentos nos peixes e nos trabalhadores (principalmente quando manuseiam equipamentos como agulhas e balanças eletrônicas), perdas de escamas, doenças e morte dos animais.

Diante dos fatores descritos objetivou-se com este trabalho ampliar os conhecimentos sobre reprodução dos peixes do gênero *Brycon*, para facilitar a produção destes em cativeiro e evitando possíveis prejuízos com baixa taxa de fertilização e canibalismo na fase inicial.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Gênero *Brycon*

O gênero *Brycon* pertence a mais ampla e complexa família da ordem characiformes, a família characidae, que engloba a maior parte dos peixes de escamas de água doce do Brasil, cerca de 400 espécies (BRITISK, 1972).

O nome *Brycon* nomeia a subfamília Bryconinae, no significado etimológico, descende da palavra grega *brycho*, que significa morder ou devorar com certo barulho (GODOY, 1975).

CECCARELLI et al. (2005) define os *Brycon* como animais grandes, de corpo alongado, cabeça com duas grandes fontanelas e escamas, tanto abaixo como acima da linha lateral, semelhantes entre si quanto à forma. Possuem linha lateral completa, abaixo da linha mediana do corpo e decurvada na parte anterior. Ventre arredondado, tornando o corpo fusiforme, sobretudo em formas jovens. Maxilar e mandíbulas geralmente do mesmo comprimento; às vezes, a mandíbula pode ser ligeiramente mais curta que a maxila, branquiespinhos numerosos, raios medianos da cauda, ligeiramente mais longos, formando uma ponta marginal.

OLIVEIRA et al. (2004) ainda acrescentam a presença de três séries de dentes no pré-maxilar, dois no dentário e um no maxilar, apresentando dentes em quase toda sua extensão.

São espécies de grande valor comercial que se distribuem pelas principais bacias hidrográficas brasileiras (Figura 1). Segundo MENDONÇA (1996), citado por FEIDEN & HAYSHI (2005), na região amazônica ocorre a matrinxã *Brycon cephalus*; na bacia do Paraná-Uruguai, a piracanjuba *Brycon orbignyanus*; na bacia do São Francisco a matrinxã *Brycon lundii*; no Pantanal - Paraguai a piraputanga *Brycon microlepis* e na bacia do leste, a piabanha *Brycon insigni* e a pirapitinga do sul *Brycon reinhardtii*. Cada

espécie evoluiu e adaptou-se fenotípica e genotipicamente à sua bacia de origem, principalmente em relação aos fatores climáticos, que refletem no desempenho zootécnico da criação (CYRINO et al., 2004).

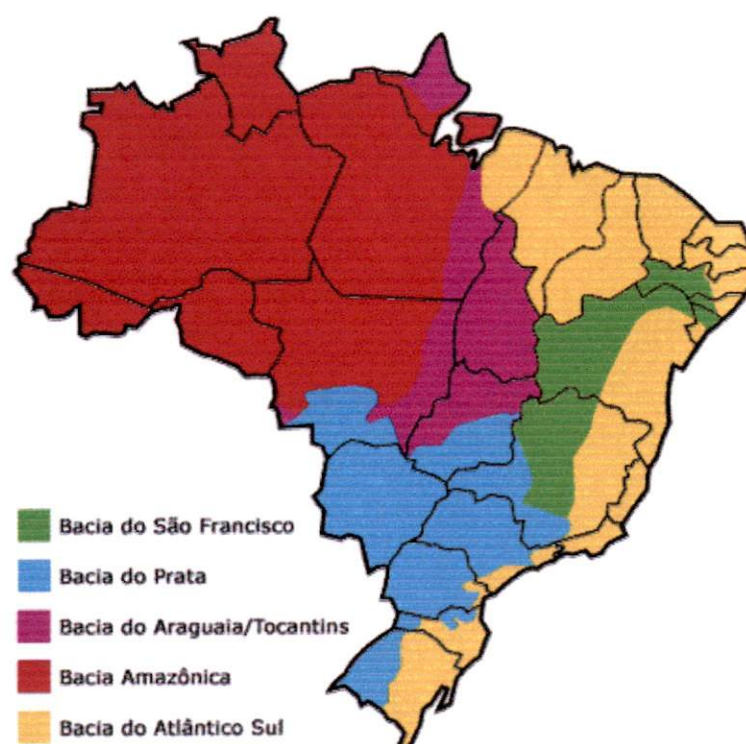


Figura 1. Localização das principais bacias hidrográficas brasileiras.
Fonte: www.pesca-cia.uol.com.br

Considerados grandes migradores, os briconídeos são peixes de piracema (reofílicos) e apresentam maturidade sexual aos três anos de idade (CECCARELLI & SENHORINI, 1996), possuindo desova total com ovos livres e sem cuidados com a prole (NAKATANI et al., 2001).

Segundo SANTAMARÍA & ANTUNES (1998/1999), a coloração da carne dos peixes do gênero *Brycon* se apresenta como o principal fator sensorial para a

aceitabilidade dessas espécies. A coloração se deve à deposição de pigmentos carotenóides provenientes da alimentação natural, dando assim agradável aspecto e, provavelmente, melhor valor de mercado. Porém, peixes criados em cativeiro apresentam coloração menos intensa que os silvestres, tornando-se necessária a adição de pigmentos carotenóides, sintéticos ou naturais na sua dieta, que são amplamente utilizadas na produção de salmonídeos.

No ambiente natural, os *Brycon* alimentam-se preferencialmente de frutos e sementes. Por isso, em algumas regiões brasileiras, o desmatamento ciliar, os barramentos dos rios e a poluição industrial, são considerados os principais fatores responsáveis pelo desaparecimento dos *Brycon*, como a quase extinção da piracanjuba na região Sudeste, e da piabanha no Rio Paraíba do Sul (FELIZARDO, 2008).

Os *Brycon* têm evidenciado um modelo biológico adaptável à piscicultura em regime intensivo com grande potencial de crescimento, podendo inclusive atingir 300 g de peso em 4-5 meses de vida, com densidade de estocagem usual de 1 peixe/m² ou com densidade de 3 peixes/m², sem que seu crescimento seja prejudicado, até atingir peso médio de 400 g, com 150 dias de criação. O principal fator limitante é a qualidade de água, que pode ser contornado com fluxo de água e/ou aeração no viveiro (MENDONÇA, 1996).

Ainda segundo esse mesmo autor os *Brycon* aceitam bem rações peletizadas ou extrusadas, que poderão ser balanceadas com ingredientes de origem vegetal. A ração pode ser fornecida a lanço, por que esses têm o hábito de pegá-la na superfície, não havendo necessidade de fixar taxa de alimentação em relação à biomassa, pois os peixes mostram o quanto consomem no dia.

2.1.1. Características das espécies

A. Matrinxã (*Brycon cephalus*)

Segundo BENDHACKO (2004) o matrinxã apresenta bom potencial para a piscicultura pelo seu rápido crescimento, boa aceitação pelo consumidor e esportividade na pesca. Esta espécie tem presença obrigatória nos pesqueiros da região sudeste, na qual o mercado da piscicultura está muito ligado ao da pesca esportiva. É sensível ao manuseio e susceptível ao estresse, fato que a tornou um modelo em estudos de estresse.

ZANIBONI-FILHO et al. (1988) com objetivo de esclarecerem as dúvidas e controvérsias existentes quanto à real identidade do matrinxã, em relação as formas que mais se aproximam, *Brycon cephalus*, *B. erythropterus* e *B. melanopterus*, afirmam que os exemplares de matrinxãs analisados, procedentes do Rio Solimões, baixo e Médio Rio Negro enquadram-se perfeitamente com a descrição original da espécie *Megalobrycon cephalus*, apresentada por GUNTHER (1869) e com descrição de HOWES (1982). Esses mesmos autores concluíram que o matrinxã pode ser identificado como *Brycon cephalus* e também que o “sabalo de cola roja” do Peru, e o matrinxã do Rio Negro são denominações da mesma espécie.

Os padrões de coloração raramente mudam da fase jovem para a adulta e ao longo do desenvolvimento. De maneira geral, o corpo apresenta pigmentação ligeiramente mais escura na parte dorsal, a qual inicia na cabeça e tinge o lado superior do pedúnculo caudal (Figura 2). Os flancos e a parte ventral sempre são de cor prateada viva. Tanto as nadadeiras ímpares quanto as pares apresentam sua membrana intensamente pigmentada de negro. Há uma mancha negra difusa que inicia ao nível das nadadeiras ventrais e segue, na mesma linha, para trás, em direção ao pedúnculo caudal. Também existe uma mancha humeral geralmente nítida, preta ou cinza-escura (ZANIBONI-FILHO et al., 1988).



Figura 2. *Brycon cephalus*. Ilustração: Lester Scalon
Fonte: www.pesca-cia.uol.com.br

Segundo BALDISSEROTTO (2002), apesar de ser exigente em relação a qualidade da água, o matrinxã é tolerante a falta de oxigênio, apresentando a expansão do lábio inferior quando submetido a hipoxia, propiciando que o peixe se adapte a água com maior concentração de oxigênio ao nadar nas camadas mais superficiais da água.

A reprodução do matrinxã em ambiente natural ocorre no período entre novembro e dezembro, podendo alargar-se até fevereiro (ZANIBONI-FILHO, 1985).

Segundo GRAEF et al. (1987) o matrinxã alcança de 0,7 kg até 1 kg/ano e 1,3 a 1,6 kg no segundo ano, o que a torna propícia para criação em cativeiro.

PEZZATO et al. (1994) realizaram um experimento para avaliar o ganho de peso do matrinxã em condições de clima subtropical, usando dois níveis de proteína bruta (26% e 30%) e concluíram que a espécie não exige altos níveis protéicos durante seu período de finalização, demonstrando ainda facilidade de adaptar-se em condições climáticas adversas do Estado de São Paulo.

B. Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*)

Popularmente conhecida como brancajuva, no Rio Grande do Sul, é uma das espécies de peixes com população mais reduzida na bacia do rio Uruguai. O desaparecimento em grandes trechos do rio revela sua intolerância às alterações no

ambiente. O desmatamento da vegetação ao longo do rio e a conseqüente redução de suas fontes de alimento, além da degradação da qualidade da água em função da poluição, estão entre as causas de seu desaparecimento. Outro problema que vem afetando a população é a pesca intensiva do peixe, considerado um dos mais saborosos na água doce e apreciado na pesca esportiva (LANDINE, 2003).

O macho reproduz a partir de dois anos de idade, com 20 cm de comprimento e a fêmea, a partir do terceiro ano de idade, com 25 cm de comprimento. Possui corpo fusiforme, levemente comprimido, dorso castanho-escuro apresentando uma grande mancha negra na base do pedúnculo caudal, estendendo-se até os raios caudais medianos. As nadadeiras apresentam cor vermelha, sendo que a nadadeira caudal apresenta uma faixa mediana bem escura (Figura 3). Em ambientes naturais, a fêmea atinge o comprimento de 80 cm e 8,2 kg de peso, enquanto o macho atinge 68 cm e 3,6 kg (VAZ et al., 2000).

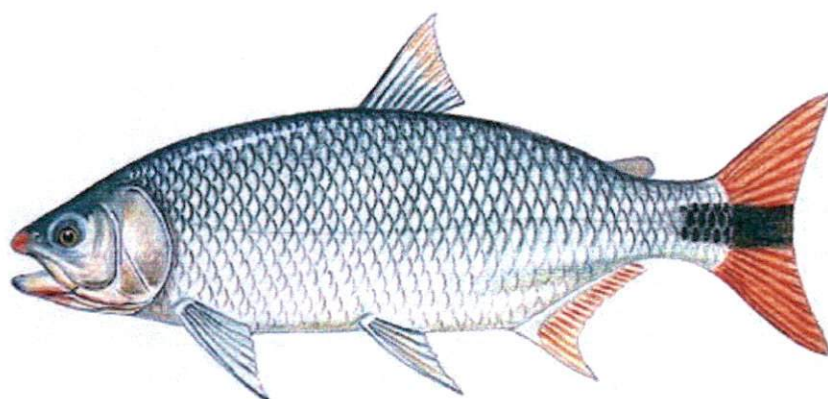


Figura 3. *Brycon orbignyanus*. Ilustração: Lester Scalon
Fonte: www.pesca-cia.uol.com.br

FELIZARDO (2008) descreve a piracanjuba como uma espécie arisca, possuindo comportamento agressivo quando fisgado e por isso muito apreciada na pesca esportiva e no povoamento de pesque pagues. Realizando migração reprodutiva subindo o rio entre setembro e outubro, culminando com a desova entre novembro e janeiro. A partir

desse momento realiza a migração para a alimentação, descendo o rio até a região onde permanece de janeiro a agosto.

C. Piraputanga (*Brycon microlepis*)

O *brycon microlepis* tem sido erroneamente identificada como *brycon hilarii*, nome que deveria ser aplicado apenas a espécie do Rio São Francisco (BRITSKI et al., 1999). Por outro lado, é sugerido por LIMA (2001) em uma revisão taxonômica mais recente do gênero, que esta espécie seja nomeada como *brycon hilarii*, dada a sinonímia encontrada em seu estudo.

Segundo ZEINAD (2005), o formato do corpo da piraputanga segue o padrão geral da subfamília *Bryconinae*, ou seja, fusiforme comprimido, lembrando grandes lambaris (Figura 4). Possui boca e dentes fortes, multicuspidados (com vários ângulos), e presença de pequenos dentes cônicos na mandíbula. A cor geral é amarelada, com as escamas do dorso mais escuras.

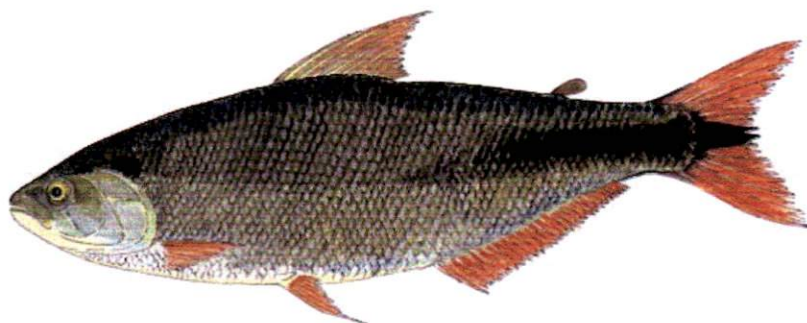


Figura 4. *Brycon microlepis*. Ilustração: Geraldo Moura
Fonte: www.pesca-cia.uol.com.br

As nadadeiras são avermelhadas ou alaranjadas, com a presença de uma mancha preta que se estende da região mediana ao pedúnculo caudal, mais forte a partir dos

raios medianos até quase o final da região caudal (a posterior à cavidade abdominal) Não cresce muito, atingindo em média 2,5 kg e 50 cm de comprimento (IBAMA, 2008)

A nadadeira caudal garante bom e rápido deslocamento do animal na água. Os flancos podem apresentar reflexos azulados na região dorsal, possuindo uma mancha umeral arredondada logo após a cabeça. Normalmente nadam em cardumes com razoável número de indivíduos ou podem ser encontradas em menores quantidades, atrás de obstáculos, como troncos e pedras submersas, em águas mais movimentadas, à espera de alguma presa incauta e na hora de sol forte é comum que fiquem à sombra das árvores (ZEINAD, 2005).

Em virtude de sua evolução na reprodução em cativeiro, passou a ser uma espécie muito bem adaptada a pesque-pague e lagos em propriedades particulares. São muito apreciadas pela forma voraz como atacam iscas e boas disputas quando fisgadas.

2.2. Ciclo Reprodutivo dos Peixes

A maioria dos peixes tropicais desova várias vezes na vida, sendo este um processo que ocorre em intervalos que se repetem. As espécies são divididas em dois grupos, o grupo da “desovas totais”, que maturam seus ovócitos uma única vez por ano e os liberam em determinado período, e o grupo de “desovas múltiplas” que maturam seus ovócitos em lotes distintos e os eliminam em intervalos durante a estação reprodutiva, ou ainda, sem sazonalidade (BAGENAL, 1978, citado por ZANIBONI-FILHO & NUÑER, 2004).

No entanto, outras definições foram dadas para os ovários de teleósteos, classificando-os em três tipos: a) “sincrônico total” onde todos os ovócitos encontram-se no mesmo estágio de desenvolvimento, ocorrendo em espécies que desovam uma única vez e morrem; b) “sincrônico por grupos”, onde encontram-se no mínimo duas

populações de ovócitos em diferentes estádios de desenvolvimento, característicos de teleósteos que desovam uma vez ao ano e têm curta estação reprodutiva; e c) “assincrônico”, que apresenta ovários contendo todos os estádios de desenvolvimento, característico de espécies que desovam várias vezes durante o ano e possuem prolongado período reprodutivo (KUBITZA, 2004).

Deve-se considerar que o processo reprodutivo dos peixes é controlado por mecanismos internos que sofrem influência de fatores externos ambientais, como fotoperíodo e temperatura, são detectadas por receptores específicos, transmitidas ao cérebro e, após, para o hipotálamo (ou diretamente ao hipotálamo), responsável pela produção e liberação das gonadotropinas (GnRH) e dopamina, alterando sua produção de hormônios (Figura 5). O GnRH estimula a liberação de gonadotropinas pela adeno-hipófise, enquanto a dopamina inibe a liberação destas, de modo direto ou indireto. Os hormônios esteróides e os adeno-hipofisários determinam o desenvolvimento de vários caracteres sexuais e influenciam o cortejo e cuidados parentais (CREPALDI et al., 2006).

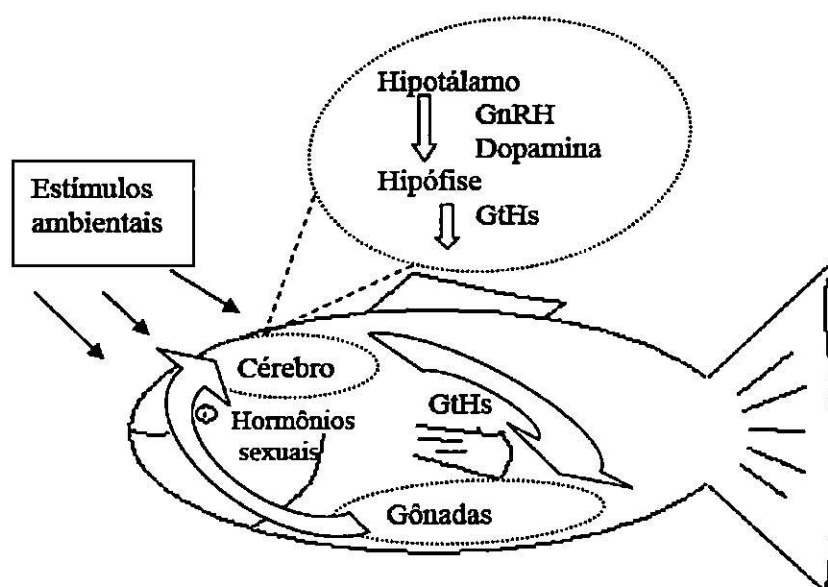


Figura 5. Principais etapas da cascata de eventos fisiológicos que resultam em produção de gametas. Fonte: SILVA (2007).

Muito antes da reprodução propriamente dita acontecer, os animais interpretam os sinais ambientais de que a estação favorável está para chegar. Dias quentes, chuvas mais frequentes e água mais oxigenada são alguns desses sinais. Machos e fêmeas dispersos em rios, lagos, baías e áreas de alimentação saem para a calha dos rios, deslocam-se milhares de quilômetros formando cardumes que se dirigem às áreas de desova, onde estarão próximos, maduros, prontos para o acasalamento. Esse fenômeno é chamado de piracema, que na língua Tupi quer dizer “saída dos peixes para a desova”, e já era observado pelos índios (IBAMA, 2007).

No início do desenvolvimento das gônadas ocorre aumento no nível de gonadotropina na hipófise e no plasma, que segundo ZOHAR (1989), citado por ZANIBONI-FILHO & NUÑER (2004), serve provavelmente para recrutar os ovócitos e iniciar a vitelogênese no período reprodutivo corrente. Essa elevação da gonadotropina estimula o aumento na concentração de testosterona e estrogênio, que rapidamente diminuem seus níveis.

Apesar disso, PETER (1983) enfatiza que a vitelogênese persiste mesmo na aparente ausência de elevados níveis de gonadotropina, e numa determinada época do ano, em resposta a estímulos ambientais, ocorrendo periódicas descargas desta na corrente sanguínea que induzem o início da vitelogênese.

Os teleósteos possuem duas gonadotropinas: a gonadotropina I (GtH I), que estimula o crescimento gonadal, a gametogênese e a entrada de vitelogenina no oócito, e a gonadotropina II (GtH II), responsável pela maturação final dos oócitos e desova. Sendo o principal responsável pela secreção e liberação de ambas o GnRH (BALDISSEROTTO, 2002; LEONARDO, 2003).

Depois de concluída a vitelogênese, a atividade ovariana se torna mais reduzida e permanece em sintonia com a adequação das condições ambientais, garantindo que a

liberação dos ovócitos coincida com o período em que as características ambientais estejam mais adequadas, para propiciar maior sobrevivência da prole. Esta fase é conhecida como “período de dormência” e sua duração varia de uma espécie para outra, sendo observado, para peixes brasileiros, um período desde poucas semanas até alguns meses (ZANIBONI-FILHO & NUÑER, 2004).

A extensão do período de dormência é muito afetada pelas condições em que os reprodutores são mantidos, tais como: qualidade de água, alimentação e a frequência de manejo. E caso as condições ambientais não tenham desencadeado a maturação final e a desova posterior, tem início o processo de atresia folicular ou reabsorção celular, seguido pelo rearranjo gonadal (WOYNAROVICH & HORVÁTH, 1983; VAZZOLER, 1996).

Esses mesmos autores afirmam também que durante o “período de dormência”, quando as condições ambientais são propícias, tem início a etapa final de maturação gonadal, caracterizada pela migração dos ovócitos da vesícula germinal (núcleo) para a periferia celular onde sofre uma pequena hidratação e são liberados na luz do ovário, aumentando de volume até romper o envelope folicular, conhecida como ovulação.

Após o rompimento da ligação com as células foliculares, os ovócitos deixam de manter uma ligação com a corrente sanguínea que lhes proporciona suprimento alimentar e possibilita as trocas gasosas, garantindo a sobrevivência destes até o início da alimentação exógena. No entanto, as trocas gasosas que passam a ocorrer por difusão direta, definem um curto tempo para a eliminação de ovócitos viáveis (ZANIBONI-FILHO & NUÑER, 2004).

Segundo BALDISSEROTTO (2002) o oócito não liberado na desova sofre degeneração (atresia), sendo fagocitado pelas células da granulosa. O número de oócitos

que sofrem atresia é determinado pela falta de ambiente adequado para a desova e estresse que pode ser causado pela manipulação dos reprodutores.

2.3. Reprodução dos *Brycon*

De acordo com ANDRADE & YASUI (2003) as espécies reofilicas deixam de receber certos estímulos externos em ambientes lênticos, fazendo com que não haja resposta endócrina adequada para a indução da maturação gonadal final, proporcionando desenvolvimento apenas parcial dos ovários (estágio de vitelogênese completa). Exigindo a manipulação ambiental (reprodução das condições exógenas propicias para o desenvolvimento gonadal e desova) ou aplicação de substâncias análogas aos estímulos hormonais intrínsecos, para diminuir a duração da vitelogênese e proporcionar a realização da reprodução.

KUBITZA (2004) descreve que a indução hormonal consiste na aplicação de substâncias que desencadeiam estímulos na hipófise desses animais (análogos de GnRH, inibidores de dopamina, domperidona, pimizida e metoclopramida), e a indução gonadal, na utilização de gonadotropinas de peixes (principalmente de carpas), macerados de hipófises desidratadas e gonadotropina coriônica humana.

Para os pesquisadores VENTURIERI & BERNARDINO (1999) as induções químicas são realizadas para aumentar a produção seminal, antecipar o período reprodutivo, restringi-lo ou mesmo sincronizar a reprodução de um lote de matrizes, permitindo ao produtor obter juvenis em períodos onde a lucratividade ou comercialização seja maior.

HARVEY & CAROSFELD (1993) consideram a utilização de hormônios liberadores de gonadotropina a melhor alternativa para a indução à maturação e desova de peixes, devido sua atuação no início da cadeia hormonal e estimulam o peixe a

sintetizar a sua própria gonadotropina, eliminando, assim, os problemas relacionados à utilização de gonadotropina de outras espécies. Além de serem estruturas simples e facilmente fabricadas, apresentam estabilidade estrutural, sendo efetivas em pequenas dosagens de aplicação e economicamente vantajosas.

Segundo DONALDSON & HUNTER (1983) a utilização dos hormônios liberadores de gonadotropinas (GnRH) para a indução à desova de peixes vem sendo empregada com sucesso desde 1975.

O hormônio natural liberador da gonadotropina, conhecido também como GnRH, é produzido no hipotálamo. Nas reproduções induzidas, é substituído pelo análogo LHRH sintético (LHRH-a), que age diretamente na hipófise do peixe receptor estimulando produção de sua própria gonadotropina, o que é considerado fisiologicamente mais adequado que o uso das gonadotropinas exógenas, que atuam diretamente nas gônadas (ZANUY e CARRILLO, 1987; HOAR, 1968).

No Brasil, o hormônio liberador de gonadotropina mais utilizado é o LHRH comum de uso veterinário. Esse hormônio é uma cópia sintética do hormônio natural de mamíferos e cada vez mais se destaca com sucesso na reprodução induzida de peixes nativos, dentre estes, os do Gênero *Colossoma* (CURY e TSUKAMOTO, 1988).

Ovaprim, Dagin, Ovopel, Aquaspawn e Ovudal são os produtos mais utilizados na indução de peixes, por possuírem em sua fórmula GnRH-a e inibidor de dopamina (metaclopramina), possibilitando a administração da dose exata sem a necessidade de se pesar a solução. São considerados simples e de rápido preparo e armazenamento e eliminam uma injeção extra de inibidores da dopamina (KUCHARCZYK & SZABÓ, 1998).

BRUSKA & BIALOWAS (2002) compararam o uso de Ovopel e extrato de hipófise na reprodução de *Cyprinus carpio*, e verificaram que o grupo de peixes tratados

com a substância composta apresentou maior número de fêmeas desovadas e ovos de melhor qualidade. A mesma comparação foi efetuada por BRUSKA (2001) com fêmeas de *Silurus glanis*, comprovando que o grupo que utilizou o Ovopel na reprodução apresentou maior número de fêmeas aptas à desova, além de maior sobrevivência de larvas. PEREZ et al. (2001) utilizaram o análogo “Ovudal” na indução reprodutiva de *Pseudoplatystoma fasciatum* na dosagem de 10 mg/kg para fêmeas e 1 mg/kg para os machos, comprovando a eficácia e a possibilidade de emprego de tal produto para essa espécie.

Entretanto, ZANIBONI-FILHO & NUÑER (2004) afirmam que a utilização de análogos dos hormônios liberadores de gonadotropina (GnRH-a) em peixes do gênero *Brycon* não é bem sucedida, provavelmente devido as espécies não possuírem o mesmo tipo de GnRH presentes em mamíferos e no salmão. Sendo que a maioria das criações comerciais utiliza a hipófise desidratada de carpa, aplicada na forma de extrato bruto diluída em solução fisiológica, em fêmeas cujas gônadas apresentem ovócitos em estagio de vitelogênese completa.

Segundo DONALDSON & HUNTER (1983) a hipofisação apresenta muitas vantagens, entre as quais se destacam a praticidade dos procedimentos, a utilização de equipamentos simples, e o fato de que hormônios contidos na hipófise podem apresentar efeito sinérgico.

Entretanto, a técnica de hipofisação apresenta uma série de entraves, tais como: desconhecimento do conteúdo de gonadotropina das hipófises, uma vez que se trabalha com números ou peso das hipófises e não sua atividade hormonal; não padronização do material empregado; dificuldade em obtenção de glândulas em quantidade e qualidade satisfatória durante todo o ano, alto custo, dificuldade na determinação exata do

momento do início do protocolo de indução, o qual depende do estágio de maturação gonadal (CREPALDI et al., 2006).

KUBTIZA (2004) salienta a necessidade de se estimar o momento ideal para a aplicação do produto através de observações como comportamento, época de reprodução da espécie na região, abaulamento e consistência da região abdominal e aspectos da papila genital (intumescimento, hiperímiação), pois tanto a aplicação precipitada quanto a tardia tendem a comprometer o processo de maturação das gônadas. CECCARELLI et al. (2005) ainda acrescentam que é muito importante não confundir fêmeas maduras com peixes alimentados, e por essa razão recomenda-se suspender a alimentação por um período de dois a três dias antes da captura. Os machos no período reprodutivo apresentam aspereza nas nadadeiras ventrais e anais e sob pressão no abdômen liberam sêmen, enquanto as fêmeas, quando aptas, apresentam abaulamento e flacidez na região abdominal e coloração rosada na papila genital. Os *Brycon* são espécies de desova total, ou seja, os ovócitos apresentam maturação sincrônica e são eliminadas em lote único.

NIKOLSKII (1969) ressalta também a importância de alimentação adequada das matrizes, visto que na maturação das gônadas, cada ovócito incorpora vitelo, que fornecerá nutrientes e energia para o desenvolvimento larval. Segundo GUNASEKERA et al. (1996) e WOOTON (1995), matrizes mal nutridas podem gerar ovos e larvas com quantidades de vitelo insuficiente, podendo comprometer o processo reprodutivo, originando animais com menores chances de sobrevivência, ou ainda com potencial zootécnico aquém do seu potencial genético. IZQUIERDO et al. (2001) observaram que reprodutores com bom estado nutricional terão melhor desempenho na reprodução, enquanto que animais com deficiências nutricionais geralmente têm seu potencial reprodutivo reduzido.

De acordo com ANDRADE & YASUI (2003) a ovulação em peixes ocorre em média 10 a 14 horas (dependendo da temperatura) depois de completado o processo de indução hormonal, sendo que algumas espécies desovam imediatamente após a ovulação e outras retem os ovócitos por mais tempo. Entretanto, não é aconselhada a utilização de ovócitos ovulados a mais de uma hora, pois a viabilidade dos mesmos já se encontra reduzida. Por isso é importante observar os peixes para determinar o momento da ovulação, onde geralmente são vistos sinais comportamentais como a natação em carrossel, ruídos, espasmos musculares etc.

Outro aspecto que deve ser observado para evitar a perda da viabilidade dos gametas é o contato com a água, porque os óvulos possuem uma abertura denominada micrópila, local por onde o espermatozóide deverá fecundá-lo, pois na grande maioria das espécies de peixes os espermatozóides não apresentam acrossoma. Em contato com a água o óvulo hidrata e sua micrópila fecha gradativamente, em aproximadamente um minuto a fecundação se torna inviável, e os espermatozóides ativados inicialmente pelo contato com a água têm também tempo de vida e motilidade aproximadamente igual (WOYNAROVICH, 1986).

Apesar da metodologia de indução reprodutiva ser bastante similar para a maioria das espécies, os efeitos podem ser diferenciados, em função das características intrínsecas dos animais.

2.3.1. Indução hormonal

Após serem capturados, os reprodutores são levados ao laboratório, e armazenados em caixas de contenção com renovação constante de água.

No caso dos *Brycon*, que se movimentam em excesso durante o manejo, a utilização de anestésicos na água para fins de segurança dos funcionários e dos animais

é considerada uma alternativa válida, evitando ferimentos, perdas de escamas, doenças e morte.

Segundo INOUE (2005) o eugenol, benzocaína e fenoxietanol são os anestésicos mais empregados no Brasil, com bons resultados na imobilização de peixes, garantindo condições seguras no manejo nas pisciculturas e em pesquisas. A administração dos anestésicos é feita em função de suas concentrações na água e tempo de exposição, pois atuam deprimindo o sistema nervoso central, provocando mudanças claras nos parâmetros cardiorespiratórios dos peixes.

KUBITZA (2004) recomenda a utilização de benzocaína (previamente dissolvida em álcool) no manejo de reprodutores, na concentração de 2 a 4 g/100 L de água.

No trabalho sobre o uso de anestésico em matrinxãs, INOUE (2005) encontrou bons resultados com a utilização do eugenol, benzocaína e fenoxietanol, tendo propiciado imobilização apropriada com médios distúrbios dos parâmetros cardiorespiratórios, e recuperação dos peixes após 30 minutos do banho anestésico. Entretanto, a concentração do fenoxietanol foi maior que a de eugenol e benzocaína para alcançar o mesmo grau de anestesia, causando hipoxia nos primeiros minutos de exposição.

Após utilização do anestésico, os reprodutores recebem a aplicação do hormônio, sendo a dosagem e o intervalo entre aplicações, determinados pelo período reprodutivo. Geralmente, a primeira dose nas fêmeas utiliza-se 0,5 mg de hipófise macerada/kg de peso vivo (PV) diluídos em 0,5 mL de solução fisiológica/kg, e na segunda dose após 8 a 12 horas são aplicados de 5,0 mg/kg diluídos em 1,0 mL de solução fisiológica. Nos machos é aplicada uma única dose de 0,5 a 2,0 mg/kg diluída em 0,5 mL de solução fisiológica/kg, logo após a fêmea receber a segunda dose (CECCARELLI et al., 2005).

A aplicação de extrato de hipófise, dividida em duas doses, com intervalo de 12 horas é a forma convencional de aplicação descrita por WOYNAROVICH & HORVÁTH (1983). Entretanto, ZANIBONI-FILHO & BARBOSA (1996) realizaram trabalhos com inúmeras espécies nativas, como *Salminus brasiliensis* (dourado), *Paulicea luetkeni* (jaú), *Piaractus mesopotamicus* (pacu), *Phractocephalus hemiliopterus* (pirarara) e *Colossoma macropomum* (tambaqui), utilizando uma dose prévia de 0,25 mg de extrato hipofisário, ministrada de um a três dias antes do tratamento convencional, concluíram não haver diferença, já que observaram alta qualidade e quantidade dos gametas quando comparado ao tratamento convencional.

Segundo KUBITZA (2004) a injeção de hormônios é aplicada na base da nadadeira peitoral (Figura 6), com a solução sendo injetada dentro da cavidade abdominal, sendo a agulha (não muito fina e nem comprida) introduzida no sentido da cabeça para a cauda, com o peixe mantido sempre de lado, minimizando o risco de perfuração de órgãos internos importantes, como coração, brânquias e fígado. A aplicação pode ser feita com peixe dentro d'água, com o abdômen emergido e na base da nadadeira peitoral ou sobre superfície macia, podendo ser utilizado mesa acolchoada e plastificada, ou mesmo um bloco de espuma dentro de um saco plástico, como se fosse um travesseiro ou um pequeno colchão.

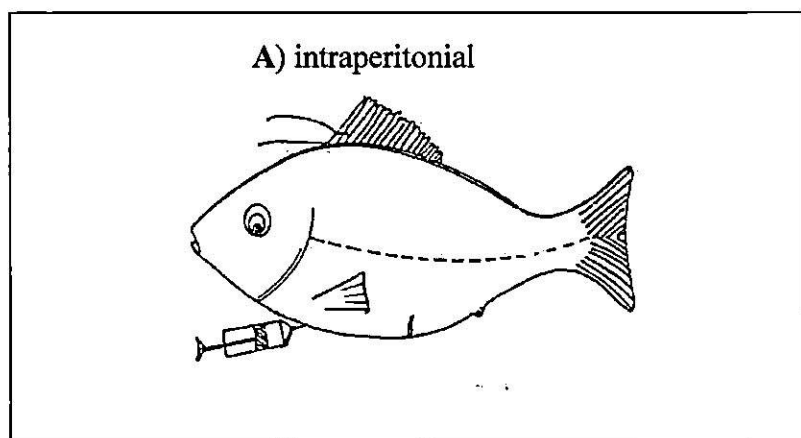


Figura 6. Aplicação do hormônio. Fonte: Adaptado de WOYNAROVICH & HORVÁTH, 1983.

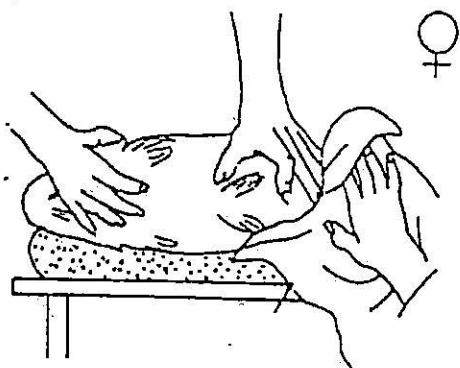
O intervalo de tempo que os reprodutores levam da aplicação do hormônio até a maturação final dos óvulos é chamada de “hora-grau”, que quer dizer unidade térmica acumulativa (UTA), ou seja, para cada hora após a aplicação do hormônio, registra-se a temperatura da água onde estão os reprodutores e soma-se este acúmulo até o tempo ideal em que cada espécie está pronta para desovar (CECCARELLI et al., 2005).

Segundo MENDONÇA (1996), CECCARELLI & SENHORINI (1996), a piracanjuba e a matrinxã desovam a 150 a 220 horas-grau após a aplicação do hormônio, numa temperatura de 27 a 30°C. Sendo a produção de óvulos ao redor de 10 a 15 % do peso vivo das fêmeas e a produção de esperma pelos machos comparada a produção do tambaqui e pacu, suficiente para fecundar de 2 a 3 fêmeas.

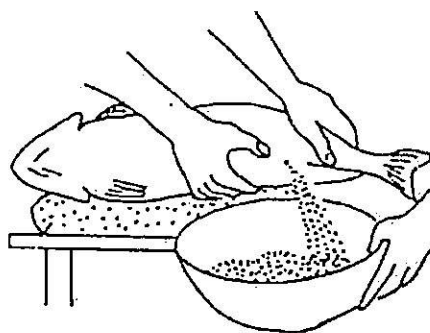
KUBITZA (2004) afirma que a partir de 6 horas (em média) da última dose de hormônio a fêmea pode entrar em ovulação e estará apta a extrusão ou desova natural, devendo haver monitoração dos reprodutores uma hora antes da previsão da desova, para que não se perca o momento propício para a extrusão, determinado pelo momento que as fêmeas geralmente ficam mais agitadas, apresentando movimentos natatórios mais intensos, e quando colocadas no mesmo tanque que machos, são perseguidas por esses e muitas vezes mordiscadas na região do poro genital. E no momento da ovulação apresentam contrações musculares (tremores).

De acordo com WOYNAROVICH & HORVATH (1989) a obtenção dos ovócitos e espermatozoides é feita por extrusão mediante compressão abdominal (Figura 7). Assim os óvulos são coletados em recipiente totalmente seco e o sêmen adicionado posteriormente, misturado de forma homogênea, sendo adicionada água em seguida para hidratação dos ovos. O volume de água a ser utilizada na ativação dos gametas para fertilização é muito importante e influencia a fertilização.

a) Extrusão na mesa

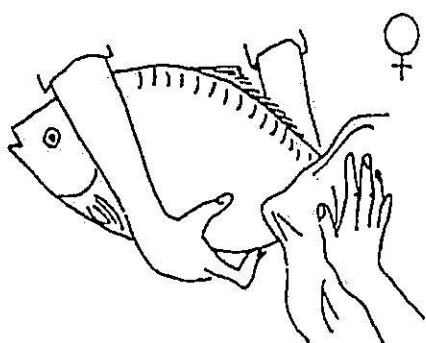


Enxugar com toalha o animal sobre espuma.

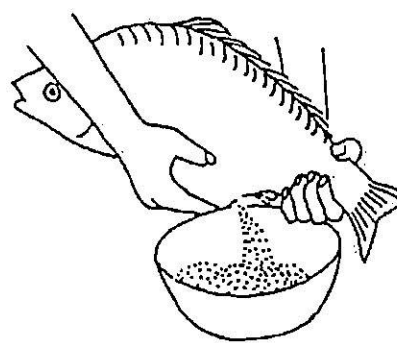


Coletar os ovos em recipiente seco.

b) Extrusão segurando com as mãos

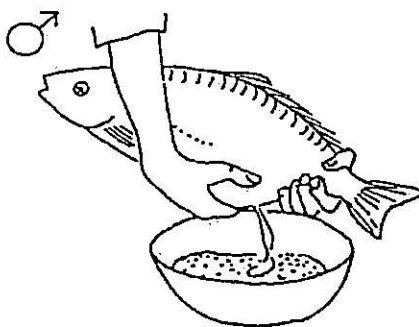


Secar com toalha.



Pressionar o abdômen

c) Extrusão dos produtos espermáticos



Extrusão do sêmen sobre os ovos secos.

Figura 7. Técnicas de extrusão. Fonte: Adaptado de WOYNAROVICH & HORVÁTH, 1983.

Segundo ZANIBONI-FILHO & WEINGARTNER (2005) as células espermáticas permanecem imóveis no testículo dos peixes devido à elevada concentração de potássio, de forma que, imediatamente após entrarem em contato com a água o potássio, é diluído

e as células são ativadas. Após a homogenização da massa de ovócitos e sêmem, a adição de água, promove a ativação dos espermatozóides, e conseqüente, fertilização dos óvulos. Um volume baixo de água pode comprometer negativamente a ativação dos espermatozóides, devido à inadequada concentração osmótica do meio, e um volume elevado pode impedir o encontro do espermatozóide e a micrópila, devido à diluição excessiva do meio (CHEREGUINI et al., 1999; BOMBARDELLI et al., 2006).

Os ovos fertilizados são transferidos para as incubadoras de fluxo contínuo de água, imediatamente após a hidratação, sendo os ovos mantidos suspensos na coluna de água em constante e suave movimentação, com temperatura entre 26 a 28°C, pH próximo à neutralidade e oxigênio acima de 3 mg/L (GOMES & URBINATI, 2005).

Para se evitar organismos predadores de ovos e larvas nas incubadoras, deve-se usar telas (filtros) com malha ao redor de 90 micrômetro ou 0,09 milímetros para filtrar a água que chega a incubadora. Fazendo-se manutenção e limpeza constante para evitar entupimento e interrupção do abastecimento das mesmas. E quando os ovos começam a eclodir é necessário o acompanhamento das incubadoras para que o excesso de cascas de ovos, juntamente com os ovos gorados, sejam retirados, evitando entupimento da entrada de água e aparecimento de doenças.

Os ovos em desenvolvimento saudáveis são transparentes ou brilhantes e o seu conteúdo é claro, podendo ser facilmente distinguidos dos ovos ruins, os quais são brancos, opacos cujo conteúdo é turvo.

CECCARELLI & SENHORINI (1996) recomendam que os ovos desse gênero sejam incubados na densidade de 1000 a 1500 ovos/L, resultando em sobrevivência média de ovos fertilizados a embriões eclodidos de 75 a 95%.

2.3.2. *Larvicultura e canibalismo*

O tempo decorrido da fecundação dos ovos e eclosão varia com a espécie e com temperatura da água. Em geral, quanto maior for a temperatura da água, mais rápida será a eclosão. Para espécies do gênero *Brycon*, a incubação varia de 14 horas a 26°C a 10 horas a 29°C (OLIVEIRA et al., 2004). Entretanto, KUBTIZA (2004), encontrou tempo maior de incubação para os ovos de piraputanga e piracanjuba, entre 15 a 18 horas após a fecundação.

Temperaturas acima de 29°C devem ser evitadas, pois podem causar eclosões prematuras e massivas mortandades de embriões e larvas na maioria das espécies (WOYNAROVICH & HORVÁTH, 1983).

Segundo BALDISSEROTTO (2002) as larvas recém eclodidas não possuem várias estruturas anatômicas, como boca, ânus, intestino e brânquias, tendo geralmente pouca pigmentação e respiração cutânea. O desenvolvimento dos órgãos começa a acontecer logo após a eclosão, ainda na incubadora, através da energia e material fornecido pelo saco vitelínico. Quanto mais alta a temperatura, mais rápida é a absorção do saco vitelino, e consequentemente a formação dos órgãos principais.

Após 35-36 horas da eclosão dos ovos, as reservas nutritivas contidas no saco vitelínico já estão esgotadas e as pós-larvas iniciam alimentação exógena, praticando canibalismo, comportamento considerado como uma das principais dificuldades encontradas no manejo das espécies desse gênero, devido alta taxa de mortalidade (OLIVEIRA et al., 2004).

Segundo HECHT & PIENAAR (1993), o canibalismo pode ser controlado por meio de várias técnicas, como a alimentação até a saciedade, frequência ótima de alimentação, tamanho apropriado e distribuição homogênea do alimento, uso preferencial de alimento vivo e densidades de estocagem adequadas.

Para reduzir as perdas com o canibalismo, KUBITZA (2004) aconselha a introdução de larvas forrageiras na proporção de 10:1 nas incubadoras após 8 a 10 horas da eclosão ou ao menor sinal de canibalismo. Sendo a indução das fêmeas para a produção de larvas forrageiras feita após a aplicação de hormônio nas fêmeas da espécie principal para que haja coincidência entre o momento da eclosão das forrageiras com o início da alimentação das larvas principais.

Entretanto, MENDONÇA (1996) afirma que o fornecimento de larvas de outras espécies (pacu, piau, curimatá), deve ser feito na proporção 5:1, com o retardamento da transferência das larvas para os viveiros de alevinagem até o desenvolvimento da natação horizontal, mantendo-as por mais dois dias nas incubadoras. Devido o canibalismo ocorrer quando as larvas nadam no sentido vertical, com a bexiga natatória apresentando apenas 50% de sua capacidade insuflada, apresentando baixa sobrevivência ao serem transferidas aos viveiros nesse período.

CECCARELLI (1997) trabalhando com piracanjuba e OLIVEIRA et al. (2004) com matrinxã, alcançaram redução de 80% (em média) no canibalismo, introduzindo larvas forrageiras com 4 a 6 horas após a desova na proporção de 5:1 nas incubadoras.

OSTROWSKI et al. (1996) observaram, que as taxas de canibalismo foram inversamente correlacionadas com a taxa de sobrevivência, e quanto maior o predador, maior era a sua eficiência, o que agravava o canibalismo. Segundo CECCARELLI (1997) as larvas de *Brycon* atacam suas irmãs menores ou de tamanho similar, podendo morrer por não conseguir engolir completamente a presa.

No caso das larvas do gênero *Brycon*, alimentadas na incubadora com outras larvas, a estocagem nos viveiros deve coincidir com a ascensão na população de copépodos e cladóceros, geralmente entre o 5º e 6º dia após o início do enchimento.

Quanto maior a temperatura da água, mais rápida é a sucessão dos organismos do alimento natural (CECCARELLI, 1997).

Apesar do rápido crescimento que os *Brycon* apresentam, a oferta de larvas de outras espécies encarece o custo de produção destes peixes. Os alevinos, com 20 dias de idade, alcançam comprimento em torno de 4-5 cm, e peso de 4 g, com sobrevivência na fase de larva a juvenil superior a 20% (MENDONÇA, 1996).

Além da utilização das larvas forrageiras, outra forma de minimizar o canibalismo é a hidratação dos ovos recém-fertilizados com água e hormônio do crescimento T₃ (Triiodotironina) vem sendo utilizado, devido diminuir o tempo de transformação de larva em juvenil (SOARES et al., 2003).

Algumas estratégias experimentais têm sido utilizadas para avaliar o efeito dos hormônios tireoidianos no início do desenvolvimento de peixes, sendo administrados na mãe momentos antes da desova, de modo que possa haver transferência materna ou através da exposição de ovos e larvas aos hormônios tireoidianos.

Contudo, LAM (1994) afirma que doses baixas de hormônios tireoidianos, seja por imersão ou por injeção na mãe, promovem o crescimento, desenvolvimento e sobrevivência de larvas de vários peixes, enquanto doses altas são contraproducentes, fato comprovado por NUGEGODA et al. (1994), em larvas de *Lates calcarifer* (robalo asiático), e por de JESUS et al. (1998), em larvas de *Epinephelus coioides* (garoupa-de-manchas).

Segundo LAM (1994) a fêmea pode passar à larva uma quantidade suficiente de hormônios tireoidianos para garantir o crescimento, desenvolvimento, osmoregulação e resposta ao estresse. Tanto o T₃ como T₄ estão presentes nos ovos de peixes e, em muitos casos, os níveis podem diminuir durante o desenvolvimento do indivíduo, na absorção do saco vitelino.

URBINATI et al. (2003) encontraram resultados positivos no tratamento de matrizes de matrinxãs com hormônio T_3 . As larvas provenientes das fêmeas que receberam 20 mg/kg do hormônio, junto com o extrato pituitária na indução da desova, tiveram sobrevivência maior, peso mais homogêneo e não apresentaram canibalismo, ao contrario das larvas provenientes das fêmeas que não foram expostas ao hormônio. Ficou também evidenciada, neste experimento, diminuição do tempo de eclosão das larvas das fêmeas que receberam o T_3 , em relação à fêmea controle, em mais de 1 hora.

SULLIVAN et al. (1989) mostraram que T_3 aumentou significativamente o potencial do hormônio liberador de gonadotropina sintética análoga de mamífero (GnRHa), na indução da ovulação em truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), presumivelmente pela potencialização da GtH. Segundo AYSON & LAM (1993) a administração de hormônios tireóideos em fêmea reprodutora de truta-arco-íris mostrou aumento no crescimento, inflação mais rápida da bexiga natatória e maior sobrevivência da prole.

Em seu experimento sobre variação periódica do T_3 plasmático e sua ação na reprodução induzida de matrinxã em cativeiro, SOARES et al. (2003) encontraram resultados que demonstraram que o T_3 é eficaz em relação à indução da ovulação, proporcionando diminuição do tempo de eclosão das larvas para a espécie, sugerindo que este hormônio atuou sinergicamente à gonadotropina do extrato de hipófise, indicando que o tratamento agudo com T_3 pode estimular o eixo hipotálamo-hipófise-ovário. Indicando também uma transferência materna à prole, proporcionando maior taxa de sobrevivência final.

LANDINES (2003) investigou o efeito do T_3 sobre o desenvolvimento e crescimento inicial de três espécies de peixes nativos brasileiros: *Pseudoplatystoma coruscans* (pintado), piracanjuba *Brycon orbignyanus* (piracanjuba) e *Salminus*

maxillosus (dourado). De acordo com os resultados encontrados, o T₃ não afetou o crescimento larval e a reabsorção do saco vitelino no pintado e na piracanjuba, mas melhorou a taxa de sobrevivência nas três espécies estudadas.

No entanto, VASQUES (2003) estudando a ação do hormônio T₃ no desenvolvimento inicial de *Brycon cephalus* verificou que a triiodotironina acelerou o desenvolvimento da musculatura esquelética, estimulou o desenvolvimento de estruturas do sistema digestório das larvas, acelerou a insuflação da bexiga natatória e atuou na redução do canibalismo.

No experimento realizado por LEONARDO (2005) com *Brycon orbignyanus* e *Brycon cephalus*, o uso de hormônio T₃, administrado aos ovos fertilizados, promoveu maior número de larvas eclodidas, maior crescimento inicial e maior capacitação das larvas, no período de transferência das mesmas do laboratório para tanques externos.

VOLPATO (2000) utiliza outras alternativas e sugere que a interferência da cor da incubadora pode minimizar o canibalismo entre larvas de matrinxã. Larvas recém eclodidas, mantidas em incubadoras azuis, teriam sobrevivência de 15% em relação às outras cores, que seria de apenas 7%. As larvas criadas na coloração verde se apresentaram mais agressivas quando transferidas a um novo ambiente, comparativamente aos mantidos nas cores amarelo, azul, vermelho e branco.

Entretanto, o pesquisador ainda afirma que o verde não aumentou a agressividade, mas sim, que as outras cores é que reduziram a agressão. Os animais que haviam estado na coloração verde se ajustaram rapidamente e, assim, passaram a lutar em defesa de seu novo território. O crescimento dos animais no ambiente de cor verde foi quase três vezes maior que nos demais.

PEDREIRA (2001) também observou em seu trabalho com matrinxã, maior sobrevivência de larvas confinadas em incubadoras de cor azul e maior mortalidade nas

de cor verde e vermelha. Porém, não se sabe como as cores influenciam as larvas e qual a relação com as cores de águas naturais onde as larvas passam seus primeiros dias, o que certamente deve variar de espécie para espécie e entre regiões em função de fatores climáticos e caracteres limnológicos.

PIENAAR (1990), trabalhando com juvenis de bagre-africano (*Clarias gariepinus*), encontrou incremento no canibalismo, na agressão territorial, diminuição da movimentação dos indivíduos e menor crescimento, quando os submeteu a um aumento na luminosidade. Resultados semelhantes foram encontrados por PIAIA et al. (1999) com o jundiá (*Rhamdia quelen*).

No entanto, REYNALTE-TATAJE et al. (2002) encontraram resultados contrários, tendo as larvas de piracanjuba apresentado menor mortalidade por canibalismo (8,3%), nos aquários submetidos a maior tempo de luminosidade, do que naqueles aquários submetidos a escuridão (30,5%). Segundo os autores, esse resultado não é surpreendente, considerando que as larvas do gênero *Brycon* são predadoras visuais, essa característica pode ter facilitado a captura e o consumo da *Artemia*, nos tratamentos com maior período de luz, evitando, com isso, gastos adicionais de energia e estresse pela dificuldade na tomada de alimentos e conseqüentemente o canibalismo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na fundamentação teórica e coleta de dados foi possível concluir que, apesar da criação de espécies nativas como a piracanjuba, matrinxã e piraputanga ainda ser pequena, existe um grande interesse na utilização destes briconídeos para repovoamento de reservatórios e pisciculturas comerciais.

Porém, há empecilhos que precisam ser revistos, pois a reprodução em cativeiro apresenta alguns problemas, por serem espécies reofilicas e apresentarem comportamento agressivo e canibalismo na fase larval. É necessário desenvolver mais pesquisas sobre essas espécies para melhorar as técnicas de reprodução e tornar a atividade mais lucrativa.

Como solução sugere-se a utilização de anestésicos para facilitar o manejo e evitar que os animais e funcionários se machuquem. Além da benzocaína, o eugenol, substância retirada do cravo, apresenta bons resultados para essas espécies, possuindo custo mais barato.

Quanto à questão do canibalismo na fase larval são indicadas algumas técnicas para diminuição do canibalismo através do fornecimento de larvas forrageiras, utilização de hormônio de crescimento e tratamento com cores e luzes.

4. LITERATURA CITADA

- ANDRADE, D.R.; YASUI, G. S. O manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.27, n.2, Abril/Jun., p.166-172, 2003.
- AYSON, F.; LAM, J. Thyroxine injection of female rabbitfish (*Siganus guttatus*) broodstock: changes in thyroid hormone levels in plasma, eggs, and yolk-sac larvae and its affect on larval growth and survival. **Aquaculture**, v.109, p.83-93, 1983.
- BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. Santa Maria: UFSM, 2002, p.109-138.
- BENDHACK, F. **Uso de Sulfato de Cálcio como redutor de estresse no transporte de matrinxãs (*Brycon cephalus*)**. Dissertação de Mestrado em Aqüicultura – UNESP. São Paulo: Jaboticabal, 2004. 46 p.
- BOMBARDELLI, R.A.; MORSCHBACHER, E.F.; CAMPAGNOLO, R.; SANCHES, E.A.; SYPERRECK, M.A. Dose inseminante para fertilização artificial de ovócitos de jundiá cinza, *Rhamdia quelen* (Quoy e Gaimardm, 1824). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1251-1257, 2006.
- BORGHETTI, J.R., CANZI, C.; NOGUEIRA, S.V.G. A influência da proteína no crescimento do matrinxã (*Brycon cephalus*) criado em tanque-rede. **Revista Brasileira de Biologia**, v.51, n 3, p.695-699, 1999.
- BRITSKI, H. A. **Peixes de água doce de São Paulo – sistemática**. In: Poluição e Piscicultura. Faculdade de Saúde Publica da USP, Instituto de Pesca da C.P.R.N, da Secretaria da Agricultura. 1972, p. 79-108.
- BROWN, C.L.; DOROSHOV, S.I.; NUÑEZ, J.M., et al. Maternal triiodothyronine injections cause increases in swimbladder inflation and survival rates in larval striped bass, *Morone saxatilis*. **Journal of Experimental Zoology**. v. 248, p.168-176, 1988.
- BRZUSKA E. Artificial spawning of European catfish *Silurus glanis* L.: differences between propagation results after stimulation of ovulation with carp pituitary and Ovopel. **Aquaculture**, v.32, p.11-19, 2001.
- BRZUSKA, E.; BIALOWAS, H. Artificial spawning of carp *Cyprinus carpio*. **Aquaculture**, v.33, p.753-765, 2002.
- CECCARELLI, P.S., SENHORINI, J.A., RÊGO, R.F. **Piracanjuba, *Brycon orbignyanus*** (Valenciennes, 1849). In: Espécies nativas para piscicultura no Brasil/ organizadores: BALDISSEROTO, B. & GOMES, L.C. Santa Maria: UFSM, 2005. p.121-130.
- CECCARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A. *Brycon*: Viabilização da produção de alevinos. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v.6, n.35, p.10-11, 1996.

- CECCARELLI, P. S. **Canibalismo em larvas de matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869)**. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu - SP, 1997. 105 p.
- CECÍLIO, B.E.; AGOSTINHO, A.A. **Estrutura das populações de peixes do reservatório de segredo**. In: AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. Reservatório de segredo: bases ecológicas para manejo. Maringá: EDUEM, 1997. p.113-139.
- CHEREGUINI, O.; DE LA BANDA, L.G.; RASINES, I.; FERNANDEZ, A. Artificial fertilization in turbot, *Scophthalmus maximus* (L.): different methods and determination of the optimal sperm-egg ratio. **Aquaculture Research**, v.30, p.319-324, 1999.
- CREPALDI, D.V. FARIA, P.M.C., TEIXEIRA, E.A. *et al.* Utilização de hormônios na reprodução induzida do surubim (*Pseudoplatystoma* spp). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, n.3/4, p.168-173, jul./dez. 2006.
- CYRINO, J.E.P., E.C URBINATI, D.M. FRACALLOSSI, E N. CASTAGNOLLI. **Tópicos Especiais em Piscicultura de Água Doce Tropical Intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. 534 p.
- DONALDSON, E.M, HUNTER, G.M. Induced final maturation, ovulation, and spermiation. In: Hoar WS; Randall DJ, Donaldson EM (Ed.). **Fish physiology**. New York: Academic Press, v.9, 1983. p.351-403.
- FAO. **Recent Trend in Global Aquiculture Production**. FAO Fisheries Department, 2007. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery>> Acessado em: 25/04/2008.
- FEIDEN, A; HAYASHI, C. **Desenvolvimento de juvenis de Piracanjuba (*Brycon orbignyannus*), Vallencienes (1849) (Teleostei: characidae) em tanques experimentais fertilizados com adubação orgânica**. Seminário de Ciências Agrárias, Londrina, v26, n.4, out/dez 2005. p.591-600.
- FELIZARDO, V.O. **Manejo reprodutivo da piracanjuba (*Brycon orbignyannus*): congelamento de sêmen e taxas de fertilidade**. Dissertação de Mestrado em Ciências veterinárias, apresentada a Universidade Federal de Lavras. São Paulo: Lavras, 2008.
- FREATO, T.A. **Morfometria, rendimento no processamento e inter-relações na avaliação de carcaça de piracanjuba, brycon orbignyannus (VALENCIENNES, 1849)**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. 2005. 102 p.
- GALLI, L.F; TORLONI, C.E.C. **Criação de Peixes**. São Paulo: Nobel. 1992. 116 p.
- GODOY, M. P. **Peixes do Brasil: subordem Characoidei**. Piracicaba: Franciscana, 1975. v.4, p.629-634.

- GOMES, L.C., URBINATI, E.C. **Matrinxã (*Brycon amazonicus*)**. In: Espécies nativas para piscicultura no Brasil/ organizadores: BALDISSEROTO, B. e GOMES, L.C. Santa Maria: UFSM, 2005. p.149-158.
- GRAEF, E.W.; RESENDE, E.K.; PETRY, P.; STORTI FILHO, A. Policultivo de matrinxã (*Brycon sp*) e jaraqui (*Semaprochilodus sp.*) em pequenas represas. **Acta Amazônica**, vol. 16/17, p. 33-42, 1987.
- GUNASEKERA, R. M.; SHIM, K. F.; LAM, T. J. Influence of protein content of broodstock diets on larval quality and performance in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.). **Aquaculture**, v. 146, p.245-259, 1996.
- HARVEY, B., CAROLSFELD, J. Preservation of sperm. In: HARVEY, B., CAROLSFELD, J. Induced breeding in tropical fish culture. Ottawa, Ontario: **International Development Research Centre**: Chapter 7, p.119-130, 1993.
- HECHT, T.; PIENAAR, A.G. A review of cannibalism and its implicatione in fish larviculture. **Journal Word Aquaculture Society**, Louisiana, n.24, 1993. p.247-261.
- HOUSSAY, B.A. Acción sexual de la hipófisis en los peces y reptiles. **Revista Sociedade Argentina Biología**, v.6, p.686-688, 1930.
- IBAMA. **Defeso da Piracema**. Publicado em 2007. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/pndpa/index.php?id_menu=104> Acessado em: 25/04/2008.
- IBAMA. **Piraputanga**. Publicado em 2008. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/pndpa/index.php?id_menu=26> Acessado em: 25/04/2008.
- IZQUIERDO, M.; FERNÁNDEZ-PALACIOS, H. & TACON, A. Effect of broodstock nutrition on reproductive performance of fish. **Aquaculture**, v. 197, p. 25-42, 2001.
- INOUE, L.A.K.A. **Resposta do matrinxã (*Brycon cephalus*) a anestésicos e estressores**. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas. São Carlos: Universidade Federal de São de Carlos, 2005. 135 p.
- JESUS, E., TOLEDO, J. & SIMPAS, M. Thyroid hormones promote early metamorphosis in grouper (*Epinephelus coioides*) larvae. **General and Comparative Endocrinology**. vol 112: p.10-16, 1998.
- IHERING, R.V. Die wirkung von Hypophysehinjektion auf den Laichakt von Fischen. **Journal: Zoologischer Anzeiger**, v.111, p.273-279, 1935.
- KUBITZA, F. **Reprodução, Larvicultura e Produção de alevinos de Peixes Nativos**. Jundiaí: ESALQ/USP, 2004. 71 p.
- KUCHARCZYK, D.; SZABOÂ, T. **Ovopel: new hormonal substance for stimulating of reproduction in Cyprinidae**. In: Polish Conference of Breeders and Producers of Rheophilic Cyprinid Fish, p.65-68. 1998.

- LAM, T.J. Hormones and eggs/larval quality in fish. **Journal Word Aquaculture Society**, v.25, n.1, p.2-12, 1994.
- LANDINES, M.A.P. **Efeito da triiodotironina (T3) no desenvolvimento embrionário e no desempenho das larvas de pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) e dourado (*Salminus maxillosus*)**. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura da UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, São Paulo, 2003. 146 p.
- LEONARDO, A.F.G. **Indução à maturação final, ovulação e fertilização do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*, em cativeiro**. 2003. Dissertação (Mestrado em Aquicultura.) - Centro de Aquicultura da UNESP, Jaboticabal, 2003. 41 p.
- LEONARDO, A. F. G. **Ação da triiodotironina na larvicultura da piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) e matrinxã (*Brycon cephalus*)**. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2005. 81 p.
- MENDONÇA, J.O.J. Os peixes do gênero *Brycon*: matrinxã, piraputanga, etc. **Revista Panorama da Aquicultura**, ed.33, jan./fev. 1996.
- MURGAS, L. D. S; FRANCISCATTO, R.T.; SANTOS, A.G.O. Avaliação espermática pós-congelamento em piracanjuba (*brycon orbignyanus*, Valenciennes, 1849). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 32, n. 6, p.1810-1814, 2003.
- NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001.
- NIKOLSKII, G.V. **Theory of fish population dynamics as the biological background for rational exploitation and management of fishery resources**. Edinburgh: Oliver & Boyd, 1969. 320 p.
- NUGEGODA, D., WALFORD, J.& LAM, J. 1994. Thyroid hormones in the early development of seabass (*Lates calcarifer*) larvae. **Journal Word Aquaculture Trop.** 9: 279-290.
- OLIVEIRA, A. M. B. M. S.; CONTE, L; CYRINO, J.E.P. **Produção de Characiformes autóctones**. In: CYRINO J. E. P; URBINATI E. C; FRACALOSSI D. M; CASTAGNOLLI, N. Tópicos especiais em piscicultura de água doce. São Paulo: TecArt, 2004. p.217-226.
- OSTROWSKI, A.; IWAI, T.; MONAHAN, S.; UNGER, S.; DAGDAGAN, D. Nursery production technology for Pacific threadfin (*Polydactylus sexfilis*) **Aquaculture**, n.139: p.19-29, 1996.
- PAIVA, M. **Grandes Represas do Brasil**. Brasília: Editerra, 1982. 292p.

- PEDREIRA, M. M. **Comparação entre sistemas intensivos de criação para larvas de Colossoma macropomum e Brycon orbignyanus (Teleostei, Characiformes).** Tese de Doutorado em Aquicultura. Universidade Estadual de São Paulo-UNESP, 2007. 82 p.
- PÉREZ P. P. P.; BOCANEGRA, F. A.; ORB, R.I. Reproducción inducida de la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y desarrollo embrionario-larval. **Folia Amazónica.** v.12, p.141-154, 2001.
- PETER, R.E. The brain and neurohormones in teleost reproduction. *In:* HOAR, W.S; RAN, D.J; DONALDSON, E.M. (Ed.), **Fish physiology.** New York: Academic Press, v.9, p.97-136, 1983.
- PEZZATO, L. E.; BARROS, M. M.; DEL CARRATORE, C. R., SALARO, A. L.; OLIVEIRA, M.C.B. Avaliação do matrinhã (*Brycon cephalus*) mantidos sob condições de clima subtropical. *In:* **Simpósio brasileiro de aquicultura**, ed.8, Piracicaba. Livro de resumos, 1994. p.62.
- PIAIA, R. *et al.* Growth and survival of fingerlings of silver catfish exposed to different photoperiods. **Aquaculture.** Dordrecht, v. 7, p 201-205, 1999.
- PIENAAR, A. G. **A study of coeval sibling cannibalism in larval and juvenile fishes and its control under culture conditions.** Dissertação (Mestrado) - Rhodes University, Grahamstown, 1990. 115 p.
- REYNALTE-TATAJE, D.; LUZ, R.K., MEURER, S.; ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O. **Influência do fotoperíodo no crescimento e sobrevivência de pós-larvas de piracanjuba *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1849) (Osteichthyes, Characidae).** Maringá, v.24, n.2, 2002. p.439-443.
- SANTAMARIA, F. M.; ANTUNES, S. A. Coloração e rendimento do filé de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*, Valenciennes, 1849), (Pisces, Characidae) silvestre e criada em cativeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.25, p.27-30, 1998/1999.
- SENHORINI, J.A.; MANTELATTO, F.L.M.; CASANOVA, S.M.C. Growth and survival of larvae of Amazon species "matrinxã", *Brycon cephalus* (Pisces, Characidae), in larviculture ponds. **Boletim Técnico do CEPTA.** v.11, p. 13-28, 1998.
- SILVA, J. M. A. **Características reprodutivas de curimba (*prochilodus lineatus*), pacu (*piaractus mesopotamicus*) e piracanjuba (*brycon orbignyanus*).** Dissertação de Mestrado em Produção Animal. Lavras : UFLA, 2007. 75 p.
- SOARES, M.C.S.; URBINATI, E.C.; SENHORINI, J.A. Variação periódica da triiodotironina (T3) plasmática e sua ação na reprodução induzida de matrinhã, *Brycon cephalus* (Gunther, 1869) em cativeiro. **Revista Brasileira Zootecnia.** v.32, n.6, p.1825-1834, 2003.

- SOUZA, M. L. R., Industrialização, comercialização e perspectivas. In: MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P.; ZIMMERMANN, S. **Fundamentos da Moderna Aqüicultura**. Brasília: ULBRA, 2001.p.149-186
- SULLIVAN C.V.; BERNARD; M.G., HARA, A. et al. Thyroid hormones in trout reproduction: enhancement of gonadotropin-releasing hormone analogue and partially purified salmon gonadotropin-induced ovarian maturation *in vivo* and *in vitro*. **Journal of Experimental Zoology**, v.250, p.188-195, 1989.
- URBINATI, E.C.; SOARES, M.F.; SENHORINI, J.A. Preliminary study of the effect of maternal triiodothyronine on early development of matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae). **J. Aquac. Trop.** v.18, n.3, p.217-224, 2003.
- VASQUES, L. H. **Participação do hormônio triiodotironina (T3) no desenvolvimento inicial do matrinxã *Brycon cephalus***. Tese (Doutorado) - Centro de Aqüicultura da UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal – SP, 2003. 146 p.
- VAZ, M.M; TORQUATO, V.C.; BARBOSA, N.D.C. **Guia ilustrado de peixes da bacia do rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG/CETEC, 2000. 144 p.
- VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 1996. 169 p.
- VENTURIERI, R.; BERNARDINO, G. Hormônios na reprodução artificial de peixes. **Revista Panorama da Aqüicultura**, v.09, n.55. p.39-48, 1999.
- VOLPATO, G. L. Coloração ambiental como facilitador da reprodução e redutor de canibalismo em matrinxã. **Revista de FAPESP**. São Paulo, p.42-45, 2000.
- ZANIBONI-FILHO E. **Biologia da reprodução do matrinxã, *Brycon cephalus* (Guntther, 1869) (Teleostei: Characidae)**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 1985. 134 p.
- ZANIBONI-FILHO E.; BARBOSA, N.D.C. Priming hormone administration to induce spawning of some brazilian migratory fish. **Revista Brasileira de Biologia**. v.56, n.4, p.655-659, 1996.
- ZANIBONI-FILHO, E.; RESENDE, E. K. Anatomia de gônadas, escala de maturidade e tipo de desova do matrinxã, *Brycon cephalus*. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.48, n.4, p.833-844, 1988.
- ZANIBONI-FILHO, E; NUÑER, A.P.O. Fisiologia da reprodução e propagação artificial dos peixes. In: CYRINO J.E.P; URBINATI E.C; FRACALOSSO D.M; CASTAGNOLLI N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce**. São Paulo: TecArt, 2004. p.45-73.
- ZANIBONI-FILHO, E; WEINGARTNER, M. Dourado In: BALDISSEROTTO, B; GOMES, L.C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2005. p.257-286.

ZEINAD, A.K. **Piraputanga**. Publicado em: 04/2005. Disponível em: <[http://pesca-cia.uol.com.br/peixes do brasil/080 piraputanga.asp](http://pesca-cia.uol.com.br/peixes_do_brasil/080_piraputanga.asp)> Acessado em: 10/05/2008.

WOOTON, R.J. **Ecology of teleost fishes**. Chapman & Hall Co. Wales. 1995. 396 p.

WOYNAROVICH, E., HORVÁTH, L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília: FAO/CODEVASF/CNPq, 1983. 220 p.

WOYNAROVICH, E. **Tambaqui e pirapitinga: propagação artificial e criação de alevinos**. Brasília: CODEVASF. 1986. 68 p.