



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
REGIONAL JATAÍ  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA  
RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR  
OBRIGATÓRIO



**THIAGO MORAES DE FARIA**

**MANEJO REPRODUTIVO E OBTENÇÃO DE HÍBRIDO  
INTERESPECÍFICO DE PEIXE**

**JATAÍ - GOIÁS  
2014**

**THIAGO MORAES DE FARIA**

**MANEJO REPRODUTIVO E OBTENÇÃO DE HÍBRIDOS INTERESPECÍFICOS DE  
PEIXE**

Orientador: Prof. Igo Gomes Guimarães

Relatório de Estágio Curricular Obrigatório  
apresentado à Universidade Federal de Goiás  
– UFG, Regional Jataí, como parte das  
exigências para a obtenção do título de  
Bacharel em Zootecnia.

**JATAÍ - GOIÁS  
2014**

**THIAGO MORAES DE FARIA**

Relatório de Estágio Curricular Obrigatório para Conclusão de Curso de  
Graduação em Zootecnia, defendido e aprovado em 27 de novembro de 2014,  
pela seguinte banca examinadora:



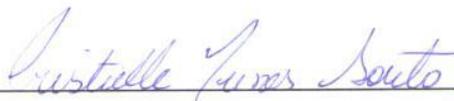
---

Prof. Dr. Igo Gomes Guimarães  
Presidente da Banca



---

Profa Dra Mônica Rodrigues Ferreira  
Membro da Banca



---

Médica Veterinária Crisielle Nunes Souto  
Membro da Banca

Dedico este trabalho as pessoas que acreditam que um sonho pode ser alcançado, não importa quão duras foram às quedas e quão difícil foi se levantar, pois no final é apenas o começo de uma vida nova.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por me dar uma direção sempre que esta parecia confusa, guiando-me em uma estrada onde buscava o que seria o melhor.

A Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí pela oportunidade, ao curso de Zootecnia no qual sou extremamente apaixonado. Aos professores, funcionários e técnicos que fizeram parte dessa história.

Aos meus pais José Maria de Faria e Derci Messias de Moraes Faria juntamente com minha irmã Leticia Moraes de Faria, pela força e sacrifício, que fizeram para que essa jornada fosse completada em minha vida.

Agradeço a todos os funcionários que fazem parte da Pirai Piscicultura, aos donos Yassuo Kassai, Rodrigo Kassai e aos estagiários Vagner Avila e Deibity Alves que foi de grande ajuda nas atividades realizada na empresa.

Para todas as pessoas que passaram e ainda fazem parte da família LNA, (Laboratório de Nutrição Animal), antigo GPA (Grupo de Produção Animal), se tornando uma família assim como os que passaram pelo Lapaq (Laboratório de pesquisa em Aquicultura). Tenham minha gratidão, pois desde o começo fazem parte dessa caminhada com ensinamentos, brincadeiras, trabalho e apoio.

Em especial aos professores Igo Gomes Guimarães, onde lembro quando chegou à instituição foi de fundamental importância para o meu interesse na piscicultura, sendo o seu 1º orientado na instituição com um projeto para a bolsa permanência e Marcia Dias que foi minha orientadora no projeto orientado e demais atividades, participando de maneira mais decisiva nessa jornada, com conselhos, amizades, conhecimento de uma jornada que chega ao final, ou apenas um começo para uma nova história.

Aos amigos que jamais serão esquecidos por tudo que contribuíram em minha vida Tiago Ronimar Ferreira Lima, Wesley Fernandes Braga, Darlan Marques da Silveira, Ariadna Mendes da Abadia, Fabiano Campos Lima, Crislielle Nunes Souto e Mariana Kenes Marques, o meu muitíssimo obrigado. Sempre serão pessoas que me lembrarei de algum modo em minha vida com lembranças e acredito que essa amizade seja eterna pois algo bom tem que ser duradouro.

Aos companheiros Wellington Leão, Ana Cristhina, Nayane Gonçalves, Vanessa Aparecida, Susanny Bastos, Larissa de Assis Lima e aos demais que passaram de algum modo em minha jornada nesses anos de convívio.

Aos integrantes do grupo de amigos do time de futebol e a torcida organizada do Parda Futebol Clube (PFC) pelas risadas, companheirismo, conquistas e descontração que tiveram em minha vida, todos sempre serão lembrados.

Aos amigos da empresa Projeto Tambacu® (Zancope Rodrigues, Marlon Boese Hudson, Lilian Boese Hudson, Carol França, Terezinha Boese Hudson e Lucas Júnior), que sempre foram amigos e solidários com ensinamentos que guardarei com carinho.

A todos o meu muito obrigado!

## SUMÁRIO

<b>1. IDENTIFICAÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. LOCAL DE ESTÁGIO.....</b>	<b>1</b>
<b>3. DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO.....</b>	<b>2</b>
<b>4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....</b>	<b>3</b>
<b>5. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
<b>5.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
Principais Espécies na Pirai Piscicultura.....	5
Surubim.....	5
Pacu.....	6
Lambari-do-rabo-amarelo.....	7
<b>5.2 MANEJO REPRODUTIVO.....</b>	<b>8</b>
Registro das Matrizes/Chipagem.....	8
Identificação do sexo.....	9
Mecanismo reprodutivo.....	10
Características do macho.....	13
Características reprodutivas da fêmea.....	13
Conceito hora-grau.....	14
<b>5.3 PROCESSOS REPRODUTIVOS REALIZADO NA PIRAI-PISCICULTURA.....</b>	<b>14</b>
<b>5.4 HIBRIDIZAÇÃO NA AQUICULTURA.....</b>	<b>19</b>
<b>5.5 HÍBRIDOS UTILIZADOS DURANTE O ESTÁGIO .....</b>	<b>21</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>22</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>23</b>

## 1. IDENTIFICAÇÃO

Thiago Moraes de Faria, filho de José Maria de Faria e Derci Messias de Moraes Faria, natural de Jataí – GO nascido em 17/11/1986. Coursou o 1° e 2° grau no Colégio Estadual Dom Pedro II na cidade de Caldas Novas-GO. Concluiu Técnico Agrícola – Habilitado em Zootecnia no Instituto Federal Goiano na cidade de Morrinhos - GO no ano de 2006 e Ingressou no Curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Goiás-Regional Jataí em 2008.

## 2. LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado na Empresa Piráí Piscicultura (Figura 1) localizada na BR 262 km 424 Fazenda Cachoeirão GVIII no município de Terenos, distante a 75 km de Campo Grande, capital do Mato Grosso do Sul, com funcionamento desde 1998 na comercialização, principalmente de alevinos de diversos tamanhos destinados para a engorda, ornamentação, isca-viva e comercialização de matrizes.

A escolha da empresa teve como fator principal a afinidade que tenho com a área de atuação, uma atividade que se desenvolve a cada ano com aumento da procura dos consumidores por produtos oriundos da piscicultura. A Piráí possui toda instalação necessária para a produção e comercialização de alevinos, chegando a participar do programa de melhoramento intitulado Aquabrazil.



Figura 1- Fotografia da vista aérea da Piráí Piscicultura.

### 3. DESCRIÇÃO DO CAMPO DE ESTÁGIO

A Pirai Piscicultura é uma empresa há 16 anos no mercado com a produção e comercialização de alevinos de espécies do Pantanal (Bacia do Rio Paraguai), em destaque para surubim-cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*), surubim pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), Jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchos*), Jurupensém (*Sorubim cf. lima*) e aos híbridos obtidos por cruzamento como o cachapinta (*P. reticulatum* ♀ x *P. corruscan* ♂), cachapoca (*P. reticulatum* ♀ x *H. platyrhynchos* ♂), pintasem (*P. corruscan* ♀ x *S. cf. lima* ♂) dentre outros.

A empresa conta com uma estrutura completa e bem equipada para a reprodução de peixes, possuindo incubatório contendo 42 incubadoras verticais (destas, 9 de 100L e 33 de 200L) além de 12 incubadoras de 50L para a eclosão de nauplios de artemia salina, caixas de transporte (2 de 400L e 3 de 1000L), lupa, microscópio óptico, 34 *raceways*, 5 baldes de coleta de larvas, escritório, alojamentos, almoxarifado, depósito de rações, 13 tanques escavados, 138 caixas d'água (96 de 1000L e 42 de 500L), 6 funcionários, 4 redes para despesca com malhas variadas, dentre outros. A piscicultura não possui fábrica de ração, apenas uma máquina de moer carne utilizada para peletizar a ração e uma desintegradora. A ração utilizada é comercial, com granulometrias de: pó, 1.0, 1.7, 2.5, 5.0, 8.0 e 14mm com 56, 42, 40, 32 e 40 % de proteína, respectivamente.

A empresa conta com parceria e apoio de diversas universidades, EMBRAPA, empresas públicas e privadas, com objetivo de melhorar a qualidade dos alevinos. Participou do projeto Aquabrazil com o melhoramento do cachara. O projeto Aquabrazil fomenta o melhoramento de toda a base tecnológica destinada a algumas espécies de interesse para aquicultura como surubim, tambaqui, camarão branco e a tilápia. As matrizes passaram por critérios de seleção e possuem todos os cruzamentos controlados, para evitar a endogamia, utilizando para este manejo a identificação por microchips. Este controle genético é desenvolvido na empresa há mais de 10 anos.

A distribuição de alevinos é feita para todo o Brasil, entregues via ônibus, avião, caminhão/caminhonete e na propriedade das mais diversas embalagens (sacos plásticos, caixas de papelão ou em caixas de transporte próprias para piscicultura). O tamanho, distância e a quantidade de alevinos influenciam no tipo de embalagem utilizada. Os tamanhos de alevinos mais comercializados pela empresa são: 9-11, 13-15 e 15-17 cm, além da comercialização de matrizes puras.

#### 4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de estágio na Pirai piscicultura foram desenvolvidas atividades envolvendo comercialização, nutrição, sanidade, reprodução, manutenção e confecção de utensílios usados na piscicultura. Os trabalhos realizados diariamente foram: limpeza das caixas d'água, *raceways*, alimentação dos alevinos/matrizes, observação sanitária e retirada e contagem de peixes mortos. As atividades reprodutivas desenvolvidas se iniciaram um mês do começo do estágio por falta de condições climáticas favoráveis a reprodução. A supervisão ficou sob a responsabilidade do Médico Veterinário Rodrigo Kassai, responsável técnico que se propôs a ensinar o funcionamento da empresa, assim como outras atividades demonstradas na Tabela 1.

**Tabela 1-** Atividades realizadas na Pirai piscicultura no período de 13/08/2014 a 24/10/2014

Atividades desenvolvidas		
Item	Quantidade (Horas)	Frequência (%)
<b>Atividades na empresa</b>	<b>280</b>	<b>77,77</b>
Nutrição de larva, alevinos e matrizes		
Classificação de alevinos		
Limpeza das caixas e do <i>raceways</i>		
Tratamento de peixes doentes		
Chipagem		
Captura de alevinos e matrizes usando rede para despesca		
<b>Atividades reprodutivas</b>	<b>72</b>	<b>20</b>
Manejo de reprodutores		
Manejo reprodutivo		
Alimentação nas incubadoras		
Manejo nutricional com artémia		
<b>Atividades a campo</b>	<b>8</b>	<b>2,23</b>
Viagens para entrega alevinos		
<b>Total</b>	<b>360</b>	<b>100</b>

#### 5. REVISÃO DE LITERATURA

##### 5.1. INTRODUÇÃO

Com a crescente procura dos brasileiros por pescado, toda cadeia produtiva se organiza para atender a exigência do consumidor. Além disso, a demanda por produtos a

base de pescado deve aumentar ainda mais nas próximas décadas, seja por razões sócio-econômicas, de saúde ou religiosas (Rocha et al., 2013). Segundo levantamento feito pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) apresentado no balanço 2013, revela que os brasileiros consomem 17,3 kg de pescado por ano, valor superior aos 12 kg recomendado pela Organização Mundial de Saúde. A produção de pescado em 2011 foi de 1.431.974,4 toneladas, 13,2% maior que o ano anterior. Com 12% da água doce disponível no planeta, um litoral com mais de 8 mil quilômetros e uma faixa marinha equivalente ao tamanho da Amazônia, demonstra o potencial produtivo da aquicultura do Brasil (MPA, 2014).

Com o esgotamento dos estoques pesqueiros naturais, a produção de peixes em cativeiro é uma saída para atender a demanda do consumidor. O Brasil possui uma grande disponibilidade de água, condições climáticas, relevo e diversidade de espécies favoráveis para o cultivo. Infelizmente a deficiência em pacotes tecnológicos interfere de maneira negativa nesse crescimento. Rocha et al. (2013) enfatizam a falta de tecnologia, bem como a falta de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovações tecnológicas com objetivo de favorecer a competitividade e a sustentabilidade da aquicultura brasileira.

Para acompanhar esse crescimento da aquicultura, empresas que produzem alevinos estão se tecnificando com propósito de fornecer produtos que apresentem rápido crescimento, boa conversão alimentar, tolerância a doenças, dentre outras características que atendam a exigência dos criadores. Alevinos de qualidade podem produzir peixes adultos adequados à comercialização, e tal atividade requer tecnologia na melhoria das espécies, na geração e seleção dos animais (SIDONIO et al., 2012).

O uso de tecnologias como a técnica de indução hormonal das espécies que realizam piracema, como é o caso da maioria das encontradas no país, foi um passo importante para o crescimento do cultivos de peixes. Esta técnica se desenvolveu no Brasil com as espécies de piracema através de Rodolpho Von Lhering (VON IHERING & AZEVEDO, 1936), onde ele retomava o processo de meiose ocorrendo à maturação dos ovócitos com o fim da gametogênese através do uso de hipófise bruta.

Em espécies como o Pacu, por exemplo, tem-se domínio da técnica de reprodução induzida o que facilita o trabalho de melhoramento genético e a propagação ao produtor. Por outro lado, algumas espécies como o pirarucu não há domínio, sendo necessários maiores estudos sobre a espécie.

Com o aprimoramento da reprodução, alimentação e manejo das espécies nativas, favorece o seu desenvolvimento apesar das dificuldades apresentadas em algumas fases de cultivo, principalmente nas fases iniciais, que acarretam altas taxas de mortalidade até a fase de alevino (MACIEL, 2006).

Esse crescimento da piscicultura, seja ela na larvicultura, engorda ou na industrialização e derivados, faz com que o acompanhamento técnico e o uso de tecnologias auxiliem no desenvolvimento da cadeia produtiva do pescado, assim como a importante decisão da espécie de cultivo a ser criada, pontos que podem representar o sucesso ou fracasso da atividade.

Tal aumento exige cada vez mais técnicos capacitados, uma legalização ambiental da atividade, acesso por parte dos produtores aos benefícios de fomento da aquicultura, gerando receita e empregos para todos os envolvidos no setor. Com intuito de buscar conhecimento técnico e melhor qualificação profissional sobre o manejo reprodutivo usado para a produção de alevinos, decidi realizar o estágio nesta área.

## **Principais Espécies Cultivadas na Pirai Piscicultura**

### **Surubim (*Pseudoplatystoma ssp.*)**

Os surubins constituem uma das espécies mais importantes no Brasil, compreendendo principalmente espécies do gênero *Pseudoplatystoma*. Por se tratar de peixes com carne saborosa, elevado porte e não apresentar espinhos intramusculares no formato de “Y”, possuem boa aceitação pelo mercado consumidor. São comumente chamados de peixes de couro (Figura 2) pelo formato fusiforme do corpo, ausência de escamas, cabeça grande, olhos pequenos, barbilhões táteis, cabeça achatada e com o primeiro raio de nadadeiras dorsal e peitoral que se constitui em um ferrão forte (BRITSKI et al., 1988; MORO et al., 2013). Possuem características morfológicas distintas dependendo da região encontrada, destaque para o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum*).

Buitrago-Suárez e Burr (2007) identificou espécies diferentes dentro do gênero *Pseudoplatystoma*: *Pseudoplatystoma corruscans* (Rio Paraná e São Francisco) *Pseudoplatystoma reticulatum* (bacia da Prata e do São Francisco), *Pseudoplatystoma fasciatum* (restrito a Guianas Francesa), *Pseudoplatystoma punctifer* (Bacia Amazônica), *Pseudoplatystoma orinocoense* (Rio Orinoco), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (Rio

Magdalena), *Pseudoplatystoma tigrinum* (Bacia Amazônica) e o *Pseudoplatystoma metaense* (Rio Orinoco), auxiliando no entendimento e diferenciação de cada espécie.

O pintado e o cachara são peixes mais conhecidos dentro do gênero e os mais produzidos, a diferença entre as duas espécies é que o pintado apresenta pintas distribuídas pelo corpo e o cachara, uma distribuição de listras e manchas até a região do ventre. As duas espécies apresentam um hábito alimentar carnívoro/piscívoro, que exige uma ração com elevado teor de proteína na criação intensiva, o que interfere no preço final do alevino. São considerados peixes nobres e bastante esportivos, que favorece a procura tanto pelo mercado consumidor quanto pelos pesque e pagues. Campos (2013) relata que o período reprodutivo do pintado vai de dezembro a janeiro e do cachara de novembro a março.



**Figura 2**-Fotografia de espécimes de surubim durante o manejo.

### **Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**

Peixe de hábito alimentar onívoro e encontrado nas Bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai (GODOY, 1975), apresenta um corpo redondo e robusto com um dorso bastante desenvolvido (Figura 3). Apresenta costelas amplas o que possibilita a preparação de cortes para a indústria (MORO et al., 2013). É uma das espécies com grande importância na região Centro-Oeste (MPA). Comumente chamado de pacu-

caranha, pacu, caranha ou quando se refere ao tipo de peixe a que é criado pelo produtor, como “redondo”, não apresenta comportamento agressivo, nada em cardume, possui dentes molariformes usados para a quebra de castanhas e frutos que fazem parte da sua dieta no ambiente natural. Na natureza, a alimentação sofre flutuações de acordo com a disponibilidade do alimento, devido variação ambiental e migração reprodutiva (Urbinati et al., 2013).

Apresenta um comportamento migratório, importante para o amadurecimento das gônadas. Possui desova total com fecundação externa e não apresenta cuida parental com a prole. Em cativeiro possui período reprodutivo variando de outubro a março, primeira maturação aos três anos e usados até oito anos de idade (Bernardinho; Lima, 1999).

Peixe de boa aceitação pelo consumidor, principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país e apresenta características de esportividade em eventos de pesca.



**Figura 3-**Fotografia de um espécime de pacu durante o manejo.

### **Lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax altiparanae*)**

Diferente das espécies já citadas, o lambari é considerado um invasor ou uma “praga” em viveiros de criação comercial, principalmente por competir tanto por oxigênio quanto pelo alimento na alevinagem. Possui uma grande aceitação como isca viva na pesca esportiva, além de possuir uma aceitação grande em bares, restaurantes, petiscaria, etc como acompanhamento. Pertence ao gênero *Astyanax*, é encontrado tanto em lagos, rios, riachos, represas e é distribuído por todo Brasil com varias denominações

vulgarmente chamado por: piaba, lambari, lambari-do-rabo-amarelo, tambuí dentre outros.

O lambari-do-rabo-amarelo apresenta aspectos importantes para a sua criação. Características como o rápido crescimento, necessidade de áreas não muito grande, maturidade sexual com aproximadamente quatro meses de idade, se tem domínio da técnica reprodutiva e possui uma boa aceitação pelo mercado, o que incentiva o cultivo. As fêmeas são maiores que os machos, com tamanho entre 9-15 cm, enquanto os machos variam de 9-12 cm. A engorda dura em média de 3-4 meses com peso 15-20g, ideal para ser comercializado como isca e para o consumo (PORTO-FORESTI et al., 2013).

Apresentam dimorfismo sexual com adaptação na nadadeira anal nos machos, as fêmeas além de serem maiores e mais arredondadas, são mais precoces (Figura 4) (PORTO-FORESTI et al.,2001), que justifica o uso de hormônio na ração para a reversão sexual no intuito de obter somente fêmeas na engorda.



**Figura 4-**Fotografia do lambari-do-rabo-amarelo.

## **5.2 MANEJO REPRODUTIVO**

### **Registros das matrizes/chipagem**

Para sucesso da piscicultura continental a utilização de reprodutores de excelência é fundamental, pois reflete na qualidade de toda cadeia. O controle genético desses reprodutores começa com a identificação dos mesmos, pois a maioria dos peixes nativos não apresentam dimorfismo característico entre os sexos. Na propriedade a identificação é feita com o uso do microchip, tecnologia empregada em matrizes adquiridas de produtores e juvenis selecionados da piscicultura para serem reprodutores.

O procedimento para a chipagem nos peixes inicia-se com sua captura, em seguida o espécime é colocado em solução anestésica (na propriedade o óleo de cravo) para diminuir o estresse e facilitar o manejo. É inserido o chip dentro do aplicador devidamente esterilizado e aplicado no dorso do animal do lado direito, conferido a numeração com ajuda do leitor (figura 5). Todos os microchips utilizados são desinfetados com solução a base de iodo a 5%.



Fonte: arquivo pessoal

**Figura 5-**Fotografia das manobras executadas durante o processo de chipagem de futuras matrizes. A, Chip e seringa do aplicador; B, leitor e C, processo de inclusão do chip no animal.

### Identificação do sexo

As principais espécies trabalhadas durante o estágio não apresentaram o dimorfismo sexual aparente, caso do surubim cachara, surubim pintado e o pacu, sendo necessária uma pressão abdominal no sentido da papila urogenital, no macho ocorrendo a liberação de um pouco de sêmen e a canulação (uma sonda ligado a uma seringa) e nas fêmeas para verificar a presença e estágio de maturação dos ovócitos.

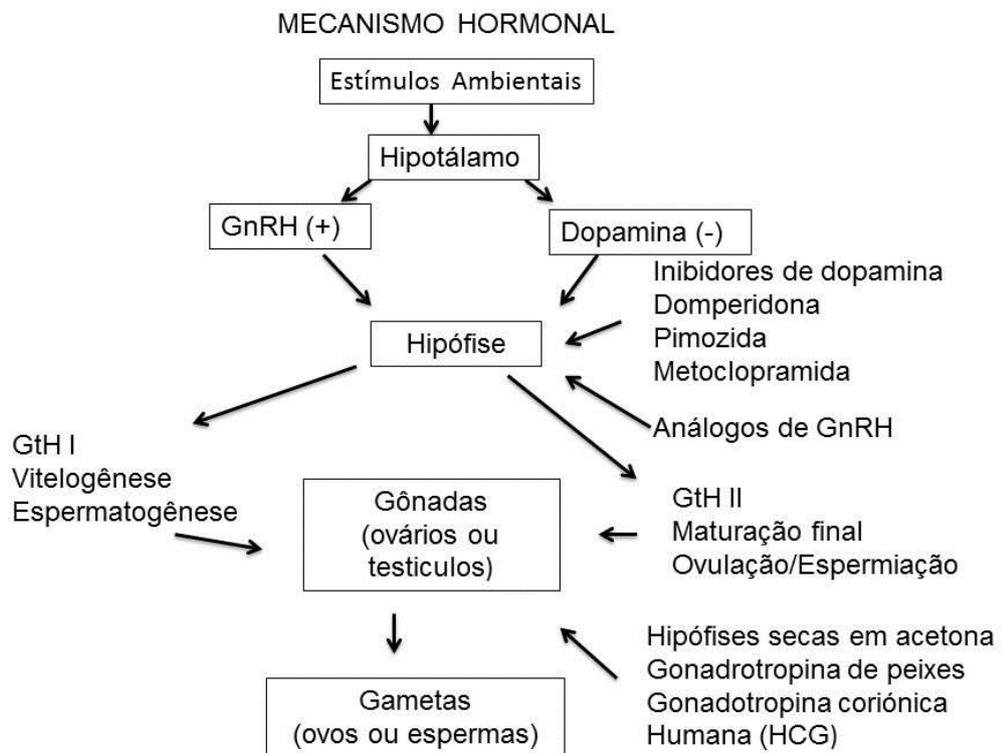
## Mecanismo reprodutivo

É necessário a presença de estímulos ambientais (chuva, condutividade elétrica, pH, temperatura dentre outros) para desencadear todo o processo reprodutivo em peixes migradores, interferindo diretamente em todo mecanismo hormonal envolvido no eixo reprodutivo. Quando o animal responde aos estímulos ambientais, a informação é repassada através de alterações endócrinas influenciando o eixo hipotalâmico-hipofisário.

Especificamente, a informação chega ao hipotálamo através de fotorreceptores da glândula pineal pelos olhos, região responsável pela produção ou inibição de neurohormônios: dopamina (inibe a reprodução) e o hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) que estimula a reprodução. A informação é transferida do hipotálamo para hipófise, produzindo o hormônio gonadotrópico I (FSH) e o hormônio gonadotrópico II (LH) envolvidos diretamente na reprodução (ABRUNHOSA, 2011).

FSH estimula a gônada a produzir  $17\beta$  estradiol, atuando na maturação dos gametas com estímulo à produção de vitelogenina e a formação da casca do ovo. Com o fim do depósito de vitelo (vitelogênese), a hipófise interrompe a produção de FSH e estimula a produção de GtH II através de uma retroalimentação negativa. A gônada irá produzir progestinas que completará o processo de maturação dos ovócitos (Figura 6). Após a desova, se reduz a produção de LH e aumenta FSH se preparando para o novo ciclo reprodutivo (ABRUNHOSA, 2011).

Os machos seguem o mesmo processo, mas com a atuação da testosterona e da 11-cetotestosterona. A  $17\alpha20\beta$ -P parece ser uma das substâncias indutoras da maturação, o principal regulador da espermatogênese, enquanto a 11-cetotestosterona e a  $17\alpha$ , hidroxil  $20\beta$ , dihidroxi progesterona estão envolvidas nas espermiogênese e na espermição (BALDISEROTO, 2009).



**Figura 6-** Esquema do mecanismo hormonal no período reprodutivo dos peixes.  
Fonte: Adaptado de Ventuieri & Bernardino, 1999

Com a função de inibir a reprodução, a dopamina ao ser inibida por hormônios sintéticos, desencadeia todo o mecanismo reprodutivo, alguns desses hormônios inibidores mais conhecidos estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2-** Hormônios utilizados na indução de peixes

<b>Agente indutor</b>	<b>Característica</b>	<b>Vantagem</b>	<b>Desvantagem</b>	<b>Uso</b>
<b>Extrato de hipófise</b>	- mais utilizada; - local de acúmulo de hormônios gonadotróficos em peixes	- padronização do peso; - fácil manuseio e disponibilidade.	Risco de contaminação de doenças dos peixes extraído; - variabilidade	- Fêmea: 0,5mg/kg (1° dose) 5,0 mg/kg (2° dose);

	maduros.		da qtde de gonadotropina.	- Machos: 1 dose de 0,5 a 1,5 mg/kg.
<b>hCG</b>	Gonadotropina coriônica humana.	- fácil aquisição; - Atua diretamente na gonada induzindo maturação.	- funciona só em algumas espécies; - exige doses elevadas (> custo); - uso contínuo reduz desempenho do peixe).	Fêmea: 5 UI*(1ºdose) e 10 UI* (2ºdose).
<b>GnRH</b>	- Nomes comerciais: Ovaprim, Ovopel e Conceptal; - Aconselhável injetar antagonistas de dopamina (doperidona e pimozida).	- Atua no início da cadeia hormonal estimula a síntese da sua própria GtH; - Semelhantes para vertebrados.	- Não funciona para muitas espécies (Ovaprim); - Necessidade de altas doses (Ovopel); - Difícil obtenção	- Fêmea: 10 a 15 µg/kg; - Machos: 5 µg/kg.
<b>LH-RH</b>	Hormônio liberador do hormônio luteinizante	- Induz liberação de GtH no organismo do reprodutor; - Comercializados em ampolas de 1 a 5 mg; - Possui mesmo	- Resposta a indução pode demorar de 1 a 4 dias; - Custo alto.	Fêmea: 1º(dose) 5 a 7 µg/kg e 2º (dose) 15 a 20 µg/kg; - Machos: 3 a 6 µg/kg dose única.

---

princípio do  
GnRH.

---

Adaptado de LIMA, 2013.

### **Características do Macho**

Algumas características fenotípicas são geralmente observadas nos machos das espécies nativas como: tamanho reduzido em relação as fêmeas, mais longos/compridos, abdômen não muito saliente, apresentam uma agressividade e sons característicos como no caso de algumas espécies como a curimatã (*Prochilodus ssp.*), piauí (*Leporinus ssp.*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) não com intensidades os sons, dentre outros.

Baldisseroto (2009) relata que os espermatozoides quando maduros são liberados no lúmen central, seguindo para o ducto espermático e desemboca na abertura urogenital. São imóveis e inativos dentro dos testículos, que apresentam característica tubular ou lobular dependendo da espécie. A motilidade dos espermatozoides ocorre após a espermição, geralmente fora do trato reprodutivo da fêmea onde fatores químicos como osmolaridade, pH e a diluição da concentração de potássio são modificados, ocorrendo a motilidade espermática.

### **Características reprodutivas das Fêmeas**

Foi observado na piscicultura que as fêmeas apresentam comportamento mais dócil, geralmente maior tamanho em relação aos machos e com características morfológicas diferentes no período reprodutivo. Apresentam gônadas pares com coloração que varia de espécie para espécie, assim como o tamanho, forma e peso. O abaulamento do abdômen, edema e vermelhidão da papila urogenital são características a serem consideradas quando se considera que a fêmea está apta ao processo reprodutivo. A maturação reprodutiva das espécies que realizam a piracema ocorre através de estímulos internos (hormônios) e externos (ambientais).

Os estímulos ambientais mais importantes a serem considerados são pH, pluviosidades, temperatura, abundância de alimento, condutividade elétrica, dureza, amônia, nitrito/nitrato, e os estímulos internos se refere aos hormônios gonadotróficos envolvidos na reprodução.

### Conceito hora - grau

A hora-grau é o tempo necessário entre a aplicação da dose decisiva e a ovulação, influenciada pela temperatura da água e o tipo de hormônio administrado (ZANIBONI-FILHO & NUÑER, 2004). É uma unidade que considera o tempo e a temperatura para estimar o momento da desova. Para conhecer em quantas horas possivelmente ocorrerá a desova, se divide a hora-grau pela média da temperatura da água (Tabela 3).

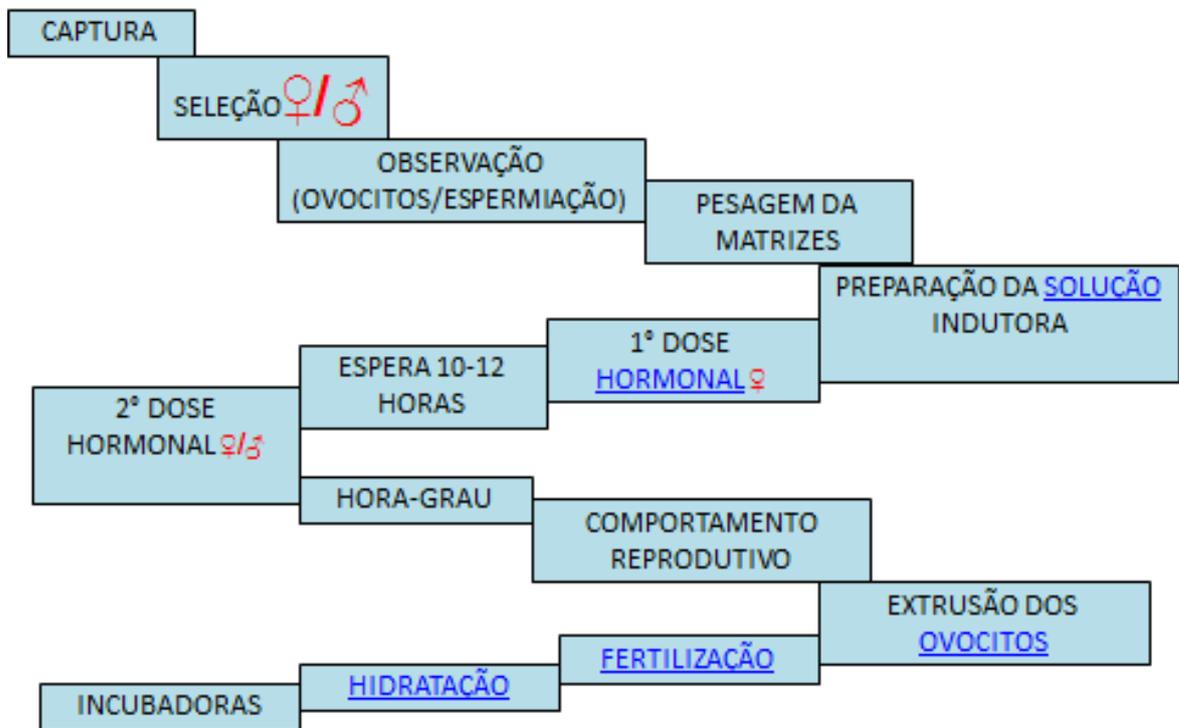
**Tabela 3**-Referência de hora-grau para algumas espécies.

<b>Espécie</b>	<b>Temperatura da água</b>	<b>Hora-grau</b>
Pacu ( <i>Piaractus mesopotamicus</i> )	25	240-320
Matrinxã ( <i>Brycon amazonicus</i> )	24	140-160
Dourado ( <i>Salminus brasiliensis</i> )	24	140-160
Piau ( <i>Leporinus macrocephalus</i> )	24	220
Surubins ( <i>Steindachneridion spp.</i> e <i>Pseudoplatystoma spp.</i> )	24	255
Curimatá ( <i>Prochilodus spp.</i> )	25	210
Tambaqui ( <i>Colossoma macropomum</i> )	27	290

Adaptado de CECARELLI et al., 2000

### 5.3 PROCESSOS REPRODUTIVOS REALIZADO NA PIRAÍ PISCICULTURA

Todo o processo reprodutivo realizado pela empresa segue uma sequência cronológica como demonstrado na figura 7, demonstrando as ações reprodutivas de peixes que realizam a piracema.



**Figura 7:** Etapas para o processo de reprodução de peixes reofílicos

Semanalmente realiza-se a captura das matrizes com auxílio de rede de arrasto no tanque onde são cultivadas, observando se estão aptas ou não a reprodução, ação importante que seja feita meses antes do período reprodutivo para que o peixe se acostume com o manejo. O manejo se inicia com a observação individual dos peixes, observando se apresenta alguma patologia, anomalia (lordose, escoliose, anomalia de cabeça e boca, etc.), coloração diferente (pois pode mudar de cor dependendo da espécie) ou lesão que condene a iniciar o processo reprodutivo. Todas essas ações são realizadas em ambos os sexos.

Com a seleção e identificação quanto ao sexo iniciam-se ações para qualificar se a matriz está apta ou não à indução hormonal. Nos machos o processo de identificação é rápido. Realiza-se uma massagem no abdômen no sentido crânio-caudal objetivando identificar se há liberação de sêmen assim como a coloração e a quantidade de sêmen liberado pelo peixe. Nas fêmeas, verificam-se as características reprodutivas e faz-se a canulação (uma sonda ligada a uma seringa inserida na papila-urogenital até a gônada, com diâmetro correspondente ao tamanho da matriz) para observar os parâmetros de desenvolvimento do ovócito. Com uma leve sucção é retirada uma amostra cuja coloração,

tamanho e viscosidade do ovócito são verificados para determinar se a matriz pode seguir em frente ao processo reprodutivo (Figura 7) ou se deve ser devolvida ao viveiro de criação. São registradas as seguintes especificações: espécie, número da caixa, sexo e o peso para posterior cálculo da dosagem hormonal a ser utilizada, lembrando que esse procedimento é utilizado para todas as matrizes de interesse mais trabalhadas na Pirai (Figura 8).



**Figura 8**-Fotografia do procedimento de conferência de maturidade sexual das fêmeas.

O hormônio utilizado pela piscicultura é o extrato bruto de hipófise de carpa (EBHC) (figura 9). A solução é preparada com a maceração do EBHC em um cadinho com pistilo, juntamente com o veículo (solução fisiológica) a fim de facilitar a aplicação, pois, a concentração de hormônio é pré-estabelecida com base no peso da matriz. Os protocolos hormonais utilizados em fêmeas variam de 3,5 a 6,5 mg/kg de EBHC, onde aplica-se 10 a 20% da dose total em uma primeira aplicação nas fêmeas, e os outros 90 a 80% na segunda com intervalo de 10 a 12 horas de intervalo entre as aplicações. O local a ser aplicada a solução hormonal é na nadadeira peitoral, intercalando o lado direito e esquerdo nas fêmeas.

Aguardando a hora-grau (figura 3) correspondente do surubim, momentos antes se realizam ensaios de extrusão nas fêmeas, o que proporciona uma certeza para que não perca o momento da extrusão.

Com a hora-grau sendo atingida e a fêmea apresentando comportamento reprodutivo, inicia o procedimento a extrusão. A fêmea é contida realizando uma pressão no sentido da papila urogenital ocorrendo à liberação dos gametas (figura 10) acondicionados em um recipiente limpo e seco. Finalizando a extrusão dos ovócitos, captura-se um macho para a retirada do sêmen através de uma pressão similar a realizada na fêmea, com auxílio de uma colher, coleta o sêmen liberado tomando cuidado para que não tenha urina e o adicione aos ovócitos.

Após acrescentar o sêmen, este é misturado lenta e delicadamente. Água é acrescentada para a ativação do espermatozoide e fecundação. Posteriormente acondiciona-se por volta de 40-50 ml dos ovos em incubadora de 200L (Figura 11), e acompanha-se o horário de eclosão das larvas para que seja realizado o manejo nutricional adotado pela empresa, assim que a larva começar a alimentação exógena.



**Figura 9**-Fotografia dos procedimentos de preparação da solução indutora com extrato bruto de hipófise de carpa. **A**= recipiente com peso padronizado de EBHC; **B**=cadinho com EBHC pronta para maceração; **C**=hipófises maceradas e diluídas com solução fisiológica; **D**=seringas com a solução pronta para aplicação.



**Figura 10-**Fotografia do procedimento de extração dos ovócitos. **A=** retirada dos ovócitos; **B=** hidratação dos ovos; **C=** volume a ser colocado na incubadora.



**Figura 11-**Fotografia das incubadoras na Pirai Piscicultura.

## 5.4 HIBRIDIZAÇÃO NA AQUICULTURA

Com o avanço da piscicultura, as ferramentas genéticas vem se intensificando com crescente busca de espécimes mais produtivos e que apresentem as características para a produção ou ornamentação desejadas. Dentre as estratégias genéticas utilizadas destacam-se: a hibridização, seleção, cruzamentos e a manipulação cromossômica. Porto-Foresti (2013) comenta que dentre as clássicas metodologias de cruzamento, a hibridização interespecífica constitui um dos métodos mais tradicionais utilizados na piscicultura mundial e brasileira.

Quando se utiliza sêmen de uma determinada espécie com ovócitos de uma espécie diferente, mas que esteja na mesma família se tem a obtenção de híbridos interespecíficos (BARTLEY et al., 2001). Conceitualmente, a hibridização pode ser entendida como o cruzamento de indivíduos ou grupos geneticamente diferentes, abrangendo tanto o cruzamento de indivíduos de mesma espécie, mas de linhagens diferentes (hibridação intraespecífica), como o cruzamento de indivíduos de espécies diferentes (hibridação interespecífica)

Com o aumento da produção de pescado, a hibridação artificial interespecífica é utilizada para obter algum tipo de vantagem sobre as espécies parentais, conhecido como vigor híbrido. A técnica proporciona ganhos e perdas genéticas, pois seu uso indiscriminado e a falta de controle dos híbridos férteis vêm reduzindo e provocando até mesmo a extinção das espécies nativas. Agostinho & Julio Jr. (1996) relatam que a aquicultura representa grande ameaça às espécies nativas, considerada um dos grandes meios de dispersão de espécies exóticas em novos ambientes.

A diversidade de híbridos de espécies nativas no país vem aumentando a cada ano com diversas finalidades de interesse comercial, seja ela resistência a determinadas doenças, maior ganho de peso, resistência a baixas temperaturas, maior rendimento de filé, dietas menos proteicas, características ornamentais, dentre outros, o que ajuda a alavancar a aquicultura no país. Alguns híbridos são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4-** Produção de híbridos interespecíficos entre espécies neotropicais possíveis de serem produzidas artificialmente nas pisciculturas brasileiras

Geração Parental		Produto Híbrido
Parental Fêmea	Parental Macho	

<b>Tambaqui</b> <i>(Colossomamacropomum)</i>	Pacu <i>(Piaractusmesopotamicus)</i>	Tambacu
<b>Pacu</b> <i>(Piaractusmesopotamicus)</i>	<b>Tambaqui</b> <i>(Colossomamacropomum)</i>	Paqui
<b>Tambaqui</b> <i>(Colossomamacropomum)</i>	Pirapitinga <i>(Piaractusbrachypomus)</i>	Tambatinga
<b>Pirapitinga</b> <i>(Piaractusbrachypomus)</i>	<b>Tambaqui</b> <i>(Colossomamacropomum)</i>	Pirambaqui
<b>Pacu</b> <i>(Piaractusmesopotamicus)</i>	Pirapitinga <i>(Piaractusbrachypomus)</i>	Patinga ou Papi
<b>Pirapitinga</b> <i>(Piaractusbrachypomus)</i>	Pacu <i>(Piaractusmesopotamicus)</i>	Pirapicu
<b>Piaçu</b> <i>(Leporinusmacrocephalus)</i>	Piapara <i>(Leporinuselongatus)</i>	Piaupara
<b>Piapara</b> <i>(Leporinuselongatus)</i>	Piaçu <i>(Leporinusmacrocephalus)</i>	Piapaçu
<b>Pintado</b> <i>(Pseudoplatystomacorruncans)</i>	Cachara <i>(Pseudoplatystomareticulatum)</i>	Pintachara
<b>Cachara</b> <i>(Pseudoplatystomareticulatum)</i>	Pintado <i>(Pseudoplatystomacorruncans)</i>	Cachapinta
<b>Pintado</b> <i>(Pseudoplatystomacorruncans)</i>	Jurupoca <i>(Hemiosorubimplatyrrhynchos)</i>	Pintajuru
<b>Pintado</b> <i>(Pseudoplatystomacorruncans)</i>	Pirarara <i>(Phractocephalushemioliopterus)</i>	Pintapira
<b>Cachara</b> <i>(Pseudoplatystomareticulatum)</i>	Pirarara <i>(Phractocephalushemioliopterus)</i>	Cachapira
<b>Pintado</b> <i>(Pseudoplatystomacorruncans)</i>	Jandiá <i>(Leiariusmarmoratus)</i>	Pintadiá
<b>Jandiá</b> <i>(Leiariusmarmoratus)</i>	Pintado <i>(Pseudoplatystomacorruncans)</i>	Janditado
<b>Matrinxã</b> <i>(Brynconamazonicus)</i>	Piracanjuba <i>(Brynconorbignyanus)</i>	Matrinjuba
<b>Piracanjuba</b> <i>(Brynconorbignyanus)</i>	Matrinxã <i>(Brynconamazonicus)</i>	Piracaxã

\*os nomes dados aos produtos híbridos foram formulados usando primeiro nome da fêmea e depois o do macho das gerações parentais.

Adaptado de PORTO-FORESTI et al., 2008

Contudo, a desvantagem desses híbridos vem preocupando bastante por se tratar de animais que muitas vezes se assemelham as espécies parentais e podendo ser utilizado como reprodutores e causar esterilidade na geração seguinte, ocasionando possível extinção das espécies parentais ou até mesmo as selvagens. Com a certeza de que os reprodutores possuam uma pureza genética comprovada, é uma garantia para o

não uso de híbridos férteis como matrizes, diminuindo o risco de extinguir as espécies parentais.

Os híbridos férteis ou parcialmente férteis são os maiores riscos as populações selvagens, por realizar a introgressão com a contaminação genética, causando a extinção das espécies parentais (ROSENFELD et al., 2004). Toledo-Filho et al. (1994) relatam que híbridos estéreis são fisiologicamente incapazes de cruzar com as espécies parentais, pois competem por alimentação e espaço e aqueles que apresentam esterilidade zigomática, desenvolvimento gonadal parcial e características sexuais secundárias, podendo ocorrer o cruzamento mal sucedido sem que haja viabilidade, influenciando a longo prazo na dinâmica reprodutiva das espécies parentais.

## 5.5 HÍBRIDOS UTILIZADOS DURANTE O ESTÁGIO

O híbrido mais produzido durante o estágio foi o cachapinta também conhecido como ponto e vírgula (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*), peixe bastante apreciado pelos criadores e foco produtivo da empresa.

Outros híbridos produzidos são destinados à ornamentação, possuem um mercado restrito, fiel e lucrativo. As espécies vendidas são: cachapoca (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Hemisorubim platyrhynchos*); cachapintaalbino (*Pseudoplatystoma reticulatum* x *Pseudoplatystoma corruscans*), pintasem (*Sorubim cf. lima* x *Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachassem (*Sorubim cf. lima* x *Pseudoplatystoma reticulatum*) (Figura 12).



**Figura 12-**Fotografia dos híbridos de peixes produzidos na Piráí Piscicultura. **A=** cachapinta; **B=** cachassem; **C=** albino; **D=**pintassem; **E=**cachapoca.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio curricular na Piráí Piscicultura foi de extrema importância para minha formação acadêmica por agregar informações e lembrar o que era transmitido durante as aulas na Universidade. A oportunidade de conhecer e aprender o funcionamento de uma empresa que produz alevinos e híbridos de peixes carnívoros e conhecer todo o mecanismo envolvido. O uso de tecnologias reprodutivas é importante, mas a falta de controle dos híbridos interespecíficos e seus possíveis escapes na

natureza são preocupantes e que necessitam de uma fiscalização e uma maior conscientização dos produtores.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; JULIO Jr., H.F. Ameaças ecológicas: peixes de outras águas. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.21, n.124, p. 36-44, 1996.

BALDISSEROTTO, B. **Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura**. 2.ed. Santa Maria, Ed UFSM, 2009, 349p.

BARTLEY, D.M.; RANA, K.; IMMINK, A.J. The use of inter-specific hybrids in aquaculture and fisheries. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 10, p. 325-337. 2001.

BERNARDINHO, G.; LIMA, R.V. **Situação da criação de *Colossoma* e *Piaractus* no sudeste do Brasil** (1988-1991). In: REUNIÃO DO GRUPO DE TRABALHO DE COLOSSOMA E PIARACTUS, 2., 1991, Pirassununga. Criação de *Colossoma* e *Piaractus* no Brasil. Brasília: Ibama, 1999, p.262-266.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011**. Brasília: MPA, 2011. 60p.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S.; **Manual de identificação de peixes da região de Tres Marias**. 3. Ed. Brasília: CODEVASF, 1988. 115p.

BUITRAGO-SUÁREZ, U.A.; BURR, B.M. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. **Zootaxa**; Auckland, n. 1512, p.1-38, 2007.

CAMPOS, J.L. **O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruccans*, Spix; Agassiz, 1829), outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos**. In:

BALDISSEROTO, B.; GOMES L.de C. (eds). *Especies nativas para a piscicultura do Brasil*. 2ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2013. Cap. 12, pp. 335-361.

CECARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A.; VOLPATO, G. **Dicas em piscicultura: perguntas e respostas**. Botucatu: Santana Gráfica, 2000. 247p.

GODOY, M.P. **Peixes do Brasil: subordem Characoide**. Bacia do rio Mogi – Guassu. Piracicaba: Franciscana, 1975. V. 1-4. 216 p.

LIMA, A.F.; MORO, G.V.; KIRSCHNIK, L.N.G.; BARROSO, R.M. **Reprodução, larvicultura e alevinagem de peixes** In.: RODRIGUES, A.P.O.; LIMA, A.F.; ALVES, A.L.; ROSA, D.K.; TORATI, L.S.; SANTOS, V.R.V. dos (eds). *Piscicultura de água doce: Multiplicando conhecimento*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Cap.9, pp.301-346.

MACIEL, C.M. R. R. **Ontogenia de larvas de piracanjuba, *Bryconorbignyanus Valenciennes (1849)* (Characiformes, Characidae, Bryconinae)**. Tese (título de Doctor Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 2006.

MORO, G.V.; REZENDE, F.P.; ALVES, A.L.; HASHIMOTO, D.T.; VARELA, E.S.; TORATI, L.S. **Espécies de peixes para a piscicultura**. In.: RODRIGUES, A.P.O.; LIMA, A.F.; ALVES, A.L.; ROSA, D.K.; TORATI, L.S.; SANTOS, V.R.V. dos (eds). *Piscicultura de água doce: Multiplicando conhecimento*. Brasília, DF: Embrapa, 2013. Cap.1, pp. 29-70.

MPA, **Ministério da Pesca e Aquicultura**. <http://www.mpa.gov.br/index.php/aquicultura/especies-cultivadas>. Acesso em 20/10/2014, às 15h.

PORTO-FORESTI, F.; ALMEIDA, R.B. de C.; SENHORINI, J.A.; FORESTI, F. **Biologia e criação do lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanaxaltiparanae*)**. In: BALDISSEROTO,

B.; GOMES L.de C. (eds). *Especies nativas para a piscicultura do Brasil*. 2ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2013. Cap. 4, pp. 101-115.

PORTO-FORESTI, F.; HASHIMOTO,D.T.; SENHORINI,J.A.; FORESTI, F. **Hibridização em piscicultura: monitoramento e perspectivas**. In: BALDISSEROTO, B.; GOMES L.de C. (eds). *Especies nativas para a piscicultura do Brasil*. 2ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2013. Cap. 23, pp. 589-606.

PORTO-FORESTI, F.; CLAUDIO, O.; FORESTI, F.; ALMEIDA,R.B. de C. Cultivo do lambari: uma espécie de pequeno porte e grandes possibilidades. **Panorama da Aquicultura**, v. 11, n. 67, p. 15-19,2001.

ROCHA, C. M. da; RESENDE, E.K. de; ROUTLEDGE, E. A. B.; LUNDSTEDT, L. M. Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.8, p.iv-vi, ago. 2013.

ROSOENFIELD,J.A.; NOLASCO,S.; LINDAUER, S.; SANDOVAL, C.; KODRIC-BROWN, A. The role of hybrid vigor in the replacement of Pecos pup-fish by its hybrids with sheeps head minnow. **Conservational Biology**, v.18, p. 1589-1598, 2004.

SIDONIO, L.; CAVALCANTI, I. ; CAPANEMA, L.; MORCH,R.; MAGALHÃES, G.; LIMA, J.; BURNS, V.; ALVES JÚNIOR, A.J.; MUNGIOLI, R. Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, v.35, p.421-463, 2012.

TOLEDO-FILHO, S.A.; Almeida-Toledo, L.F.; Foresti, F.; Bernardino, G.; Calcagnotto, G.; Monitoramento e conservação genética em projeto de hibridização entre pacu e tambaqui. São Paulo: CCS/USP, 1994. *Cadernos de Ictiogenética* 2.

URBINATI, E.C.; GONÇALVES,F.D.; TAKAHASHI,L.S..**Pacu (Piaractus mesopotamicus)**. In: BALDISSEROTO, B.; GOMES L.de C. (eds). *Especies nativas para a piscicultura do Brasil*. 2ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2013. Cap. 8, pp. 205-244.

VENTUERI, R.& BERNARDINO, G. **Hormônios na reprodução artificial de peixes**. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro,55(9): p.39-49,1999.

ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A.P.O. Fisiologia da reprodução e propagação artificial dos peixes. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSI, D.M.; CASTAGNOLLI,

N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo, [s.n.], 2004, p.45-73

VON IHERING, R., AZEVEDO, P., 1936. A desova e a hipofiseação dos peixes. Evolução de dois Nematognathas. **Archivos do Instituto de Biologia**, 7, 107-118.