

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste trabalho será disponibilizado somente a partir de 20/02/2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA

GEOVANNA CARLA ZACHEO COELHO

**ANÁLISE ONTOGENÉTICA COMPARATIVA PÓS ECLOSÃO
DAS PROGÊNIES PROVENIENTES DA REPRODUÇÃO DE
Pseudoplatystoma reticulatum EIGENMANN & EIGENMANN,
1889, *Leiarius marmoratus* (GILL, 1870) E DO HÍBRIDO
RESULTANTE DO CRUZAMENTO ENTRE ESTAS
ESPÉCIES.**

Ilha Solteira
2017

GEOVANNA CARLA ZACHEO COELHO

**ANÁLISE ONTOGENÉTICA COMPARATIVA PÓS ECLOSÃO
DAS PROGÊNIES PROVENIENTES DA REPRODUÇÃO DE
Pseudoplatystoma reticulatum EIGENMANN & EIGENMANN,
1889, *Leiarius marmoratus* (GILL, 1870) E DO HÍBRIDO
RESULTANTE DO CRUZAMENTO ENTRE ESTAS
ESPÉCIES.**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia – Unesp, Campus de Ilha
Solteira como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em Ciências
e Tecnologia Animal.

Prof. Dr. Alexandre Ninhaus Silveira
Orientador:

**Ilha Solteira
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

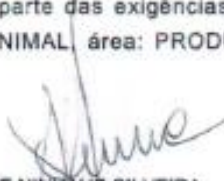
- C672a Coelho, Geovanna Carla Zacheo.
Análise ontogenética comparativa pós eclosão das progênes provenientes da reprodução de *Pseudoplatystoma reticulatum* Eigenmann & Eigenmann, 1889, *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870) e do híbrido resultante do cruzamento entre estas espécies. / Geovanna Carla Zacheo Coelho. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2017
97 f. : il.
- Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Produção Animal, 2017
- Orientador: Alexandre Ninhaus Silveira
Inclui bibliografia
1. Ontogenia. 2. Morfologia. 3. Larvas. 4. Híbrido. 5. Jundiá da Amazônia. 6. Cachara.

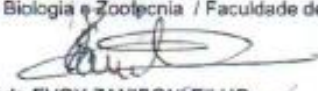
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Análise ontogenética comparativos pós eclosão das progênes provenientes da reprodução de *Pseudoplatystoma reticulatum* Eigenmann & Eigenmann, 1889, *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870) e do híbrido resultante do cruzamento entre estas espécies

AUTORA: GEOVANNA CARLA ZACHEO COELHO
ORIENTADOR: ALEXANDRE NINHAUS SILVEIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em CIÊNCIA E TECNOLOGIA ANIMAL, área: PRODUÇÃO ANIMAL pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. ALEXANDRE NINHAUS SILVEIRA
Departamento de Biologia e Zootecnia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira


Professor Associado EVOY ZANIBONI FILHO
Departamento de Aquicultura / UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA


Prof. Dr. MARCELO MATTOS PEDREIRA
Departamento de Zootecnia / Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Ilha Solteira, 20 de fevereiro de 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof^o Dr. Alexandre Ninhaus Silveira pela oportunidade, orientação concedida, por todo auxílio, paciência e confiança. Juntamente agradeço a Prof^a Dr^a Rosicleire Verissimo Silveira pela oportunidade de trabalhar no Laboratório Ictiologia Neotropical, Unesp/Ilha Solteira.

Mais do que a orientação, sugestões e ensinamentos passados para o desenvolvimento do trabalho fica também reflexos do profissionalismo, caráter e personalidade de vocês orientadores em nossos traços futuro de trabalho.

Agradeço a Prof^a Dr. Eliana do Amaral Gimenes e a Prof^a Dr. Andreia Estela Moreira. O apoio, confiança e amizade de vocês foram fundamental para continuar essa etapa e vou levar para toda a vida os ensinamentos transmitidos, profissionais e pessoais.

A todos os amigos do Laboratório de Ictiologia Neotropical (LINEO), aos que formam a equipe atual, Elis, Renata, Ricardo, Naiara, Caio, Evelyn, João, Laís, Maira, Marcelo e também aqueles que estiveram no laboratório no início do mestrado, Fabrício, Laiza, Jumma, Douglas, Diogenes e Priscila.

Nesses dois anos tive a plena convicção de que as pessoas não entram por acaso em nossas vidas, estão ali por algum proposito maior e sabem exatamente o momento ideal para se fazer presente, diante disso quero agradecer a Cristiane, Amanda e Patrícia, obrigada pela amizade, pela confiança, por me ouvir e pelas inúmeras ajudas. Espero ter deixado algo de útil para vocês, assim como deixaram diversas marcas positivas em mim, foi um prazer enorme conhecer vocês, pessoas que além de amigas se tornaram minha família aqui em Ilha.

Ao Raphael, pelo incentivo e acreditar em mim desde o estágio, agradeço pelo suporte, conversas e por ser a mão que me amparou em diversos momento de dificuldade, já mais esquecerei tudo que fez por mim, muito obrigada!

Ao Renan, que compartilhou comigo mais uma etapa, dividindo inúmeros momentos de dor e sofrimento (rs) e também de muitas alegrias, obrigada pela paciência e por suportar minhas variações de humor.

Agradeço aos amigos da Pós, Carolina, Rosemary e Erica.

Agradeço a Piscicultura Colpani, na pessoa do Martinho Colpani pelo fornecimento dos animais para o desenvolvimento desse trabalho e também pela paciência, ajuda e dicas.

Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais (CEPTA/ICMBio) em nome do Dr. José Augusto Senhorini, pela utilização das instalações e suprimindo diversas necessidades.

Agradeço de forma especial e com muito carinho aos funcionários e colaboradores do CEPTA/ICMBio, Dr. José Augusto Senhorini, Dr. Paulo Cicarelli, Dr. Leonardo Calado, Ricardo, Gordo, Tim, Dalton, Nilva, Natalia, Claudine, Manoel e aos demais que o nome não me vem à cabeça, a ajuda, ensinamento, paciência e amizade de vocês foram fundamentais para tornarem minha estadia no CEPTA mais fácil e tranquila.

Ao Laboratório de Biotecnologia do CEPTA/ICMBio em nome do Dr. George Shigueki Yasui e a toda sua equipe, muito obrigada pelo acolhimento, pelo apoio e auxílio em diversos momentos.

Aos amigos de alojamento que o CEPTA me deu, Kelly, Lucia, Priscila e Júlio, a parceria de vocês durante os quase 4 meses foram essenciais, tornando os momentos mais alegres e também pela troca de conhecimento. Agradeço em especial ao Dilberto que me ajudou de todas as formas possíveis, esteve ao meu lado, não me deixando desanimar e por muitas vezes aguentou meus desesperos e lamentações. Sou muito grata a todos vocês e sempre me lembrarei com muito carinho.

Ao Laboratório Ecologia do Parasitismo (LECOP), Unesp/Ilha Solteira em nome do Profº Dr. Luciano Alves dos Anjos e a toda sua equipe, obrigada pelo apoio e auxílio em diversos momentos.

Aos membros da banca de qualificação, Prof. Dr. Francisco Langeani Neto, Prof. Dr. Igor Paiva Ramos e Profa. Dra. Cristiele da Silva Ribeiro, pelas contribuições e colaboração para este trabalho final.

Aos membros da banca desta defesa, Prof. Dr. Evoy Zaniboni Filho, Prof. Dr. Marcelo Mattos Pedreira, Profa. Dra. Cristiele da Silva Ribeiro e Prof. Dr. Francisco Langeani Neto que gentilmente aceitaram o convite para fazer parte desta etapa final do mestrado.

As minhas amigas que mesmo distante sempre estiveram presente, acreditando e me dando força para seguir em busca de meus objetivos.

Sou eternamente grata a minha família, minha mãe Marisa, meu pai Messias e ao meu irmão Giuseppe, por serem minha base, estarem sempre ao meu lado, apoiando e corrigindo, por serem exemplos para a construção do meu caráter, por aceitarem minhas escolhas e permitirem que eu saísse em busca dos meus sonhos, sempre me dando a certeza de que diante as dificuldades da vida tenho com quem contar, pois serão sempre os meus pilares de sustentação. Eu amo vocês!

Por fim, a Deus, por estar presente nos pequenos detalhes da vida, no qual apenas quem acredita é capaz de enxergar.

RESUMO

O estudo ontogenético de ovos e larvas em peixes proporciona informações acerca do conhecimento da história de vida inicial e da biologia destas espécies, sendo ferramenta importante para os estudos taxonômicos, evolutivos e para a produção em cativeiro. Este estudo teve como objetivo analisar e descrever as principais mudanças morfológicas ao longo da ontogenia larval das espécies *Pseudoplatystoma reticulatum* e *Leiarius marmoratus* e do híbrido resultante do cruzamento destas espécies (*P. reticulatum* ♀ x *L. marmoratus* ♂), buscando informações que permitam identificar corretamente as formas iniciais de vida (larval e juvenil) dos híbridos e seus parentais. Para tal, foram analisados 205 indivíduos de *L. marmoratus*, 210 de *P. reticulatum* e 205 de híbridos, sendo todos obtidos por meio de reproduções induzidas, utilizando o plantel de reprodutores pertencentes à Colpani Piscicultura, em Mococa, SP e posteriormente mantidos no CEPTA/ICMBIO, em Pirassununga, SP. As análises foram realizadas desde o momento da eclosão até o 30º dia após eclosão. Foram avaliadas 19 características morfométricas, 5 merísticas e a distribuição e forma dos cromatóforos. Para isso, os espécimes foram classificados em dois períodos: larval (estágios: vitelínico, pré-flexão, flexão, pós-flexão) e juvenil. As larvas recém-eclodidas apresentaram-se pouco desenvolvidas, transparentes e com escassez de cromatóforos. Durante os primeiros estágios do desenvolvimento larval, os três grupos apresentaram semelhanças na aparência, dimensões proporcionais dificultando a identificação visual. No entanto, a partir do final do estágio de pós-flexão e no período juvenil, em indivíduos com aproximadamente 2 cm de comprimento padrão foi possível por meio da associação de caracteres morfométricos, merísticos e pigmentares a discriminação entre híbridos e suas espécies parentais. Desde as primeiras análises, o híbrido apesar de ocupar uma posição intermediária aos parentais, demonstra forma e tamanho mais semelhante ao parental materno *P. reticulatum*.

Palavras-chave: Ontogenia. Morfologia. Larvas. Híbrido. Jundiá da Amazônia. Cachara.

ABSTRACT

The ontogenetic study of eggs and larvae in fish provides information about initial life history knowledge and biology of species, being an important tool for taxonomic and evolutionary studies, as well as for captivity production. The aim of this study was to analyze and describe the main morphological changes along larval ontogeny of *Pseudoplatystoma reticulatum* and *Leiarius marmoratus* species, including its hybrid (♀ *P. reticulatum* x ♂ *L. marmoratus*), looking for evidences that provides a correctly identification of these species and its hybrid at early life stages (larvae and juvenile). Were analyzed 205 *L. marmoratus*, 210 *P. reticulatum* and 205 hybrids specimens, all of them were obtained through induced reproduction, from Colpani fish-farming broodstock, Mococa, São Paulo State, and them kept at CEPTA / ICMBIO, Pirassununga, São Paulo State. Analyzes were performed since hatching moment until the 30th day post hatching. It was evaluated 19 morphometric and 5 meristic characteristics, chromatophores shape and its distribution. The specimens were classified into two periods: LARVAL (Stages: yolk sac, pre-flexion, flexion, post-flexion) and JUVENILE. Newly hatched larvae were poorly developed, transparent, and presented scarce chromatophores. During the early stages of larval development, the three groups showed similarities in appearance, and proportional dimensions that hindered visual identification. However, from the end of post-flexion stage and at juvenile period, which individuals were with approximately 2 cm of standard length, it was able by morphometric character association, meristic and pigment characters, the discrimination between hybrids and their parental species. Since the first analyzes, the hybrid, despite of occupying an intermediate position in relationship to its parental, exhibit shape and size more similar to *P. reticulatum*, its maternal parental.

Keywords: Ontogeny. Morphology. Larvae. Hybrid. Amazonic Jundiá. Cachara.

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Características morfométricas avaliadas nos estágios vitelínico, pré-flexão, flexão e pós-flexão e período juvenil.	33
Tabela 2: Características merísticas avaliadas a partir do estágio de flexão.	37
Tabela 3 - Valores máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (X), desvio padrão (DP) para as variáveis morfométricas (mm) e merísticas obtidas de larvas e juvenis de <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	44
Tabela 4 - Valores máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (X), desvio padrão (DP) para as variáveis morfométricas (mm) e merísticas obtidas larvas e juvenis de <i>Leiarius marmoratus</i>	46
Tabela 5 - Valores máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (X), desvio padrão (DP) para as variáveis morfométricas (mm) e merísticas obtidas de larvas e juvenis de Híbrido.....	48
Tabela 6: Valores das relações corporais (%), máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (Med) para as variáveis morfométricas (mm) que tiveram melhor representatividade no estágio vitelínico	89
Tabela 7: Valores das relações corporais (%), máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (Med) para as variáveis morfométricas (mm) que tiveram melhor representatividade no estágio pré-flexão.....	89
Tabela 8 :Valores das relações corporais (%), máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (Med) para as variáveis morfométricas (mm) que tiveram melhor representatividade no estágio flexão.	89
Tabela 9: Valores das relações corporais (%), máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (Med) para as variáveis morfométricas (mm) que tiveram melhor representatividade no estágio pós-flexão.	90
Tabela 10: Valores das relações corporais (%), máximo (Máx) e mínimo (Mín) e média (Med) para as variáveis morfométricas (mm) que tiveram melhor representatividade no período juvenil.....	91
Tabela 11 - Medidas descritivas do tamanho e forma do corpo para <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> expressas em proporção ao comprimento do corpo e comprimento da cabeça.	93

Tabela 12 - Medidas descritivas do tamanho e forma do corpo para *Leiarius marmoratus* expressas em proporção ao comprimento do corpo e comprimento da cabeça.....95

Tabela 13 - medidas descritivas do tamanho e forma do corpo para Híbrido expressas em proporção ao comprimento do corpo e comprimento da cabeça.97

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A) Exemplar de <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> e B) Exemplar de <i>Leiarius marmoratus</i>	27
Figura 2: Caixas com as séries de desenvolvimento larval, com oxigenação e renovação de água.....	29
Figura 3: Diagrama esquemático das medidas.	35
Figura 4 - Principais eventos morfológicos observados durante o desenvolvimento larval e juvenil de Híbrido, <i>Leiarius marmoratus</i> e <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	43
Figura 5 - Desenvolvimento inicial de <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	45
Figura 6 - Desenvolvimento inicial de <i>Leiarius marmoratus</i>	47
Figura 7 - Desenvolvimento inicial do Híbrido	49
Figura 8 - Formação de órgãos e estruturas corporais durante o estágio vitelínico ..	50
Figura 9 - Formação de órgãos e estruturas corporais durante o estágio de pré-flexão.....	51
Figura 10 - Desenvolvimento das nadadeiras: Estágio Flexão e Pós-Flexão	52
Figura 11 - Projeção dos escores dos indivíduos durante o estágio vitelínico	53
Figura 12 - Caracteres morfométricos que tiveram melhor representatividade no estágio vitelínico.....	54
Figura 13 - Projeção dos escores dos indivíduos durante o estágio de Pré-Flexão..	55
Figura 14 - Caracteres morfométricos que tiveram melhor representatividade no estágio pré-flexão.....	56
Figura 15 - Projeção dos escores dos indivíduos durante o estágio de Flexão.....	57
Figura 16 - Caracteres morfométricos que tiveram melhor representatividade no estágio flexão..	58
Figura 17 - Projeção dos escores dos indivíduos durante o estágio de Pós-Flexão.	59
Figura 18 - Caracteres morfométricos que tiveram melhor representatividade no estágio pós-flexão	60
Figura 19 - Projeção dos escores dos indivíduos durante o período Juvenil.....	61

Figura 20 - Caracteres morfométricos que tiveram melhor representatividade no período juvenil.	62
Figura 21 - Padrão de pigmentação durante o estágio vitelínico.....	66
Figura 22 - Padrão de pigmentação durante o estágio pré-flexão.....	67
Figura 23 - Padrão de pigmentação durante o estágio flexão e início de pós-flexão.	68
Figura 24 - Padrão de pigmentação durante o final do estágio pós-flexão e período juvenil..	69
Figura 25 - Padrão de pigmentação durante o final do estágio pós-flexão e período juvenil pela vista dorsal	70
Figura 26 - Exemplar de <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> no período juvenil	92
Figura 27- Exemplar de <i>Leiarius marmoratus</i> no período juvenil	94
Figura 28 - Exemplar de Híbrido no período juvenil	96

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Espécies estudadas	14
1.2	Piscicultura e híbridos	18
1.3	Desenvolvimento larval em peixes	21
1.4	Ontogenia	23
2	OBJETIVOS	26
2.1	Objetivo geral	26
2.2	Objetivos específicos	26
3	MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1	Local de realização e obtenção de larvas e juvenis	27
3.2	Forma de coleta	29
3.3	Descrição larval e técnicas de preparo	30
3.3.1	<i>Fases de desenvolvimento</i>	30
3.3.2	<i>Histologia</i>	32
3.3.3	<i>Pigmentação</i>	32
3.3.4	<i>Avaliação morfométrica e merística</i>	33
3.4	Análise estatística	37
4	RESULTADOS	38
4.1	Caracterização morfológica	38
4.2	Análise comparativa aplicada na discriminação do híbrido resultante do cruzamento entre <i>P. reticulatum</i> (♀) e <i>L. marmoratus</i> (♂) e seus parentais durante os estágios de desenvolvimento inicial.	53
4.2.1	<i>Morfometria</i>	53
4.2.2	<i>Características Merísticas</i>	63
4.2.3	<i>Padrão de Pigmentação</i>	63
5	DISCUSSÃO	71
5.1	Caracterização morfológica	71
5.2	Análise comparativa aplicada na discriminação do híbrido resultante do cruzamento entre <i>P. reticulatum</i> (♀) e <i>L. marmoratus</i> (♂) e seus parentais durante os estágios de desenvolvimento inicial.	73
6	CONCLUSÃO	77
	REFERÊNCIAS	78

Apêndice A – Valores das relações corporais para as variáveis morfométricas que tiveram melhor representatividade por estágio de desenvolvimento	89
Apêndice B – Diagnose <i>Pseudoplatystoma reticulatum</i>	92
Apêndice C – Diagnose <i>Leiarius marmoratus</i>	94
Apêndice D – Diagnose Híbrido (<i>Pseudoplatystoma reticulatum</i> X <i>Leiarius marmoratus</i>)	96

1 INTRODUÇÃO

1.1 Espécies estudadas

Os peixes são as formas de vida que predominam o ambiente aquático entre os grupos de vertebrados. Representam a maior irradiação dos vertebrados com aproximadamente 33.395 espécies viventes descritas. Dentre esse total cerca de 23.400 são teleósteos, com 41% das espécies restritas a ambientes de água doce (ESCHMEYER; FONG, 2016). De acordo com Reis; Kullander e Ferraris-Jr (2003), a região Neotropical abriga aproximadamente 4.500 espécies de peixes de água doce.

O Brasil possui uma rica fauna de peixes dulcícolas, sendo registradas cerca de 2.800 espécies (ICMBIO, 2015). A grande diversidade de peixes encontrada em águas doces brasileiras pertence ao grupo dos Actinopterygii. As ordens com maior número de espécies registradas são Characiformes (lambaris, piabas, piranhas, piraicanjuba, matrinhãs, traíras, pacus, dourado etc.), Siluriformes (bagres e cascudos), Perciformes (acarás, tucunarés, jacundás, pescadas), Cyprinodontiformes (guarus e peixes-anuais) e Gymnotiformes (tuviras, ituí, poraquê). (ROSA; LIMA, 2010).

A ordem Siluriformes corresponde ao grupo mais diversificado e bem distribuído na região Neotropical, apresenta cerca de 35 famílias, 446 gêneros e mais de 2.740 espécies de água doce. Inclui os peixes conhecidos popularmente como bagres e cascudos, sendo caracterizados por apresentarem barbilhões, normalmente três pares, um par maxilar e dois mentonianos, corpo desprovido de escamas e ausência de ossos intermusculares. A maioria apresenta hábitos noturnos ou crepusculares. (NELSON, 2006; NAKATANI et al., 2001). Diversas espécies pertencentes a essa ordem têm sido estudadas devido a seus aspectos biológicos particulares como, grande porte, qualidade da carne e pela importância socioeconômica, sendo de grande utilização para pisciculturas, pescadores esportivos e aquarofilia. (KUBITZA; CAMPO; BRUM, 1998).

A família Pimelodidae é considerada atualmente como um grupo monofilético (LUNDBERG; MAGO-LECCIA; NASS, 1991) e representa um dos grupos mais diversificados de peixes. Somam aproximadamente 109 espécies, distribuídas em

cerca de 33 gêneros. (ESCHMEYER; FONG, 2016). São espécies de água doce endêmicas na região Neotropical, onde a maior diversidade ocorre nas bacias dos rios Amazonas, Paraná, Orinoco e nos grandes rios da Guiana (QUEIROZ et al. 2013). Dentro desta família, apresentam-se os maiores representantes de Siluriformes, destacam-se as espécies pertencentes aos gêneros *Brachyplatystoma* (piraíbas e douradas), *Pseudoplatystoma* (pintado e surubins) e *Zungaro* (jaús), devido à sua importância tanto na pesca comercial, quanto na esportiva, a qualidade da carne e desempenho em sistemas de produção (BRITSKI, 1972).

As espécies pertencentes a essa família apresentam pele nua, sem presença de escamas ou revestimento de placas ósseas, nadadeira adiposa sempre presente e bem desenvolvida, presença de espinhos pungentes (acúleo ósseo) na nadadeira dorsal e peitoral, cabeça deprimida e alongada. (NAKATANI et al, 2001). Os Pimelodidae são diversificados em cores e padrão pigmentação, sendo comum apresentarem combinações de listras ou manchas em um fundo de preto, cinza ou marrom, sobreposto a um branco ou creme, formando um degradê de cores. São espécies migradoras e apresentam hábitos alimentares carnívoros ou onívoros (LUNDBERG; LITTMANN, 2003).

As espécies do gênero *Pseudoplatystoma*, conhecidos popularmente como pintados, cachara ou surubins, perfazem um total de oito espécies que formam um grupo monofilético com dois clados, corroborados por características anatômicas, esqueléticas e musculares. O clado "*P. tigrinum*" (*P. tigrinum* e *P. metaense*) é restrito às bacias do Orinoco e Amazonas, e o clado "*P. fasciatum*" (*P. fasciatum*, *P. puncifer*, *P. reticulatum*, *P. orinocoense*, *P. magdaleniatum* e *P. corruscans*) pode ser encontrado nas Guianas, Orinoco, Amazonas e bacia do Prata. (BUIRAGO-SUÁREZ; BURR, 2007).

Esses bagres podem viver em diversos habitats tais como grandes rios, lagos e florestas alagadas da região Neotropical. São de hábitos carnívoros, apresentam pigmentação distinta que consiste em bandas escuras e pálidas, bandas reticuladas e manchas circulares escuras. (BUIRAGO-SUÁREZ, 2006). São caracterizados por apresentarem cabeça deprimida dorso-ventralmente e uma fontanela muito longa (BUIRAGO-SUÁREZ; BURR, 2007). Sua importância econômica é significativa.

Esses animais possuem um alto valor comercial devido à qualidade de suas carnes (coloração clara, sabor suave, com baixo teor de gordura e presença de poucos espinhos), sendo fonte importante de proteína, com grande relevância na pesca comercial e na piscicultura, além de serem apreciados na pesca esportiva. (MANGETTI, 2006; FAUSTINO et al. 2007).

Pseudoplatystoma reticulatum conhecido popularmente como cachara ou surubim, é um peixe de grande porte, podendo chegar a 1 (um) metro de comprimento. É uma espécie de corpo alongado, com coloração acinzentada e corpo coberto por listras verticais que podem ser dorsalmente delimitadas. As listras conectam entre si formando células, na cabeça e nadadeiras há presença de pintas. (BUIRAGO-SUAREZ; BURR, 2007). O cachara pode ser encontrado em parte da bacia do rio Amazonas e da bacia do rio Paraná. (BUIRAGO-SUAREZ; BURR, 2007; TORRICO, et al. 2009). Possui hábito alimentar piscívoro, o que lhe confere importante papel como predador nos rios em que se encontra. Para que possam se reproduzir migram longas distâncias, reproduzindo-se no leito dos rios durante a estação chuvosa, principalmente de dezembro a fevereiro. Possuem desova total e não apresentam cuidado parental. (RESENDE et al., 1995 e 1996; ABREU et al. 2009). Diversas informações a respeito dos aspectos reprodutivos de cachara foram realizadas em seu ambiente natural (RESENDE et al. 1995) e em cativeiro (ROMAGOSA et al. 2003; BATLOUNI, ROMAGOSA, BORELLA, 2006; STREIT JR. et al. 2012)

Pseudoplatystoma reticulatum está entre as espécies de água doce que possuem uma grande perspectiva de aumento da sua produção na piscicultura brasileira, pois apresenta carne com alto valor de mercado (firme, saborosa, com baixo teor de gordura e ausência de espinhos intramusculares). Além do interesse pelos seus alevinos no comércio de peixes ornamentais e para pesca esportiva ligada ao setor de “Pesque-Pague”. (KUBITIZA, CAMPOS, BRUM, 1998; ROMAGOSA et al., 2003; CREPALDI et al. 2006 e 2008; RESENDE et al. 2010).

Leiarius marmoratus também pertencente à família Pimelodidae, é conhecido como jundiá da Amazônia ou peixe onça. Pode ser encontrado nas bacias dos rios Amazonas, Essequibo e Orinoco, sendo rara sua presença na maioria dos rios Amazônicos, porém, pode ser registrado com certa frequência nos rios Essequibo e

Orinoco, onde existem longos trechos de corredeiras. Seu padrão de coloração é peculiar, constituído de manchas escuras sobre um fundo marrom claro, além de caracterizar-se por possuir um maior número de raios ramificados na nadadeira dorsal, que é composta por mais de 10 raios, diferenciando-se das demais espécies de pimelodídeos. Essa espécie pode atingir aproximadamente 1 (um) metro de comprimento e cerca de 12 quilos. (QUEIROZ et al. 2013).

Essa espécie possui hábitos alimentares piscívoro em seu habitat natural, no entanto, apresenta forte tendência ao comportamento onívoro. (LAYMAN et al. 2005; SÁNCHEZ; MOYETONES; CERDÁ, 2009; RAMIREZ-MERLANO et al., 2010). Em função deste fato, adapta-se com facilidade à alimentação artificial (consumo de dietas secas) e ao confinamento. (CRUZ-CASALLAS et al., 2008). Devido a essas características, *L. marmoratus* tem sido escolhido para produção de híbridos, em cruzamento com *P. reticulatum*, *P. fasciatum*, *P. corruscans*. (MATEO, ROJAS, 2005; MATEO; DELGADO; LOPEZ, 2008; OLIVEIRA, 2013; OLIVEIRA-ALMEIDA, 2014).

Como ocorre com a maioria das espécies migradoras, quando em cativeiro, os reprodutores de *L. marmoratus* têm que ser induzidos a espermiacção e a desova pela utilização de hormônios hipotalâmicos ou/e hipofisários. O processo de reprodução artificial por meio de indução hormonal em *L. marmoratus* tem se sucedido desde 1986. (KOSSOWSKI, 1986; ESCOBAR; MOJICA, 1997). Entretanto, ainda ocorrem dificuldades na obtenção de gametas masculinos, devido aos testículos possuírem numerosas formações digitiformes, dificultando assim a extrusão manual do esperma, além do estresse causado pelas condições de cativeiro. (MIRA; MEDINA-ROBLES; CRUZ-CASALLAS, 2010a; MIRA; MEDINA-ROBLES, CRUZ-CASALLEAS, 2010b). Alguns estudos têm sido feitos sobre sua fisiologia reprodutiva (POLEO; MORA, 2008; MIRA; MEDINA-ROBLES, CRUZ-CASALLAS, 2010b) e desenvolvimento embrionário (OLIVEIRA-ALMEIDA et al., 2014), porém há escassez de dados na literatura sobre a fisiologia reprodutiva de fêmeas, metodologias para reprodução e descrição sobre sua biologia, sendo necessários maiores estudos.

1.2 Piscicultura e híbridos

A aquicultura é uma atividade desenvolvida no mundo inteiro, desde a antiguidade, e se destina ao cultivo de organismos aquáticos. As atividades aquícolas globais têm crescido de forma constante nas últimas cinco décadas, em 2012 o cultivo de peixes chegou a 90,4 milhões de toneladas. A produção mundial expandiu em média anual de 6,2% no período de 2000 a 2012, passando de 32,4 milhões de toneladas em 2000 para 66,6 milhões de toneladas em 2012 (FAO, 2014).

Devido à grande diversidade em espécies de peixes e condições climáticas favoráveis, o Brasil destaca-se como um dos países de maior potencial para a expansão da aquicultura. De acordo com a Revista Panorama da Aquicultura (2016), a produção aquícola nacional no ano de 2015 foi de 574,164 toneladas. A piscicultura nas águas continentais, principalmente os peixes criados em viveiros, tanques-rede e outros sistemas, totalizaram 483.241 toneladas, demonstrando um crescimento de 1,88% em relação ao ano de 2014, sendo a região Sudeste responsável por 12,7% da produção nacional, ficando o estado de São Paulo responsável pela produção de 31.141,584 toneladas.

O Brasil possui uma gama considerável de peixes de água doce com potencial para utilização na piscicultura, destacando-se espécies da ordem Characiformes (dourado, pacus, tambaqui, matrinxãs) e Siluriformes (surubins, pintados, cacharas e jundiás). Aproximadamente 70% das espécies nativas produzidas em território nacional pertencem às famílias Characidae e Pimelodidae, com representantes presentes nas principais bacias hidrográficas, a exemplo a bacia Amazônica, Paraná-Paraguai e São Francisco. Além disso as espécies pertencentes as ordens Siluriformes e Characiformes, destacam-se na contribuição para a produção de híbridos utilizados na piscicultura brasileira (ALVES et al., 2014).

A hibridização, mesmo aparentando ser uma prática totalmente artificial, pode acontecer de forma espontânea na natureza (FERNANDES, 2010), sendo mais comum o relato de híbridos naturais em espécies de água doce, em que a frequência de hibridização é maior do que em espécies marinhas, onde os casos são mais raros. (EPIFANIO; NIELSEN, 2001). Em geral, as formas de hibridização podem ser classificadas de três tipos: (1) Intraespecífica, quando ocorre entre

indivíduos da mesma espécie, mas de tipos ou variedades diferentes; (2) Interespecífica, ocorre entre espécies distintas, porém do mesmo gênero; e (3) Intergenérica, quando os cruzamentos ocorrem entre espécies de diferentes gêneros. (FERNANDES, 2010).

A grande maioria dos híbridos encontrados atualmente, são aqueles produzidos artificialmente em pisciculturas, visando atender a produção comercial alimentícia e a pesca esportiva em pesqueiros. As tecnologias com reprodução artificial induzida hormonalmente ou não, tornaram relativamente simples as práticas de hibridação em peixes, embora seja comum observar problemas na produção, como alta mortalidade em fases iniciais (embrionária e larval) e deformidades morfológicas nos indivíduos jovens. (FERNANDES, 2010).

As técnicas de hibridação aplicadas na aquicultura têm recebido atenção especial dos produtores e pesquisadores, com vistas ao aproveitamento das características favoráveis das espécies parentais, o que pode também ser chamado de vigor híbrido ou heterose. Essa técnica pode resultar em melhor taxa de crescimento, melhoria na qualidade da carne, tolerância as variações ambientais e resistência a doenças, de maneira que os sistemas de produção se tornem mais competitivos, obtendo um produto final com maior aceitação por parte dos consumidores. (BARTLEY; RANA; IMMINR, 2001; BOTERO et al., 2004).

A produção de peixes híbridos no Brasil se tornou nas últimas décadas a forma mais usual de melhoramento de produtividade. Porém, é importante que os resultados obtidos a partir da utilização de técnicas de hibridização, sejam cuidadosamente interpretados, perante os riscos biológicos que os híbridos podem representar para o ambiente. (PORTO-FORESTI et al., 2008).

A produção e comercialização de híbridos, sem qualquer tipo de monitoramento, pode estabelecer riscos biológicos ao ambiente e as populações, podendo contaminar geneticamente os estoques por meio da introgressão pelos híbridos. (PORTO-FORESTI et al., 2010). As preocupações com peixes híbridos também estão relacionadas com os escapes que ocorrem em pisciculturas e empreendimentos de lazer para ambientes naturais, representando uma ameaça a conservação das espécies nativas, uma vez que podem ocorrer híbridos férteis, tendo a capacidade de retrocruzar com espécies parentais, além de restrições de

locais de desova e a competição por alimentos e espaço. (ALLENDORF et al. 2001, PORTO-FORESTI et al. 2008, PORTO-FORESTI et al 2010, ALVES et al., 2014).

Um dos primeiros híbridos a ser produzido e estabelecido nas pisciculturas brasileiras foi o tambacu, resultante do cruzamento da fêmea de Tambaqui (*Colossoma macropomum*) com o macho do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). Este híbrido apresenta como características maior resistência a baixas temperaturas da água, rusticidade e rápido crescimento (ALVES et al., 2014). Recentemente têm-se produzido híbridos interespecífico de bagres (*catfish*), utilizando-se principalmente as espécies pertencentes ao gênero *Pseudoplatystoma* como o pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e o cachara (*Pseudoplatystoma reticulatum* e *Pseudoplatystoma fasciatum*), espécies de alto valor comercial, por apresentarem qualidades organolépticas (ISHIKAWA et al., 2012). O primeiro híbrido interespecífico produzido a partir de bagres na aquicultura foi o cachapinta ou ponto e vírgula, cruzamento de *P. reticulatum* ♀ X *P. coruscans* ♂. (HASHIMOTO et al. 2015).

Híbridos intergenéricos a partir de cruzamentos de bagres também vêm sendo explorados na produção aquícola. A espécie *L. marmoratus* tem sido bastante utilizada nos cruzamentos com espécies do gênero *Pseudoplatystoma* spp, (ISHIKAWA et. al., 2012; HASHIMOTO et al., 2015), uma vez que, apresenta baixo canibalismo, possui hábito onívoro, mostrando uma melhor aceitação da ração formulada a seco (CAMPOS, 2010). Estes são geralmente cruzamentos entre cachara (*P. fasciatum* ou *P. reticulatum*) X jundiá (*L. marmoratus*) e entre o pintado (*P. corruscans*) X jundiá (*L. marmoratus*), sendo denominados de “cachandiá”, “pintado-amazônico” ou “pintadiá”, esses são bons exemplo de vigor híbrido, apresentando características de grande importância, como baixo canibalismo, comportamento alimentar onívoro, além da docilidade e resistência ao manejo. Outra espécie comumente utilizada nas hibridizações intergenérica é a pirarara (*Phractocephalus hemiliopterus*), utilizada no cruzamento de cachara (*P. fasciatum* ou *P. reticulatum*) X pirarara (*P. hemiliopterus*), resultando em híbrido com boa resistência e que vem despertando o interesse dos pescueiros comerciais. (HILSDORF; ORFÃO, 2011; ALVES et al., 2014; HASHIMOTO et al., 2015).

Alves et al. (2014) destaca seis espécies híbridos produzidos nas pisciculturas brasileiras, são eles: o tambacu, cruzamento de tambaqui (*Colossoma macropomum* ♀) X pacu (*Piaractus mesopotamicus* ♂); a tambatinga, cruzamento de tambaqui (*Colossoma macropomum* ♀) X pirapitinga (*Piaractus brachypomus* ♂); a Cachapinta, proveniente do cruzamento de cachara (*Pseudoplatystoma reticulatus* ♀) e pintado (*Pseudoplatystoma coruscans* ♂); o pintachara ou “ponto e vírgula”, cruzamento entre Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans* ♀) X Cachara (*P. reticulatum* ♂); o Cachandiá ou “Pintado da Amazônia”, Cachara (*Pseudoplatystoma punctifera* ♀) X Jundiá da Amazônia (*Leiarius marmoratus* ♂); e o Pintadiá, produzido pelo cruzamento entre Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans* ♀) com Jundiá da Amazônia (*Leiarius marmoratus* ♂).

Muitos híbridos produzidos ainda são desconhecidos e/ou não foram explorados em larga escala, portanto, assim visando nos preparar para atuar sobre impactos, principalmente ambientais, que podem vir juntamente com a sua produção em larga escala, há a necessidade de desenvolver maiores estudos sobre a sua biologia, características morfológicas, fisiológicas e desenvolvimento ontogênico. (FAUSTINO et al., 2007).

1.3 Desenvolvimento larval em peixes

Após a eclosão, as larvas ainda não estão completamente formadas, pois os órgãos (organogênese) ainda não se encontra completamente desenvolvida. A maioria das larvas de peixe de água doce eclode completamente transparente, apresentando poucos cromatóforos, a boca e ânus ainda não estão completamente formados, e saco vitelínico é grande (NAKATANI et al., 2001; INOUE et al. 2009; ISHIKAWA et al., 2012). Neste período as larvas consomem o alimento endógeno, nutrindo-se pelo vitelo, que é absorvido constantemente por meio de endocitose via camada sincicial vitelínica (ISHIKAWA et al., 2012).

Com aproximadamente de dois a três dias, as larvas apresentam abertura da boca, absorção do saco vitelínico e sistema digestório funcional, iniciando-se a alimentação exógena. A primeira alimentação é realizada com náuplios de artêmia recém-eclodidas. Esse tipo de alimentação pode ser exclusivo durante toda a

larvicultura, ou substituída gradativamente ou total por zooplâncton. Visando condicionar as larvas a receberem ração artificial extrusada, inicia-se a partir do 10º a 15º dia o treinamento alimentar. É necessário a transição gradativa para o alimento inerte, uma vez que, nessa fase as larvas não comem imediatamente alimentos inertes. Durante o início do treinamento é fornecida ração farelada de proteína bruta com adição de coração de boi ou gônada de peixe. Além disso, pode realizar a suplementação adicional com vitamina C e aditivos alimentares como imunomoduladores (β -glucanas) e prebióticos (mananoligossacarídeos), a fim de promover melhorias na saúde intestinal e tornarem as larvas mais resistentes. Neste período de transição para alimentação com ração, os cuidados com a manutenção da qualidade da água devem ser redobrados (INOUE et al., 2009; ISHIKAWA et al., 2012).

Durante todo o desenvolvimento larval, ocorre um processo de metamorfose até o período juvenil, passando por diferenciações progressivas. As larvas duplicam seu comprimento e aumentam o peso, o sangue torna-se pigmentado, as escamas e os pigmentos aparecem na superfície do corpo e as nadadeiras e ossificação do esqueleto são completamente formadas, de tal modo que, as larvas passam a ser consideradas como juvenis, assemelhando-se a pequenos adultos (NAKATANI et al., 2001).

O período larval e juvenil pode durar de alguns dias a meses, dependendo da temperatura e também da espécie. Nesse tempo, vários eventos são relevantes e devem ser observados como: pigmentação dos olhos, abertura bucal e anal, formação do sistema digestório, duração da absorção do saco vitelínico, padrões de pigmentação e desenvolvimento das nadadeiras. A abordagem desses aspectos é crucial para a larvicultura, assim como, para os estudos de sistemática, taxonomia, ecologia e ontogenia de espécies nativas, sejam estes migradores ou não (GODINHO, 2007; SANTOS; GODINHO, 2002).

1.4 Ontogenia

O desenvolvimento ontogênico em peixes descreve as mudanças envolvidas durante sua formação, desde a fertilização até sua forma adulta (maturação reprodutiva), abrangendo todo o período do ciclo biológico que compreende ovos, embriões, larvas e fase jovem (NAKATANI et. al, 2001). O estudo ontogenético de ovos e larvas em peixes proporciona importantes informações acerca do conhecimento da história de vida inicial e da biologia das espécies, sendo ferramenta importante para larvicultura, além de fornecer subsídio para estudos evolutivos (taxonomia e sistemática) (GODINHO; SANTOS; SATO, 2003).

Segundo Leis e Carson-Ewart (2000), as larvas podem apresentar diferenças com seus respectivos adultos, sabidamente nos aspectos morfológicos e ecológicos, podendo ter alimentação e uso de habitat distintos e apresentar particularidades dos padrões de comportamento. Tais diferenças geram confusão na interpretação de informações e, conseqüentemente, algumas larvas são identificadas de forma errônea, muitas vezes em famílias diferentes dos adultos ou mesmo descritas como novos táxons.

Uma dificuldade encontrada na identificação, durante fases iniciais de desenvolvimento de uma determinada espécie, pode estar relacionada com a triagem da desova, uma vez que espécies semelhantes, muitas vezes de um mesmo gênero, possuem hábitos similares, desovando em uma mesma área no mesmo período (NAKATANI et al., 2001). A escassez de literatura com enfoque taxonômico durante o desenvolvimento ontogênico de peixes, juntamente com o alto número de espécies que apresentam similaridades entre si durante a sua ontogenia inicial, tem dificultado o trabalho de taxonomistas (BIALETZKI et al., 2008). A identificação de espécies híbridas pode ser ainda mais complexa, existindo contradições corriqueiras, uma vez que a mistura gênica pode conter proporções diferentes de conjuntos gênicos dos parentais, e assim, as características morfológicas podem se assemelhar com qualquer uma das espécies (TRIGO, 2008).

Para compreensão das mudanças que ocorrem durante a ontogenia é necessário relacionar informações sobre padrões de crescimento, características morfométricas e morfológicas, juntamente com caracteres merísticos, estruturais e

pigmentares, permitindo a verificação e categorização dos surgimentos de características corporais específicas, auxiliando na identificação de espécies e reconhecimento de variações inter e intra-específica (BIALETZKI et al., 2001).

A morfometria tem como principal objetivo a análise da forma do corpo e do tamanho, e de como estas variáveis se relacionam entre si, proporcionando interpretações, comparações e descrições de organismos, por meio de padrões de variações de caracteres quantitativos (CAVALCANTE; LOPES, 1990; PERES-NETO; VALENTIN; FERNANDES, 1995; GELVARTAS, 2010).

O conhecimento acerca da morfologia óssea é de grande utilidade para as pesquisas ictiológicas, pois permite delimitar caracteres específicos, auxiliando em uma melhor definição dos grupos e de características individuais (CAMPELLO; BEMVENUTI, 2002).

Assim como a osteologia, os cromatóforos são características de grande importância para estudos taxonômicos de larvas de peixes, uma vez que cada espécie apresenta padrões de pigmentação distintos definidos geneticamente, variando em número, localização, posição, formato e tamanho. (KENDALL; AHLSTROM; MOSER, 1984; CORREIA et al., 2010). Em peixes, assim como em outros vertebrados, os cromatóforos se originam a partir de células da crista neural embrionária, diferenciando-se durante a sua migração ou após a distribuição. A coloração em peixes ocorre principalmente nas camadas da derme, podendo estar presentes na superfície da epiderme ou em camadas mais profundas (ALVES, 2007; CORREIA et al., 2010).

Apesar do grande número de espécies de teleósteos de água doce atualmente conhecidas, poucos estudos abordam os aspectos ontogênicos. Parte dos trabalhos dão enfoque evolutivo, ecológico ou descritivo como Bialezki et al. (2001), Gavaia; Dinis e Cancela (2002), Sfakianakis et al. (2005), Miquelarena; Ortubay e Cussac (2005), Bemvenuti (2005), Britz e Conway (2009), Silva (2010), Carvalho (2010), Costa e Neto (2012), Bensimon-Brito et al. (2012a), Bensimon-Brito et al. (2012b), Zacardi et al. (2014), Andrade et al. (2014), Faustino, et al. (2015), Assega, et al. (2016), Andrade, et al. (2016), Vrtílek; Reichard (2016), ficando uma lacuna de conhecimento que dá suporte a estudos taxonômicos e aplicação na biologia pesqueira. Esta falta de informação é ainda maior quando se refere a

aspectos básicos das fases iniciais de híbridos interespecíficos e intergenéricos (FAUSTINO et al. 2007).

6 CONCLUSÃO

Com base nas observações realizadas durante a elaboração deste trabalho que visou ao estudo comparativo ao longo da ontogenia larval das espécies *Pseudoplatystoma reticulatum*, *Leiarius marmoratus* e o híbrido intergenérico proveniente do cruzamento de *Pseudoplatystoma reticulatum* (♀) x *Leiarius marmoratus* (♂), concluímos que:

- O padrão morfo-temporal apresentado nos estágios iniciais, durante a ontogenia larval, foi similar entre o híbrido e suas espécies parentais.
- Apesar das semelhanças entre os três grupos na aparência e dimensões proporcionais, é possível por meio de caracteres morfométricos separar *Leiarius marmoratus* de *Pseudoplatystoma reticulatum*, desde as primeiras fases do desenvolvimento inicial pós-eclosão.
- A partir do estágio de pós-flexão, com aproximadamente 2 cm de comprimento padrão é possível discriminar os três grupos amostrados por meio da associação de caracteres morfométricos, merísticos e pigmentares (Apêndices B, C e D).

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. M.; PEREIRA, L. H. G.; VILA, V. B.; FORESTI, F.; OLIVEIRA, C. Genetic variability of two populations of *Pseudoplatystoma reticulatum* from the Upper Paraguay River Basin. **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirao Preto, v. 32, 4. p. 868-873. 2009.
- ALLENDORF, F. W.; LEARY, R. F.; SPRUELL, P.; WENBURG, J. K. The problems with hybrids: setting conservation guidelines. **Trends Ecology. Evolution**, Kidlington, v. 16, n. 11, p. 613-622. 2001.
- ALVES, F. C. M. **Reprodução e desenvolvimento larval do “ciclídeo-anão amazônico”, *Apistogramma cacatuoides*, Hoedeman, 1951 (Perciformes: Cichlidae) em laboratório**. 2007. 81 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Secretaria de Agricultura e Aba, São Paulo, 2007.
- ALVES, A. L.; VARELA, E. S.; MORO, G. V.; KIRSCHNIK, L. N. G. **Riscos genéticos da produção de híbridos de peixes nativos**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014. 60 p.
- ANDRADE, F. F.; MAKRAKIS, M. C.; LIMA, A. F.; ASSUMPÇÃO, L.; MAKRAKIS, S.; PINI, S. F. R. Desenvolvimento embrionário, larval e juvenil de *Hemisorubim platyrhynchos* (Siluriformes, Pimelodidae) da bacia do rio Paraná. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 104, n. 1, p. 70-80, 2014.
- ANDRADE, F. F.; LIMA, A. F.; ASSUMPÇÃO, L.; MAKRAKS, S.; KASAI, R. I. D.; MAKRAKIS, M. C. Characterization of the early development of *Pseudoplatystoma reticulatum* Eigenmann & Eigenmann, 1889 (Siluriformes: Pimelodidae) from the Paraguay River Basin. **Neotropical Ichthyology**, Sao Paulo, v. 14, n. 2, p. 150032, 2016.
- ASSEGA, F. M.; BIRINDELLI, J. L. O.; BIALETZKI, A.; SHIBATTA, O. A. External Morphology of *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 during Early Stages of Development, and Its Implications for the Evolution of Pseudopimelodidae (Siluriformes). **PLoS ONE**, San Francisco, v. 11, n. 4, p. 0153123. Doi: 10.1371/journal.pone.0153123. 2016.
- BARTLEY, D. M.; RANA, K.; IMMINK, A. J. The use of inter-specific hybrids in aquiculture and fisheries. **Reviews In Fish Biology And Fisheries**, Dordrecht, n. 10, p. 325-337, 2001.
- BATLOUNI, S. R.; ROMAGOSA, E.; BORELLA, M. I. The reproductive cycle of male catfish *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Pimelodidae) revealed by changes of the germinal epithelium an approach addressed to aquaculture. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 96, n. 1-2, p. 116-131, 2006.

BEMVENUTI, M. A. Osteologia comparada entre as espécies de peixes-rei *Ondotesthes Evermann & Kendall* (Osteichthyes, Atherinopsidae) do sistema lagunar Patos-Mirim, no extremo sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 293-305, 2005.

BENSIMON-BRITO, A.; CARDEIRA, J.; CANCELA, M. L.; HUYSSEUNE, A.; WITTEN, P. E. **Distinct patterns of notochord mineralization in zebrafish coincide with the localization of Osteocalcin isoform 1 during early vertebral centra formation**. London: BioMed Central, 2012a. 14 p.

BENSIMON-BRITO, A.; CANCELA, M. L.; HUYSSEUNE, A.; WITTEN, P. E. Vestiges, rudiments and fusion events: the zebrafish caudal fin endoskeleton in an evo-devo perspective. **Evolution & Development**, Jena, v. 14, p. 116–127, 2012b.

BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P. V.; GALUCH, A. V.; LUVISUTO, M. A.; NAKATANI, K.; CAVICCHIOLI-MAKRAKIS, M.; BORGES, M. E. E. Caracterização do desenvolvimento inicial de *Auchenipterus osteomystax* (Osteichthyes, Auchenipteridae) da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 377-382, 2001.

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; MAKRAKIS, M. C.; TAGUTI, T. L. Desenvolvimento inicial de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 30, n. 2, p. 141-149, 2008.

BLAXTER, J. H. S. Pattern and variety in development. In: HOAR, W. S.; RANDALL, D. J. (Ed.). **Fish physiology**. London: Academic, 1988. v. 11, pt. A, p. 1-58.

BOTERO, M.; FRESNEDA, A.; MONTOYA, A. F.; OLIVEIRA-ANGEL, M. Desarrollo embrionario de zigotos híbridos obtenidos por cruzamiento de machos de Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*) y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). **Revista Aquatic**, Los Angeles, n. 21, p. 52-61, 2004.

BRITSKI, H. A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo-Sistemática. In: COMISSÃO INTERESTADUAL DA BACIA PARANÁ-PARAGUAI. **Poluição e piscicultura**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; Instituto de Pesca, 1972. p. 79-108.

BRITZ, R.; CONWAY, K. W. Osteology of *Paedocypris*, a Miniature and Highly Developmentally Truncated Fish (Teleostei: Ostariophysi: Cyprinidae). **Journal of Morphology**, Hoboken, p. 389–412, 2009.

BITRAGO-SUÁREZ, U. A. Anatomía comparada y evolución de las especies de *Pseudoplatystoma* Bleeker 1862 (Siluriformes: Pimelodidae). Rev. **Acad. Colomb. Cienc.**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 114, p. 117-141, 2006.

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

CAMPELLO, F. D.; BEMVENUTI, M. A. Diferenciação morfométrica e osteológica entre *Ramnogaster arcuata* (Jenyns) e *Platanichthys platana* (Regan) (Teleostei, Clupeidae). **Revista brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, n. 3, p. 757-766, 2002.

CAMPOS, J. L. O cultivo do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*; Spix; Agassiz; 1829); outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* e seus híbridos. In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. p. 335-361.

CARVALHO FILHO, J. Piscicultura cresce 1,88% em 2015, apesar da produção de tilápia no período ter crescido 9,7% em relação a 2014. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 2016, p. 1, 2016. Disponível em <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/novosite/?p=6342>> Acesso em: 03 out. 2016.

CARVALHO, M. **Ontogenia comparada do esplanocrânio, aparelho de Weber e esqueleto caudal de três espécies de Otophysi, com ênfase em Siluriformes (Pisces, Teleostei)**. 2010. 342 f. Thesis (Phd) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

CAVALCANTI, M. J.; LOPES, P. R. D. Morfometria comparada de *Ctenosclaena gracilicirrilus*, *Paralichthys brasiliensis* E *Micropogonias furnieri* (TELEOSTEI: SCIAENIDAE) pela análise multivariada de redes de treliças. **Rev. bras. Zool.**, Curitiba, v. 7, 4, p. 627-635. 1990.

CAVICCHIOLI, M.; NAKATANI, K.; SHIBATTA, O. A. Morphometric variation of larvae and juveniles of the piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalminae) of the Paraná basin, Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, Munich, v. 8, p. 97-106. 1997

CORREIA, M. A.; MACIEL, C. M. R. R.; NASCIMENTO, L. S.; JÚNIOR, A. M. Ontogenia da pigmentação das larvas de três espécies de Characiformes, criadas em incubatório. **Enciclopédia Biosfera**, , Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-14, 2010.

CÔRTEZ, G. F.; TSUZUKI, M. Y. Efeito do tamanho do rotífero na sobrevivência e no crescimento de neon goby *Elacatinus fígaro* durante as fases iniciais de larvicultura. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 205-212, 2010.

COSTA, M. R.; NETO, J. S. Caracterização Morfométrica da Guaivira *Oligoplites Saliens* (Block, 1793) (Pisces, Carangidae) nas Baías de Caraguatatuba e Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Revista Eletrônica de Biologia**, Sorocaba, v. 5, n. 3, p. 59-76. 2012.

CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C.; TEIXEIRA, E. A.; RIBEIRO, L. P.; COSTA, A. A. P.; MELO, D. C.; CINTRA, A. P. R.; PRADO, S. A.; COSTA, F. A. A.; DRUMOND, M. L.; LOPES, V. E.; MORAES, M. E. O surubim na aquacultura do Brasil. **Rev Bras Reprod Anim**, Belo Horizonte, v. 30, n. 3/4, p. 150-158. 2006.

CREPALDI, D. V.; TEIXEIRA, E. A.; FARIA, P. M.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; OLIVEIRA, D. A. A.; TURRA, E. M.; QUEIROZ, B. M. Rendimento de carcaça em surubim (*Pseudoplatystoma* spp.) avaliado por ultra-som. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, Salvador, v. 9, n. 4, p. 813-824. 2008.

CRUZ-CASALLAS, N. E. et. al. Acondicionamiento a dieta seca de larvas de yaque (*Leiarius marmoratus*) obtenidas por reproducción artificial. **Revista Colombiana de Ciências Pecuárias**, Medellin, v. 21, p. 455-522, 2008.

EPIFANIO, J.; NIELSEN, J. The role of hybridization in the distribution conservation and management of aquatic species. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, Dordrecht, p. 245–251, 2001.

ESCOBAR, L.; MOJICA, H. O. Ensayos preliminares de reproducción inducida del yaque, *Leiarius marmoratus* (Gill, 1870) (Pisces: Siluriformes: Pimelodiade) en la Orinoquía colombiana. **Boletim de Ciencias INPA**, Manaus, v. 5, p. 9- 26, 1997.

ESCHMEYER, N. M.; FONG, J. D. **Catalog of fishes**. California academy of sciences. Disponível em: <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>>. Acesso em: 19 jul. 2016.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture**. Roma, 2014.

FAUSTINO, F.; NAKAGHI, L. S. O.; MARQUES, C.; MAKINO, L. C.; SENHORINI, J. A. Fertilização e desenvolvimento embrionário: morfometria e análise estereomicroscópica dos ovos dos híbridos de surubins (pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* x cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum*). **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 49-55, 2007.

FAUSTINO, F.; MAKINO, L. C.; NEUMANN, E.; NAKAGHI, L. S. O. Morphological and morphometric aspects of early life stages of piabanha *Brycon gouldingi* (Characidae). **Journal of Fish Biology**, Chichester, v. 86, p. 1491–1506, 2015.

FERNANDES, J. B. K. **Produção de híbridos na piscicultura**. [S. l.], 2010. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Newsletter.asp?id=21564&secao=Colunas%20e%20Artigos>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

FUIMAN, L. A. Special considerations of fish eggs and larvae. In: FUIMAN, L. A.; WERNER, R. G. (Ed). **Fishery science: the unique contributions of early life stages**. United Kingdom: Blackwell Science, 2002. p. 1-32.

GAVAIA, P. J.; DINIS, M. T.; CANCELA, M. L. Osteological development and abnormalities of the vertebral column and caudal skeleton in larval and juvenile stages of hatchery-reared Senegal sole (*Solea senegalensis*). Faro, Portugal. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 211, p. 305–323. 2002.

GELVARTAS, J. **Geometric morphometrics**. Edinburgh: The University of Edinburgh, 2010.

GISBERT, E. Early development and allometric growth patterns in Siberian sturgeon and their ecological significance. **Journal of Fish Biology**, Chichester, p. 852-862, 1999.

GODINHO, H. P.; SANTOS, J. E.; SATO, Y. Ontogênese larval de cinco espécies de peixes do São Francisco. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, p. 133-148. 2003.

GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Rev Bras Reprod Anim**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 351-360, 2007.

HASHIMOTO, D. T.; PRADO, F. D.; SENHORINI, J. A.; FORETI, F.; PORTO-FORETI, F. Aquaculture of neotropical catfish hybrids: genetic strategies for conservation and management. In: REGAN, B. **Carp and catfish : biology, behavior, and conservation strategies**. New York: Nova Science Publishers, 2015. p. 1-30.

HILSDORF, A. W. S.; ORFÃO, L. H. Aspectos gerais do melhoramento genético em peixes no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Curitiba, v. 40, p. 317-324, 2011.

ICMBIO. **Fauna brasileira**. [S. l.], 2015. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/porta/biodiversidade/fauna-brasileira.html>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

INOUE, L. A. K.; HISANO, H.; ISHIKAWA, M. M.; ROTTA, M. A.; SENHORINI, J. A. **Princípios básicos para produção de alevinos de surubins (pintado e cachara)**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009.

ISHIKAWA, M. M.; PÁDULA, S. B.; VENTURA, A. S.; JERÔNIMO, G. T.; RUSSO, M. R.; CARRIJO-MANAD, J. R.; MARTINS, M. L. **Biologia e estratégias na sanidade de alevinos de bagres carnívoros**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2012.

KAMLER, E. **Early life history of fish: an energetics approach**. London: Chapman & Hall, 1992.

KENDALL JR., A. W.; AHLSTROM, E. H.; MOSER, H. G. Early life history stages of fishes and their characters. In: MOSER, H. G.; RICHARDS, W. J.; COHEN, D. M.; FAHAY, M. P.; KENDALL JÚNIOR., A. W.; RICHARDSON, S. L. (Ed.) **Ontogeny and systematics of fishes**: based on international symposium. Lawrence: American Society of Ichthyologists and Herpetologists, 1984. p. 11-22.

KOSSOWSKI, C. Observaciones preliminares sobre reproducción inducida y ontogénesis temprana del bagre negro, *Leiarius marmoratus* (Piscis, Siluriformes). **Memorias 26ma Convención Anual AsoVAC**. Valencia: Universidad de Carabobo, 1986.

KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L.; BRUM, J. A. **Surubim**: produção intensiva no projeto pacu Ltda. e agroeixe Ltda. [S. l.: s. n.], 1998. Disponível em <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/49/SURUBIM.asp>>. Acesso em: 24 fev. 2015.

LASKER, R.; FEDER, H. M.; THEILACKER, G. H.; MAY, R. C. Feeding, growth and survival of *Engraulis mordax* larvae reared in the laboratory. **Mar. Biol.**, Berlin, v. 5, n. 4, p. 345-353, 1970.

LAYMAN, C. A.; WINWMILLER, K. O.; ARRINGTON, D. A.; JEPESSEN, D. B. Body size and trophic position in a diverse tropical food web. **Ecology**, Hoboken, v. 86, n. 9, p. 2530-2535, 2005.

LEIS, J. M.; CARSON-EWART, B. M. **The larvae of Indo-Pacific coastal fishes**: an identification guide to marine fish larvae. Boston: Brill, 2000. Disponível em: <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/17166/vz_Larvae_IP_Coastal.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 jul. 2016.

LOPES, M. C.; FREIRE, R. A. B.; VICENSOTTO, J. R. M.; SENHORINI, J. A. Alimentação de larvas de surubim pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) em laboratório, na primeira semana de vida. **Boletim Técnico CEPTA**, Pirassununga, v. 9, p. 11-29, 1996.

LUNDBERG, J. G.; MAGO-LECCIA, F.; NASS, P. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Pisces: Siluriformes) from deep river channels of South America, and delimitation of the subfamily Pimelodinae. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 104(4). p. 840–869. 1991.

LUNDBERG, J. G.; LITTMANN, M. W. Family Pimelodidae (Long-whiskered catfishes). In: REIS, R.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JÚNIOR, C. J. (Ed.). **Check List of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. p. 432–455.

LUZ, R. K.; REYNALTE-TATAJE, D.; FERREIRA, A. A.; ZANIBONI-FILHO, E. Desenvolvimento embrionário e estágios larvais do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 27, p. 49-55, 2001.

LUZ, R. K.; ZANIBONI-FILHO, E. Larvicultura do Mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em Diferentes Densidades de Estocagem nos Primeiros Dias de Vida. **R. Bras. Zootec.**, Viosa, MG, v. 31, n. 2, p. 560-565, 2002.

MANGETTI, A. J. **Desenvolvimento histomofológico do trato digestório de larvas de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829)**. 2006. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

MATEO, F. J.; ROJAS, H. L. Comparación Alométrica entre los Híbridos Yaque Pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) y Chorroscó (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Pimelodus blochi*) (Siluriformes: Pimelodidae). **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, Maracay, v. 46, n. 2, 2005.

MATEO, F. J.; DELGADO, N.; LOPEZ, H. Caracterización Morfométrica del Híbrido Yaque Pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) y sus Progenitores (Siluriformes: Pimelodidae). **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, Maracay, v. 49, n. 1, 2008. p. 47-60.

MIQUELARENA, A.; ORTUBAY, S.; CUSSAC, V. Morphology, osteology and reductions in the ontogeny of the scaleless characid *Gymnocharacinus bergi*. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlin, v. 21, p. 511–519, 2005.

MIRA, T. M. L.; MEDINA-ROBLES, V. M.; CRUZ-CASALLAS, P. E. Evaluación de tres protocolos hormonales para la inducción de la espermiación en yaque *Leiarius marmoratus*. **Revista MVZ Córdoba**, Córdoba, v. 15, n. 2, p. 2070-2077. 2010a.

MIRA, T. M. L.; MEDINA-ROBLES, V. M.; CRUZ-CASALLAS, P. E. Morfología testicular del yaque *Leiarius marmoratus* (Pisces: Siluridae) en estadio de madurez reproductiva. **International Journal Morphology**, Temuco, v. 28, n. 2, p. 421-420. 2010b.

NAKATANI, K. et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: Uem/nupélia, 2001. 378 p.

NASCIMENTO, F. L. ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Descrição de larvas de *Psectrogaster amazonica* e *Potamorhina altamazonica* (Curimatidae, Pisces) da Amazonia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 23, n. 4, p. 457-472. 1993.

NELSON, J. S. **Fishes of the world**. Canada: Fourth Edition. 4. ed. 2006. 601 p.

OLIVEIRA, D. **Fase embrionária e larval do híbrido *Pseudoplatystoma reticulatum* x *Leiarius marmoratus* e do parental *Leiarius marmoratus***. 2013. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2013.

OLIVEIRA-ALMEIDA, I. R. **Análise do desenvolvimento embrionário de espécimes provenientes dos cruzamentos interespecíficos entre *Pseudoplatystoma corruscans* e *Leiarius marmoratus***. 2011. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

OLIVEIRA-ALMEIDA, I. R. et. al. Structural analysis of embryogenesis of *Leiarius marmoratus* (Siluriformes: Pimelodidae). **Zygote**, New York, v. 23, n. 5, p. 1-16, 2014.

PÉREZ, P. P. P.; BOCANEGRA, F. A.; ORBE, R. I. Reproducción inducida de la doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* y desarrollo embrionario-larval. **Folia Amazónica**, Iquitos, v. 12, p. 141- 154. 2001.

PERES-NETO, P. R.; VALENTIN, J. L.; FERNANDES, J. A. S. Introdução a análises morfométrica. **Oecologia Brasilienses**, Rio de Janeiro: UFRJ, 1995. p. 57-89.

POLEO, G. A.; MORA, J. A. Ensayos preliminares de preservación a corto plazo de sêmen de los bagres yaque (*Leiarius marmoratus*) y sierra (*Oxidoras sifontesi*). **Ciencia**, Maracaibo, v. 16, n. 4. p. 396-401. 2008.

PORTO-FORESTI, F.; HASHIMOTO, D. T.; ALVES, A. L.; ALMEIDA, R. B. C.; SENHORINI, J. A.; BORTOLOZZI, J.; FORESTI, R. Cytogenetic markers as diagnoses in the identification of the hybrid between Piauçu (*Leporinus macrocephalus*) and Piapara (*Leporinus elongatus*). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v. 31, n. 1, p. 195-202, 2008.

PORTO-FORESTI, F.; HASHIMOTO, D. T.; SENHORINI, J. A.; FORESTI, F. Hibridação em piscicultura: monitoramento e perspectivas. In: BALDISSEROTTO, B., GOMES, L. C. (Ed.), **Espécies nativas para a piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2010. p. 589-606.

QUEIROZ, L. J.; TORRENTE-VILARA, G.; OHORA, W. M.; PIRES, T. H. S.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. C. **Peixes do rio madeira**. São Paulo: Dialeto Latin American Documentary, 2013. 413 p.

RAMÍREZ-MERLANO, J. A.; OTERO-PATERNINA, A. M.; CORREDOR-SANTAMARÍA, W.; MEDINA-ROBLES, V. M.; CRUZ-CASALLAS, P. E.; VELASCO-SANTAMARÍA, Y. M. Utilización de organismos vivos como primera alimentación de larvas de yaque (*Leiarius marmoratus*) bajo condiciones de laboratorio. **Orinoquia**, Villavicencia, v. 14, n. 1. p. 45-58, 2010.

REIS, R. E; KULLANDER, S. O.; JR-FERRARIS, C. R. **Check list of the freshwater fishes of south and central america**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 200 p.

RESENDE, E. K.; CATELLA, A. C.; NASCIMENTO, F. L.; PALMEIRA, S. S.; PEREIRA, R. A. C.; LIMA, M. S.; ALMEIDA, V. L. L. **Biologia do curimatá (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa – CPAP, 1995. 75 p. (Boletim de Pesquisa, 02)

RESENDE, E. K.; PEREIRA, R. A. C.; ALMEIDA, V. L. L.; SILVA, A. G. **Alimentação de peixes carnívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa – CPAP, 1996. 36 p. (Boletim de Pesquisa, 03).

RESENDE, E. K.; OLIVEIRA, C. A. L.; LEGAT, A. P.; RIBEIRO, R. P. Melhoramento animal no Brasil: uma visão crítica espécies aquáticas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 8., 2010, Maringá. **Anais...** Maringá: Embrapa, 2010. p. 1-5.

ROCHA, M. S. **Sistemática da Família Pimelodidae Swainson, 1838 (TELEOSTEIS: SILURIFORMES)**. 2012. n. f. 306 Tese (Doutorado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus, 2012.

ROMAGOSA, E.; PAIVA, P.; ANDRADE-TALMELLI, E. F.; GODINHO, H. M. Biologia reprodutiva de fêmeas de cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae), mantidas em cativeiro. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 151-159, 2003.

ROSA, R. S.; LIMA, F. C. T. Peixes: os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte: Fundação Biodiversistas, 2010. p. 287-324.

SÁNCHEZ, J. A. M.; MOYETONES, F.; CERDÁ, M. J. Influencia del contenido proteico en el crecimiento de alevines de bagre yaque, *Leiarius marmoratus*, alimentados com concentrados comerciales. **Zootecnia Tropical**, Maracay, v. 27, n. 2, p. 187-194. 2009.

SANTOS, J. E.; GODINHO, P. H. Ontogenic events and swimming behavior of larvae of the characid fish *Sa/minus brasiliensis* (Cuvier) (Characiformes, Characidae) under laboratory conditions. **Ver. bras. Zoo.**, Curitiba, v. 19, n. 1, p. 163 - 171, 2002.

SENHORINI, J. A.; FIGUEIREDO, G. M.; FONTES, N. A.; CAROLSFELD, J. Larvicultura e alevinagem de Pacu, *Piaractus mesopotanicus* (Holmberg, 1887), Tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e seus respectivos híbridos. **Boletim Técnico CEPTA**, Pirassununga, v. 1, n. 2, p. 19-30, 1988.

SFAKIANAKIS, D. G.; DOXA, C. K.; KOUTTOUKI, S.; KOUMONDOUROS, G.; MAINGOT, E.; DIVANACH, P.; KENTOURI, M. Osteological development of the vertebral column and of the fins in *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 250, p. 36-46, 2005.

SILVA, A. C. G. **Caracterização do desenvolvimento ontogênico inicial de *Anchoviella vaillanti* (Steindachner, 1908)**. 2010. 47 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Pesca e Aquicultura, Recife, 2010.

SMERMAN, W.; CASTRO, J. G. D.; TOLEDO, J. J.; ROSA, C. A. S.; GODOI, D. S. Larvicultura de Pintado (*Pseudoplatystoma* sp) em Alta Floresta - Mato Grosso. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Macapa, v. 2, n. 1, 2002.

SNYDER, D. E. Myomere and vertebrae counts of the North America cyprinids and catostomids. In: HOYT, R. D. (Ed.) **Proceedings of Third Symposium on Larval Fish**. Bowling Gree: Western Kentucky University, 1979. p. 53-69.

STREIT JÚNIOR, D. P.; SIROL, R. N.; RIBEIRO, R. P.; DIGMAYER, M.; GALO, J. M.; MORAES, G. V.; POVH, J. A. Parâmetros seminais de reprodutores de *Pseudoplatystoma reticulatum*, em cativeiro, pré e pós-indução hormonal. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v. 36, n. 3, p. 188-193, 2012.

TAYLOR, W. R.; VAN DYKE, G. C. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium**, Paris, v. 9, n. 2, p. 107-119, 1985.

TORRICO, J. P.; HUBERT, N.; DESMARAIS, E.; DUPONCHELLE, F.; RODRIGUEZ, J. N.; MONTOYA-BURGO, J.; DAVILA, C. G.; CARVAJAL-VALLEJOS, F. M.; GRAJALES, A. A.; BONHOMME, F.; RENNO, J. F. Molecular phylogeny of the genus *Pseudoplatystoma* (Bleeker, 1862): biogeographic and evolutionary implications. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. San Diego, v. 51, p. 588–594, 2009.

TRIGO T. C.; FREITAS, T. R. O.; KUNZLER, G.; CARDOSO, L.; SILVA, C. R.; JOHNSON, W. E.; O'BRIEN, S. J.; BONATTO, S. L.; EIZIRIK, E. Inter-species hybridization among Neotropical cats of the genus *Leopardus*, and evidence for an introgressive hybrid zone between *L. geoffroyi* and *L. tigrinus* in southern Brazil. **Molecular Ecology**, Chichester, v. 17, p. 4317-4333, 2008.

VRTÍLEK, M.; REICHARD, M. Patterns of morphological variation among populations of the widespread anual killifish *Nothobranchius orthonotus* are independent of genetic divergence and biogeography. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, Berlin, v. 54, n. 4, p. 289-298, 2016. Doi: 10.1111/jzs.12134.

ZACARDI, D. M.; SILVA, T. C.; BITTERN COURT, S. C. S.; COSTA, S. D.; NAKAYAMA, L. Ocorrência e descrição morfológica das fases iniciais de *Gobiosoma* sp. (Perciformes, Gobiidae) no estuário amazônico, estado do Pará, Brasil. **Actapesca**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 29-41, 2014.