MISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE PEIXES CONTINENTAIS
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA-PIBIC/ICMBio

Relatório Final

LARVICULTURA E CRIAÇÃO DE JUVENIS DE LARVAS DE PEIXES DO GÊNERO *Pseudoplatystomas* AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DA SUB-BACIA MOGI-PARDO E GRANDE

Bolsista: Matheus Tonetti Galeni
Orientador: Dr. José Augusto Senhorini

PIRASSUNUNGA-SP
AGOSTO/2014

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi analisar o crescimento e desenvolvimento de larvas do Pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*) e do cruzamento (F2) de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*) X Híbrido cachapinta (♀ *Pseudoplatystoma faciatum x* ♂ *Pseudoplatystoma coruscans)*, para verificar a produção de ovócitos viáveis, taxa de eclosão dos ovos, taxa de sobrevivência das larvas, e produção de espécimes para estudos genéticos. Os resultados mostraram que a taxa de eclosão nos híbridos foi de 78%, enquanto que para o pintado puro foi de 55%. Os juvenis do cruzamento de pintado puro apresentaram sobrevivência de 69± 30,65 % e comprimento final de 30,46 ± 10 mm, ao passo que nos híbridos a sobrevivência foi de 27,17 ± 26,48% e comprimento final de 27,28 ± 70 mm. Conclui-se então que o pintado puro possui maior crescimento e sobrevivência. Entretanto, por apresentar gametas viáveis e boa sobrevivência, constatou-se também que os híbridos F2 são capazes de causar introgressão em programas de repovoamento. Assim, a genotipagem será uma ferramenta fundamental na estratégia de conservação dessa espécie.

Palavras-chave: *Pseudoplatystoma faciatum; Pseudoplatystoma coruscans;* Larvicultura; Híbrido, Larvas, Juvenis.

ABSTRACT

Hatchery and creation of juvenile fish larvae of gender *Pseudoplatystomas* endangered of Sub-Basin Mogi-Prado e Grande

The aim of this work was to analyze the growth and development in larvae of pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) and pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) x hybrid cachapinta (F2) (♀ *Pseudoplatystoma faciatum* x ♂ *Pseudoplatystoma coruscans*), was verified the production of viable oocytes, hatching rates, surviving rates and production of specimens for genetic studys. The results showed that the hatching rates for hybrids was 78%, meanwhile for pintado pure was 55%. The juveniles obtained by the interspecific crossing showed survival rate of 69± 30,65% and total length of 30,46 ± 10 mm, on the other hand, in the hybrids this values was 27,17% ± 26,48% and 27,28 ± 70mm, respectively. In conclusion, the pintado pure presented more growth and survival. However, by presenting viable gametes and good survival, it was also found that the F2 hybrids are capable of causing introgression in restocking programs. Thus, genetic studies will be a key strategy for the conservation of this species.

Key words: *Pseudoplatystoma faciatum; Pseudoplatystoma coruscans;* hatchery; hybrid.

SUMÁRIO

RESUMO 2

ABSTRACT 3

SIGLAS 5

LISTA DE FIGURAS 6

LISTA DE TABELAS 7

1. INTRODUÇÃO 8

1.2 - Hibridação em peixes. 10

Contextualização 14

2. MATERIAL E MÉTODOS 15

Comparação do crescimento de larvas de pintado X híbridos 17

3. RESULTADOS 18

4. DISCUSSÃO 20

5. CONCLUSÃO 21

6. AGRADECIMENTOS 21

7. REFERÊNCIAS 22

SIGLAS

CEPTA	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservação Da Biodiversidade
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplar de *Pseudoplatystoma Corruscans*_____ 9

Figura 2 – Exemplar de *Pseudoplatystoma Fasciatum* _____ 9

Figura 3– Exemplar de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) (a), de hibrido Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) X Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (b), do híbrido interespecífico "Pintachara" (c)._____ 12

Figura 4 – Desova de Pintado *Pseudoplatystoma corruscans* _____ 16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores relativos à quantidade de ovócitos/ml, ovos incubados, taxa de eclosão (%), larvas eclodidas, tempo de eclosão e tamanho (mm) das larvas 24 horas após a eclosão. _____19

Tabela 2 – Comprimento médio inicial (Li) e final (Lf), peso médio inicial (Wi) e final (Wf), crescimento absoluto (T) e sobrevivência final (S) das larvas de pintado (*P. coruscans*) e pintado x cachapinta (*P. coruscans* x *P. faciatum*) durante 17 dias de criação._____19

1. INTRODUÇÃO

O pintado *(P. corruscans, a*lém de, outras espécies do gênero *Pseudoplatystoma* como, por exemplo, *P. reticulatum, P. tigrinum, P. punctifer,* entre outros, estão presentes em todas as principais bacias hidrográficas da América do Sul, sendo também muito importantes na região onde ocorrem. A produção pesqueira e consequente oferta dessas espécies no mercado vêm se reduzindo a cada ano, apesar do crescente esforço de pesca, indicando uma situação de sobre-exploração (ARAÚJO-LIMA, ANO; RUFFINO, 2003).

O pintado e demais *Pseudoplatystoma,* assim como todos os Siluriformes, são peixes de couro. Apresentam corpo alongado e a cabeça achatada, três pares de barbilhões próximos à boca e o primeiro raio das nadadeiras dorsal e peitorais se constitui de um acúleo forte e pungente (BRITSKI, ANO; SATO, ANO; ROSA, 1988). O seu período reprodutivo é curto, apresentando desova total ou única e não proteção à prole. Estas características servem de base para a criação de híbridos dentro deste gênero, em especial com espécimes de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*).

As diferentes espécies do gênero são muito semelhantes entre si, mudando, principalmente, no padrão de marcas negras sobre o fundo cinza/oliva e pequenas características morfológicas, conforme descrito em Buitrago-Suárez e Burr (2007).

Figura 1 – Exemplar de *Pseudoplatystoma Corruscans* (Fonte: Fishbase)

Figura 2 – Exemplar de *Pseudoplatystoma Fasciatum* (Fonte: Fishbase)

O *P. corruscans* é predador e carnívoro, alimentando-se de peixes, principalmente durante o período noturno. Por não possuir dentes cortantes, o pintado tem de engolir suas presas inteiras, onde se vale da grande capacidade de abertura de sua boca. Durante o dia, o pintado, normalmente, permanece em repouso no fundo dos rios ou dos ambientes de criação.

Atinge a maturação sexual com, aproximadamente, dois anos e 1,5-2,0 kg para os machos e três anos e 2,5-3,0 kg para as fêmeas. No entanto, peixes criados em pisciculturas podem atingir a maturação sexual mais cedo. A diferenciação externa entre os sexos do pintado só é possível durante o período reprodutivo, quando a fêmea apresenta abdome

avolumado e macio e o poro urogenital inchado e avermelhado. Nesse período, o macho libera sêmen facilmente ao ter seu abdômen pressionado em direção ao poro urogenital. Fora do período reprodutivo, é muito difícil diferenciar os sexos, pois não há, praticamente, nenhuma característica morfométrica que possibilite essa diferenciação (ROMAGOSA et al., 2003).

Na natureza, o pintado apresenta hábito reprodutivo migratório, realizando a subida do rio para desovar (piracema) durante a estação de chuvas. Possuem alta fecundidade absoluta, produzindo grande quantidade de ovos livres, de pequeno diâmetro, não-adesivos e semiflutuantes, não apresentando cuidado parental (SATO et al., 2003).

Entretanto a degradação do ambiente natural, causado pela construção de represas, assoreamento dos rios e pela poluição, aliada a intensificação da pesca predatória, interferem no comportamento migratório dos peixes, ocasionando o desaparecimento de algumas espécies e diminuindo populações que são de importância econômica e ecológica (NINHAUS-SILVEIRA, 2007). Tais fatores estão entre as principais razões para o declínio das populações de pintado e outras espécies do gênero no ambiente natural.

1.2 - Hibridação em peixes.

O fenômeno da hibridação é definido como a fusão de dois patrimônios genéticos diferentes, cujos produtos podem apresentar caracteres taxonômicos intermediários (Mayr 1963). Para alguns pesquisadores, a hibridação natural é considerada um fenômeno que tem um importante papel para a evolução dos organismos. O processo de hibridação natural pode produzir genótipos que estabelecem novas linhagens evolutivas (Arnold e Hodges 1995). Em trabalhos realizados com medidas de adaptação ambiental em híbridos com relação a seus parentais, os mesmos autores observaram que de 37 linhagens estudadas, 27

apresentaram um nível maior de adaptação ambiental em relação ao controle parental. Por outro lado, Mayr (1963) aponta que, nos animais, a hibridação bem-sucedida é um fenômeno raro.

Os estudos de hibridação em peixes iniciaram-se ao final do século dezenove, segundo Chevassus (1983) e tiveram impulso a partir de 1919 na América do Norte, com Carl Hubbs e seus colaboradores. Os trabalhos desses autores contrastavam com as idéias preconizadas pelas escolas de pensamento da época, ou seja, de que cruzamentos entre espécies de peixes eram raros.

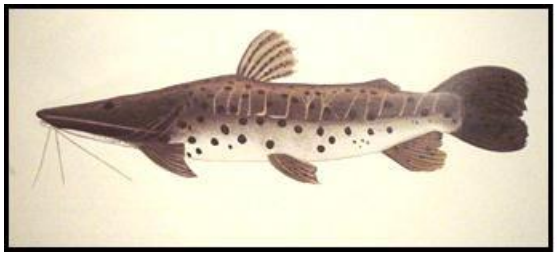
De acordo com Hubbs (1955 e 1961), dentre os vertebrados, nos peixes a hibridação é um fenômeno bastante comum. Isto ocorre pela própria condição ecofisiológica do grupo, que apresenta características peculiares, as quais facilitam o surgimento de espécimes híbridos. Entre essas características estão a fertilização externa, o mecanismo de isolamento, a competição por territórios de desova, a abundância de espécies e a convivência em ambientes limitados. Esses fatores favorecem e tornam comum o intercruzamento de espécies de peixes, resultando na produção de híbridos F1, viáveis ou não.

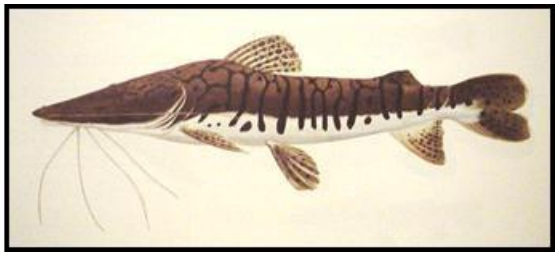
As pesquisas de Hubbs (1955) demonstraram a existência de híbridos interespecíficos viáveis. Evidenciaram também que a grande maioria da prole híbrida, tanto na natureza quanto em cativeiro, era composta de machos, os quais apresentavam grandes anormalidades na histologia dos testículos, sendo, portanto, inférteis.

Híbridos em peixes tendem a apresentar, como via de regra, caracteres taxonômicos intermediários entre as espécies parentais, tais como em relação à anatomia interna e externa; coloração, estrutura e forma geral do corpo; tamanho e cor das escamas; número de caracteres merísticos (vértebras, rastros branquiais, raios de nadadeiras e dentes);

tamanho da cabeça e proporções com relação a medidas do tronco (Hubbs 1955). As exceções refletiriam, então, características de vigor híbridas.

(a) (b)





(c)

Figura 3 - Exemplar de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) (a), de hibrido Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) X Cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (b), do híbrido interespecífico “Pintachara” (c).

No Brasil, espécimes híbridos interespecíficos naturais foram descritos por Almeida-Toledo et al. (1992) no gênero Eigenmannia (Gymnotiformes, Sternopygidae) e por Porto-Foresti et al. (2001) no gênero Symbranchus, ambos capturados na bacia do rio Tiête, que foram identificados pela análise citogenética. Outro caso de hibridação natural foi relatado por Brinn et al. (2004), na bacia do rio Amazonas, onde foram analisados citogeneticamente híbridos interespecíficos naturais resultantes do cruzamento de duas espécies do gênero

Cichla. Em termos de hibridação artificial, atualmente, estão sendo produzidos em escala comercial uma grande quantidade de híbridos interespecíficos artificiais nas pisciculturas do país.

Em trabalhos com indivíduos de populações naturais ou resultantes de cruzamentos artificiais entre espécies distintas de peixes, Chevassus (1983) determinou que resultados genéticos diferentes de uma hibridação podem ocorrer, de acordo com a natureza e a ploidia das linhagens parentais. Esta problemática, posteriormente rediscutida por Toledo-Filho et al (1994), propõe que o projeto de hibridação que utilizar como parentais fêmeas (FF) e machos (MM) diplóides simples poderá produzir oito diferentes tipos genéticos, identificados como ginogenéticos haplóides (F) e diplóides (FF), androgenéticos haplóides (M) e diplóides (MM), híbridos diplóides simples (FM), triplóides, que podem apresentar dois complementos cromossômicos do parental fêmea e um do macho (FFM), ou dois complementos do macho e um da fêmea (MMF) e tetraplóides (FFMM).

No Brasil, a hibridação artificial em peixes teve início cerca de 35 anos atrás, envolvendo tilápias e foi realizada pelo Departamento de Obras Contra a Seca (DNOCS) (Toledo-Filho et al. 1998). Utilizando a mesma tecnologia, o Centro de Pesquisa de Peixes Continentais (CEPTA/IBAMA, Pirassununga, SP), em 1985, produziu o “tambacu”, híbrido interespecífico entre a fêmea de tambaqui (*Colossorna macropornum*) e macho de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Bernardino et al. 1986).

A constatação de que a produção de híbridos interespecíficos de peixes já se tornou uma prática comum, tanto no Brasil como na América do Sul e considerando as inúmeras possibilidades de cruzamentos entre espécies neotropicais torna-se necessário que programas efetivos de caracterização e monitoramento desses animais sejam postos em

prática, para uma avaliação correta do uso desses indivíduos em projetos de piscicultura, evitando riscos para o meio ambiente.

Contextualização

É possível fazer cruzamentos artificiais entre as espécies do gênero *Pseudoplatystoma*, e o híbrido gerado pelo cruzamento entre *P.corruscans* e *P. reticulatum* é o peixe mais produzido pelos vários produtores de juvenis que trabalham com essas espécies, pois o processo de hibridação tem por objetivo aproveitar as características favoráveis das espécies parentais, de maneira que o produto final tenha maior aceitação por parte dos consumidores (Botero *et al.*,2004).

Embora seja possível a reprodução destas espécies de híbridos, o sucesso na obtenção de larvas não viabilizou de imediato a criação destes animais em cativeiro, pois as larvas ao nascerem são pequenas (cerca de 2,0 mm), possuem dificuldade em capturar alimento natural e, com 2 a 3 dias de idade, tornam-se canibais, dizimando entre 95 a 98% da população. O período larval inicia na eclosão e termina quando a metamorfose está completa, momento em que a larva adquire as características semelhantes ao adulto, passando a chamar-se então de Juvenil (Kendall *et al*., 1984). Basile Martins (1984) postula que a larvicultura de espécies de peixes, de um modo geral, apresenta muitas dificuldades e os insucessos mais frequentes são os relacionados a alimentação das larvas.

Dentre as espécies denominadas de grandes migradoras, o gênero *Pseudoplatystoma* está representado no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção (MMA, 2008), sendo necessários estudos com a espécie visando a sua conservação em ambientes naturais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais – CEPTA – ICMBio, localizado a 21°55’48” latitude sul, 47°22’28,1” longitude oeste, no município de Pirassununga, estado de São Paulo.

Foram utilizados exemplares adultos e maduros do plantel de reprodutores existentes no CEPTA. Os ovos e larvas de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* e hibrido F2 de pintado X cachara (♀ *Pseudoplatystoma faciatum x* ♂ *Pseudoplatystoma coruscans* = cachapinta), foram obtidos por reprodução artificial a partir de um exemplar fêmea de pintado e um exemplar macho hibrido F1 e dois exemplares machos de pintado. Para a obtenção dos ovócitos (Figuras 2 e 3) as fêmeas receberam duas dosagens de hormônio sintético, comercialmente chamado de Ovopel (D Ala6, Pro9. Net – m GnRH), sendo a primeira aplicação de 0,5mg/kg e a segunda de 5,0mg/kg com intervalo de 10 horas, enquanto que os machos receberam uma dosagem de 2,0mg/kg coincidindo com a segunda aplicação das fêmeas.

A extrusão dos ovócitos foi realizada manualmente, e a sua fertilização realizada pelo método a "seco". O momento da desova foi estimado pelo cálculo: horas-grau à extrusão de ovócitos = tempo necessário para a desova a partir da administração da segunda dose de EBHC (h) x temperatura da água (ºC).

Figura 4 - Desova de Pintado *Pseudoplatystoma corruscans*.

A incubação dos ovos ocorreu em incubadoras tipo funil, construída em fibra de vidro com capacidade de 60 l e circulação constante de água. Durante a incubação dos ovos, a temperatura manteve-se a 29,0 ± 0,5ºC. Foram utilizadas duas incubadoras, uma para os ovos de cachapinta F2 e outra para os ovos de pintado. Cada incubadora recebeu 2 litros de ovos hidratados. Cinco amostras de ovos com 10 minutos após a fertilização foram coletados e contados visando à determinação do número de ovos/ml.

Nas incubadoras, as vazões de água variaram de 0,5 a 1,0 l/min, aumentando-se posteriormente para 3,0 l/min logo após o estágio de fechamento do blastóporo. Dentre os dados coletados foram obtidos o número dos ovos extrusados/g, horas-grau para a eclosão das larvas (temperatura da água em ºC x tempo, em horas, desde a fertilização até a eclosão das larvas), porcentagem de larvas eclodidas (%) e tamanho das larvas (mm) 10 horas pós-eclosão.

Comparação do crescimento de larvas de pintado X híbridos

Larvas do hibrido pintachara F2 e de pintado, com 4 dias de idade, apresentando peso e comprimento iniciais de 0,0043 ± 0,0018 g, 6,95 ± 1,21 mm e 0,0048 ± 0,0033 g, 6,87 ± 1,57 mm respectivamente, na densidade de 10 larvas/litro, foram casualmente divididas em 12 incubadoras verticais com capacidade para 30 l cada, sendo mantidas com volume de 20 l de água e aeração artificial constante produzida por compressor e pedra porosa. A renovação da água foi o equivalente a 5 trocas por dia, pH 5,5, temperatura variando de 26 a 29ºC e oxigênio dissolvido 5,0 mg/l.

Seguiu-se um delineamento experimental inteiramente casualizado, constituído de 2 tratamentos e 6 repetições cada. Cada unidade experimental (UE) dos dois tratamentos: T1 com larvas de pintachara F2 (LPCH) e T2 com larvas de pintado (LP) foram alimentadas com náuplios de *Artemia salina*, fornecidos, pela manhã (9 h) e à tarde (17 h), numa concentração de 102,000 indivíduos/l.

As UE foram protegidas da luz e dotadas de aeração constante, sendo cobertas com lona plástica de cor preta para maior conforto dos animais, uma vez que estas espécies apresentam hábito de fundo.

Diariamente, às 8:30 h, foram medidas as variáveis temperatura (°C) e oxigênio dissolvido (mg/l) da água em cada unidade experimental, na profundidade média de 5 cm, utilizando-se um oxímetro provido de um termistor acoplado a uma sonda.

Para acompanhamento da criação, coletou-se aleatoriamente no início do estudo uma amostra de 50 indivíduos de cada espécie, os quais foram submetidos à biometria, registrando-se os valores de comprimento total (LT) em mm e do peso total (WT) em mg. No

final do experimento, após 16 dias de criação, todos os peixes foram capturados, contados e submetidos a novas mensurações, para se determinar a sobrevivência, peso e comprimento totais finais. Ao final deste período, o crescimento absoluto foi calculado para cada tratamento: sendo T = (Wf - Wi)/t, onde T é a taxa de crescimento absoluto (mg/dia), Wf é o peso médio final (mg), Wi é o peso médio inicial (mg) e t é o tempo de criação em dias (Ricker, 1979).

A porcentagem de sobrevivência e peso final foi submetida ao teste de normalidade de Liliefors (5%), sendo posteriormente realizada análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de tukey ao nível de significância de 5%. Como não atingiu os pressupostos de normalidade, o comprimento final foi submetido ao teste não-paramétrico de Kruskall Wallis (5%). O software empregado foi o STATISTICA (7.0).

3. RESULTADOS

A fêmea de pintado sinalizou o momento da desova, com contrações abdominais que ocorreram com 171 horas-grau, 6 h após a aplicação da segunda dose de EBHC, com temperatura da água a 28,5 ºC. A partir daí, foi realizada a extrusão dos ovócitos e o respectivo cruzamento entre as espécies.

A produtividade de ovócitos, tempo, tamanho e % de eclosão das larvas, está indicada na Tabela I.

Tabela 1. Valores relativos à quantidade de ovócitos/ml, ovos incubados, taxa de eclosão (%), larvas eclodidas, tempo de eclosão e tamanho (mm) das larvas 24 horas após a eclosão.

Tratamentos	Ovócitos/ ml	Ovos incubados	% Eclosão	Larvas (CT) cm
Pintado	96	192,666	55	4,33 ± 0,5
Pintado X Cachapinta	242	218,362	78	4,85 ± 0,3

Os valores da produtividade final das larvas de pintado e pintado x cachara (pintachara) dos tratamentos experimentais são apresentados na Tabela II. Os valores de peso médio fina (Wt) e crescimento absoluto (T), foram diferentes significativamente entre os dois tratamentos.

Tabela 2: Comprimento médio inicial (Li) e final (Lf), peso médio inicial (Wi) e final (Wf), crescimento absoluto (T) e sobrevivência final (S) das larvas de pintado (*P. coruscans*) e pintado x cachapinta (*P. coruscans* x *P. faciatum*) durante 17 dias de criação.

Espécie	Li (mm)	Lf (mm)	Wi (mg)	Wf (mg)	T (mg/dia)	S (%)
Pintado	4,33 ± 0,5	30,46 ± 10[a]	0,9 ± 0,5	279,4 ± 273[a]	16,38	69 ± 30,65[a]
Pintado X Cachapinta	4,85 ± 0,3	27,28 ± 70[a]	1 ± 0,3	171,8 ±153,2[a]	10,04	27,17 ± 26,48[b]

Médias seguidas de letras distintas são diferentes. Para sobrevivência e peso final foi utilizado o teste de tukey, $p < 0,05$ e para comprimento final o teste de Kruskall Wallis, $p<0,05$.

4. DISCUSSÃO

Neste trabalho foi observado maior quantidade de ovócitos, porcentagem de eclosão e comprimento inicial para as larvas provenientes do cruzamento do pintado puro com o cachapinta. Faustino et al., (2007) observaram que híbridos de pintado x cachara apresentaram menor tamanho do ovo (3,28 mm) em relação ao observado neste estudo. As diferenças observadas no desenvolvimento podem estar diretamente ligadas à temperatura, quanto mais esta aumenta, mais rápido o desenvolvimento (LEME DOS SANTOS.,1995). Outra variável importante é o vitelo, sendo que quanto maior sua quantidade, mais lento o desenvolvimento (GANECO, 2003).

Apesar desta vantagem inicial, as larvas provenientes do cruzamento de pintado puro mostraram maior crescimento e peso final. Além disso, a sobrevivência foi significativamente maior. No híbrido tambacu, Lombardi e Gomes (2008) observaram 90% de sobrevivência e bom crescimento das larvas, o que evidencia a possibilidade de utilização destes híbridos. Neste estudo, a menor sobrevivência observada para o cruzamento do híbrido com o puro inviabiliza o emprego destes animais na larvicultura em larga escala.

Vale destacar que a prática de hibridização tem sido amplamente praticada por produtores, os quais desconhecem os impactos que podem ocasionar no ambiente (SOUZA, et al., 2009). Neste aspecto, embora muitas vezes os peixes híbridos sejam estéreis ou inférteis, neste estudo, foi constatado que os híbridos F2 são capazes de causar introgressão em programas de repovoamento ou em escapes de pisciculturas.

Portanto, mais esforços científicos devem ser desenvolvidos para avaliar a real necessidade de se empregar estes animais nas diversas etapas da produção, além de evidenciar a genotipagem como ferramenta para o manejo de conservação desta espécie.

5. CONCLUSÃO

Devido ao menor crescimento e menor taxa de sobrevivência, os resultados indicam que o pintado puro é a melhor opção para larvicultura e produção. Além disso, o híbrido F2 é capaz de causar introgressão genética caso seja liberado ao meio ambiente.

6. AGRADECIMENTOS

Ao Dr. José Augusto Senhorini pela paciência, pela amizade, pela orientação e pelo conhecimento aprendido.

Ao Nivaldo Ferreira do Nascimento, Matheus Pereira do Santos, Rafaela Bertolini, Regiane Cristina, Paulo André de Andrade Santos, Lucas Piva, Leticia Dragone e George Shigueki Yasui pela colaboração e pelo aprendizado durante este período.

Ao Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais, CEPTA/ICMBio pela estrutura oferecida para a realização do meu projeto e por me receber sempre de portas abertas

Agradeço ao CNPq/PIBIC pela concessão da bolsa.

7. REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, J.S. et al. Desempenho produtivo de híbridos de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) submetidos a duas taxas de alimentação e a três frequências alimentares. In: REUNIÃO DA SBZ, 46.,2009 Maringá. Anais... Maringá: SBZ, 2009. P. 46.

ALMEIDA-TOLEDO LF e FORESTI F (1985). As regiões organizadoras de nucléolo em peixes. *Ciência e Cultura*, (37): 448-453.

ALMEIDA-TOLEDO LF; BIGONIL APV; BERNARDINO G; TOLEDO-FILHO SA (1992). Chromosomal location of NORs and C bands in F_1 hybrids of bighead carp and silver carp reared in Brazil. *Aquaculture* (135): 277- 284.

ALMEIDA-TOLEDO LF; FORESTI F; TOLEDO-FILHO SA (2000). Karyotypic evolution in neotropical freshwater fish. In: *Chromossome Today*, (13): 169-182. Birkhäuser Verlag/Switzerland..

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.: RUFINO, M.L. Migratory fishes of the Brazilian Amazon. In: CAROLSFELD, J. et al. (Eds.). Migratory fishes of South America. Victoria, BC, Canada: World Fisheries Trust, 2003. P 232-302.

ARCE HERNADEZ, M. Evaluación del estado de poblaciones de bagre rayado *Pseudplatystoma magdaleniatum* en la cuenca media del río Magdalena durante la temporada de subienda del 2004. Revista Acadêmica Colombiana Ciencia, v.32, n. 123, p.257-266, 2008.

ARNOLD ML e HODGES SA (1995). Are natural hybrids fit or unfit relative to their parents? *Tree 10(2)*: 67-71.

BASILE-MARTINS, M. A. 1984 Criação de organismos aquáticos para a alimentação larvas de peixes In: SIMPÓSO BRASILEIRO DE AQUICULTUA, 3, 1984. São Carlos. *Anais*... São Carlos: UFSCar.. p. 97-100.

BERNARDINO G; MENDONÇA JOJ; RIBEIRO LP; ALCANTARA RCG; FERRARI VA; FIJAN N (1986). Primeira reprodução do tambacu; um híbrido do gênero Colossoma In: Síntese dos trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma. (Projeto Aqüicultura/Brasil 3-7-76-0001-CIID), CEPTA, Pirassununga: 11-12.

BOTERO, M. et al. Descripción Del desarrollo embrionário de zigotos híbridos obtenidos po EL cruce de machos de Cachama Blanca (*Piaractus brachypomus*) y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). Ver. Col. Cienc. Pec., Medellín, v. 17, p. 38-45, 2004.

BRINN MNA; Porto JIR; Feldberg E (2004). Karyological evidence for interspecific hybridization between *Cicla monoculus* and *C. temensis* (Perciformes, Cichlidae) in the Amazon. *Hereditas* (141) 252-257.

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

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

BURKERT, D. et al. Desempenho do surubim (*Pseudoplatustoma* sp.) cultivado em tanques-rede durante um ano e alimentado com rações comerciais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, GOIÂNIA. Resumos... Goiânia: ABRAQ, 2002. P. 94.

cachara. Panorama de Aquicultura, v. 13, n.76, p. 15-19, 2003b.

CAMPOS, P.; MARTINO, R.C.; TRUGO, L.C. Amino acid composition of Brazilian surubim fish (*Pseudoplatystoma coruscans*) fed diets with diferente levels and souces of fat. Food Chemistry, v. 96, n. 1, p. 126-130, 2006.

CARNEIRO, D.J.; GONÇALVES, E.G. Exigência de proteína digestível em dietas práticas para o pintado, *Pseudoplatystoma coruscans* (AGASSIZ, 1829). In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2002, Goiânia. Resumos... Goiânia: ABRAQ, 2002. P. 114.

CESTAROLLI, M.A. Larvicultura do pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829): Aspectos da alimentação inicial e do desenvolvimento de estruturas sensoriais. 2005, 110f. Teste (Doutorado em Aquicultura)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

CHEVASSUS B (1983). Hybridization in fish. *Aquaculture* (33): 254-262.

COELHO, S.R.; CYRINO, J.E.P. Custos do desempenho de surubim puro, *P. coruscans* e o híbrido *P. Coruscans* x *P. fasciatum* em 3 densidades de estocagem. In: WORLD AQUACULTURE, 2003, Salvador. Resumos... Salvador: World Aquaculture Society, 2003, p.211.

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

FEIDEN, A. et al. Desenvolvimento do surubim do iguaçu (Steindachneridion sp., Garavello (1991) (Siluroidei: Pimelodiae) em ambiente escuro durante a fase inicial, alimentando com iferentes dietas. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 1, p. 109-116, 2005

FURUYA, W.M.; FURUYA, V.R.B. Composição de aminoácidos da carcaça do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans)* baseada no conceito de proteína idela. Zootecnia Tropical – FONAIAP, Venezuela, v. 21, n. 2, p. 109-117, 2003.

GANECO, L.N. Análise dos ovos de piracanjuba, Brycon orbignyanus (Valenciennes, 1894), durante a fertilização e o desenvolvimento embrionário, sob condições de reprodução induzida. 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

GODINHO, A.L.; KYNARD, B.; GODINHO, H.P. Migration and spawning off emale surubim (*Pseudoplatystoma corruscans,* Pimelodidae) in the São francisco river, Brazil. Environmental Biology of Fishes, v. 80, n. 4, p. 421-433, Dec. 2007.

GOMES, L.C.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. e ROUBACH, R. Alevino – um termo equivocado na piscicultura brasileira com consequências no setor produtivo. Cadernos de Ciência & Tecnologia, v.20 (2), p.353-359, 2003.

HUBBS CL (1955). Hybridization between fish species in nature. *Systematic Zoology* (4): 1-20.

HUBBS CL (1961). Isolating mechanisms in the speciation of fishes. In W. F. Blair (org.) *Vertebrate Speciation*, Austin, Univ. of Texas Press.

INOUE, L.A.K.A.; CECCARELLI, P.S.; J.A. A larvicultura e a alevinagem do pintado e da

INOUE, L.A.K.A.; CECCARELLI, P.S.; SENHORINI, J.A. Efeitos da cal na qualidade da água e suas implicações na criação do pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) durante a alevinagem. Biodiversidade Pampeana, Uruguaiana, v. 1, n. 1, p. 3-11. 2003a.

LEME DOS SANTOS, H.S. Anatomia microscópica dos ovos de teleósteos nas diferentes etapas do desenvolvimento embrionário. In: SEMANA SOBRE HISTOLOGIA DE PEIXES A FCAVJ-UNESP, 2. 1995. Jaboticabal. Anais.... Jaboticabal: FCAVJ-Unesp, 1995.

LIMA, L.C. et al. Effects of temperature on performance characteristics and the cortisol atress response of surubim *Pseudoplatystoma* sp. Journal of the World Aquaculture Society, v.37, n. 1, p.89-95, 2006.

Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção / editores ANGELO BARBOSA MONTEIRO MACHADO, GLAUCIA MOREIRA DRUMMOND, ADRIANO PEREIRA PAGLIA. 1. ED. – Brasília, DF : MMA; Belo Horizonte, MG : Fundação Biodiversitas, 2008. 2v. (1420p.) : il. – (Biodiversidade ; 19).

LOMBARDI, D.C.; GOMES, L.V. Substituição de alimento vivo por alimento inerte na larvicultura intensiva do tambacu intensiva do tambacu (♀ *Colossoma macropomum* X ♂ *Piaractus mesopotamicus*).Acta Scientinarum, v. 30, n.4, p-467-472, 2008.Mayr E (1963). The breakdown of isolating mechanisms (hybridization). In: E. Mayr. *Animal species and evolution*, p 110-135, Belknap Press, Cambridge, MA. Mendonça PT; Araújo MA (2003). Técnica de extração de DNA de folículos pilosos em caprinos. In: Simpósio de Iniciação, 13., 2003, Viçosa. *Anais*... Viçosa: UFV,. CD-ROM.

MAYR E. 1963. *Animal Species and Evolution*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

PORTO-FORESTI F (2001). Análise das regiões organizadoras de nucléolo polimórficas em truta Arco-íris (Onchorhynchus mykiss): mecanismo de herança e efeitos no desenvolvimento. Botucatu: Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP, p 119. Tese de doutorado. - Instituto de Biociências de Botucatu. Universidade Estadual Paulista.

ROMAGOSA, E. et al. Características morfométricas e crescimento do cachara, *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), em cativeiro. Acta Scientiarum, Animal Sciences, Maringá, v. 25, n. 2, p. 277-283, 2003.

SATO, Y. et al. Padrões reprodutivos de peixes da bacia do São Francisco. In: GODINHO, H.P.; GODINHO, A.L. (Orgs.). Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. P. 229-274.

SOUZA, R. C. C. R; CALAZANS, S. H.; SILVA, E. P. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. Ciência e cultura. Vol. 61 no. 1 São Paulo. 2009.

TOLEDO-FILHO, AS; ALMEIDA-TOLEDO, LF; FORESTI, F; BERNARDINO, G; CALCAGNOTTO, D. (1994). Monitoramento e conservação genética em projeto de hibridação entre pacu e tambaqui. Cadernos de Ictiogenética 2, CCS/USP, São Paulo.

TOLEDO-FILHO, AS; ALMEIDA-TOLEDO, LF; FORESTI, F; CALCAGNOTTO, D; SANTOS, SBAF; BERNARDINO, G. (1998). Programas genéticos de seleção, hibridação e endocruzamento aplicados à piscicultura. Cadernos de Ictiogenética 4, CCS/USP, São Paulo.

CRÉDITO DAS IMAGENS: Fonte Fishbase.org

http://www.fishbase.org/Photos/PicturesSummary.php?StartRow=0&ID=8674&what=species&TotRec=2

http://www.fishbase.org/Photos/PicturesSummary.php?StartRow=3&ID=6410&what=species&TotRec=7