

REPRODUÇÃO DO “CICLÍDEO-ANÃO AMAZÔNICO”, *Apistogramma cacatuoides*, HOEDEMAN, 1951 (PERCIFORMES: CICHLIDAE) EM LABORATÓRIO*

Fillipe Caetano Marcassi ALVES¹; Nilton Eduardo Torres ROJAS²; Elizabeth ROMAGOSA³

RESUMO

Apistogramma cacatuoides pertence à família Cichlidae, é nativo da Bacia Amazônica e atualmente explorado pela pesca extrativista. Devido ao padrão de coloração do macho, é uma espécie bem valorizada como peixe ornamental. O experimento foi realizado no laboratório do Instituto de Pesca - APTA/SAA/SP. Inicialmente 12 casais foram mantidos individualmente em aquários (Fase 1). Procurou-se caracterizar aspectos sobre a reprodução relativos a: 1) idade da primeira desova; 2) número de posturas de ovos; 3) número de ovos liberados; 4) sobrevivência das larvas com 15 dias de vida e 5) proporção entre os sexos. As posturas foram realizadas em abrigos, onde a fêmea cuidava dos ovos e larvas até se estas se tornarem livre natantes. As larvas, com 15 dias de vida, foram separadas dos pais, transferidas para outros aquários (Fase 2) e mantidas até a fase juvenil para se verificar a proporção entre os sexos e a taxa de sobrevivência. A temperatura, pH, condutividade, alcalinidade, cálcio e oxigênio dissolvido da água dos aquários dos reprodutores foram monitorados. A primeira desova ocorreu, em média, com 214,7 ± 30,6 dias de vida; as fêmeas realizaram entre 1 e 12 posturas, liberando de 95 a 1410 ovos durante 36 meses de experimento. Após 15 dias de vida, a taxa de sobrevivência média das larvas foi de 34% e a proporção entre os sexos dos juvenis foi de 1,6 fêmea: 1 macho. A piscicultura de *A. cacatuoides* em cativeiro é viável e, pode propiciar a diminuição da pressão da captura dos estoques naturais, protegendo esta espécie endêmica em seu habitat natural.

Palavras-chave: Peixe ornamental; reprodução; cativeiro; ciclídeo; *Apistogramma*

REPRODUCTION OF THE “AMAZONIC DWARF-CICHLID”, *Apistogramma cacatuoides*, HOEDEMAN, 1951 (PERCIFORMES: CICHLIDAE) IN LABORATORY

ABSTRACT

Apistogramma cacatuoides belongs to the Cichlidae family, is native to the Amazon Basin and currently explored by extractive fishing. Due to male coloration standard, it is considered a valued specie as ornamental fish. The experiment was conducted in the laboratory of the Instituto de Pesca - APTA/SAA/SP. Initially 12 couples were kept individually in aquariums (Phase 1). We sought to characterize aspects of reproduction: 1) age of first spawning, 2) number of spawnings per female, 3) number of eggs released, 4) survival of the larvae within 15 days of life and 5) proportion between the sexes. The positions were in shelters where the female care for eggs and larvae until they become free swimming. Larvae with 15 days of life were separated from their parents, transferred to other aquariums (Phase 2) in which they were kept until the juvenile stage to ascertain the proportion between the sexes and survival rate. Water parameters as, pH, conductivity, alkalinity, calcium and oxygen dissolved were measured in the aquariums of the reproducers. The first spawning was, on average, with 214.7 ± 30.6 days, the females performed between 1 and 12 positions, releasing 95 to 1410 eggs. After 15 days, the average survival rate of larvae was 34% and the proportion between the sexes of juveniles was 1.6 female: 1 male. The fish culture of *A. cacatuoides* in captivity is viable and may provide an effective decrease of natural resources captures, protecting the endemic species in their natural habitat.

Key words: Ornamental fish; reproduction; captivity; cichlid; *Apistogramma*

Artigo Científico: Recebido em: 11/02/2008 – Aprovado em: 03/12/2009

¹ Mestre em Aqüicultura e Pesca, Instituto de Pesca. Av. Francisco Matarazzo, 455 - Água Branca - CEP: 05001-900 - São Paulo - SP - Brasil. e-mail: fillipecaetano@yahoo.com.br

² Pesquisador Científico, Instituto de Pesca. Rod. Washington Luiz, Km 445 - Área Rural - Caixa Postal 1052 - CEP: 15025-970 - São José do Rio Preto - SP - Brasil. e-mail: niltonrojas@pesca.sp.gov.br

³ Pesquisadora Científica, Instituto de Pesca. Av. Francisco Matarazzo, 455 - Água Branca - CEP: 05001-900 - São Paulo - SP - Brasil. e-mail: eromagosa@pesca.sp.gov.br

* Trabalho financiado parcialmente pelo “Criando Peixe - curso sobre piscicultura” e FAPESP - processos 03/08554-3 e 05/03182-6

INTRODUÇÃO

Uma grande ameaça aos peixes ornamentais é que as espécies endêmicas estão vulneráveis ao desaparecimento, em função da ausência de estudos sobre sua reprodução em cativeiro (LIMA *et al.*, 2001), e de algumas espécies de ciclídeos serem descritas somente em revistas de aquarismo, sem que existam estudos sistematizados sobre sua biologia reprodutiva (KULLANDER e STAECK, 1988).

No Brasil, coexistem piscicultores tecnicamente capacitados ao lado de outros que adotam métodos rudimentares (LIMA *et al.*, 2001), e em muitos casos, espécies de linhagens selecionadas ainda são importadas para abastecer o mercado nacional (VIDAL-JÚNIOR, 2002). A piscicultura ornamental pode crescer mediante a implementação de projetos científicos adequados, visando, principalmente, espécies nativas que apresentam diminuição nos estoques naturais, o que poderia minimizar a pressão do extrativismo, que pode ser demonstrado em algumas comunidades ribeirinhas ao longo do Rio Negro, onde a captura de peixes ornamentais para o comércio corresponde a 60% de suas rendas (LIMA *et al.*, 2001). Entretanto, existem alguns desafios, como: redução das perdas pós-colheita, obtenção de renda adequada para os coletores, obtenção de informações fidedignas sobre taxas sustentáveis de colheita e informações sobre quais espécies estão em maior vulnerabilidade de desaparecimento (LIMA *et al.*, 2001).

As técnicas de reprodução em cativeiro, desenvolvidas em projetos de pesquisa, são fundamentais, pois poderão fornecer tecnologias que serão empregadas na produção comercial de peixes ornamentais, aumentando a produção, gerando empregos e conservando as espécies endêmicas ameaçadas (MERCY, 2003).

Apistogramma cacatuoides, descrito por Hoedeman (1951), é mantido como peixe ornamental e explorado, principalmente, pelo extrativismo, devido ao padrão de coloração dessa espécie (LEIBEL, 1997). É um peixe teleosteo dulcícola da família Cichlidae (FREY, 1961), que habita a Bacia Amazônica (Brasil, Peru e Colômbia). *A. cacatuoides* é encontrado com facilidade ou capturado no extremo oeste do Estado do Amazonas, próximo às cidades de

Tabatinga e Benjamin Constant (MAYLAND e BORK, 2001).

A. cacatuoides possui o corpo alongado (FREY, 1961), de pequeno tamanho (entre 5,0 e 9,0 cm de comprimento) (GLASER e GLASER, 1996). O dimorfismo entre os sexos é caracterizado, nos machos acima de 3,0 cm de comprimento, que apresentam prolongamentos filamentosos nas nadadeiras dorsal e caudal e as fêmeas possuem a nadadeira caudal truncada. Os machos possuem três faixas escuras laterais no abdômen, que se estendem da região ventral até o pedúnculo caudal. As fêmeas possuem um ocelo arredondado na região central abdominal e apenas duas listras distintas, ambas iniciando-se na axila peitoral e estendendo-se até o pedúnculo caudal (KULLANDER, 1986).

Atualmente, existem cerca de 65 espécies do gênero *Apistogramma* descritas (AGBAYANI, 2007). *A. cacatuoides* é coletado em ambientes de águas claras e ricas em materiais em suspensão (KULLANDER, 1986), pois a química hidrológica da Bacia Amazônica sofre influência das montanhas dos Andes, principalmente pela intensa precipitação e geologia complexa, fornecendo minerais e nutrientes aos rios que abastecem a região (GOUDING, 1980). Por habitar uma região em que as águas sofrem constantes variações, tais características tornaram os peixes do gênero *Apistogramma* mais adaptados e resistentes, o que, a princípio, poderia facilitar sua reprodução em cativeiro (MAYLAND e BORK, 2001). Os criadores do gênero *Apistogramma* realizam uma pré-seleção, reproduzindo indivíduos mais coloridos (RICHTER, 1988).

Para a formação dos casais de *Apistogramma* para reprodução, os peixes são mantidos em aquários comunitários e os juvenis escolhem seus parceiros durante o seu desenvolvimento (FREY, 1961). Posteriormente, o casal deve ser mantido sozinho no aquário de reprodução, onde se tenta recriar as condições ambientais do habitat natural da espécie (GOLDSTEIN, 1988).

Diante do exposto, este estudo procurou conhecer o comportamento reprodutivo de *A. cacatuoides* quanto: à idade da primeira desova, número de posturas, número de ovos liberados, sobrevivência das larvas com 15 dias de vida e proporção entre os sexos dos juvenis.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado nos laboratórios localizados na sede do Instituto de Pesca - APTA/SAA, em São Paulo, e durou aproximadamente 36 meses. Foram adquiridos 28 exemplares (14 casais) de *A. cacatuoides* de dois piscicultores (Ribeirão Pires e Itanhaém, SP) e, a partir das desovas obtidas com estes reprodutores, as larvas foram mantidas separadamente, por um período mínimo de quatro meses, até que se observasse o dimorfismo entre os sexos. Posteriormente, selecionou-se um indivíduo de cada lote, com a finalidade de se evitar o cruzamento entre irmãos, formando-se, assim, 12 casais de mesma idade.

O experimento dividiu-se em duas etapas: Fase 1 - Reprodução dos casais mantidos individualmente (aquários de 40 L.) e, Fase 2 - Proporção entre os sexos e manutenção das larvas até atingirem o estágio juvenil (aquários de 20 L.). Cada aquário contava com um filtro biológico interno de fundo, com uma camada de 5-7 cm de areia comum de construção, previamente lavada, sobre placas de plástico separadas por uma tela de nylon. Utilizou-se água proveniente do sistema de abastecimento público, permanecendo em repouso, antes do uso, por um período mínimo de sete dias (evaporação do cloro). Os aquários permaneceram sem peixe, por um período de 10 dias, para estabilização do sistema de filtração biológica. A água recebeu aeração constante e, por isso, o teor de oxigênio dissolvido permaneceu próximo da saturação.

Os aquários foram mantidos em laboratório climatizado e com controle de iluminação, expondo os peixes a 14 horas de luz (500 lux) e temperatura média do ar de $27,0 \pm 1^\circ\text{C}$ e da água, de $25,0 \pm 1^\circ\text{C}$. Diariamente registrou-se a temperatura máxima e mínima do ar e a da água dos aquários e, semanalmente, foram verificados os valores de pH, oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-2}$), alcalinidade ($\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$) e cálcio ($\text{mg Ca}^{2+} \text{ L}^{-1}$), de acordo com metodologia descrita em APHA (1998). A cada 15 dias, 1/3 da água dos aquários era renovada e, uma vez por semana, os detritos acumulados no fundo dos aquários foram retirados através de sifonagem.

Os peixes foram alimentados três vezes ao dia, nos horários: 8:00 horas, com ração farelada

de peixes carnívoros com 36% de proteína bruta (PB); 13:00 horas, com adultos de *Artemia* sp *ad libitum*, e 18:00 horas, com ração peletizada para ciclídeos ornamentais com 46% de PB. As larvas foram alimentadas com náuplios recém-eclodidos de *Artemia* sp oferecidos *ad libitum*. A utilização de dois tipos de rações e alimento vivo visou suprir as necessidades nutricionais dos peixes e os horários de alimentação foram determinados para facilitar o cronograma da equipe.

Nos aquários dos reprodutores (50X25X35 cm), contendo 40 L de água (Fase 1), foram colocados tubos de PVC de 3 pol., cortados longitudinalmente com 15 cm de comprimento, para constituírem refúgios e ou abrigos para a postura e fertilização dos óvulos. Diariamente, os aquários foram observados à procura de desovas. Em caso afirmativo, o abrigo era trazido para a parte da frente do aquário (sem retirá-lo da água) e rapidamente fotografado com câmera digital, sendo, em seguida, recolocado no local onde estava. A contagem do número de ovos era realizada posteriormente, analisando-se as imagens em computador, através de programa de editoração de imagens.

Após a primeira desova realizou-se a biometria dos reprodutores da Fase 1.

Aos 15 dias de vida, as larvas foram capturadas com o auxílio de rede de malha fina e, após contagem, transferidas para os aquários de crescimento (35X20X25 cm), contendo 18 L de água (Fase 2). Após um período de quatro a sete meses, verificou-se a proporção entre os sexos. A taxa de sobrevivência das larvas e juvenis foi calculada por desova (total de peixes subtraído pelo número de sobreviventes no momento indicado - expresso em porcentagem).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comportamento reprodutivo do A. cacatuoides

De acordo com MORLEY e BALSHINE (2003), a espécie apresenta cuidados parentais, depositando os ovos em abrigos ou substratos.

Observa-se que o macho de *A. cacatuoides* ao perceber a presença da fêmea exibe a nadadeira dorsal e a caudal, deixando-as evidentes por serem maiores e coloridas. O corpo adquire tonalidades claras para contrastar com o colorido

das nadadeiras. Os movimentos de corte são erráticos, com pequenos espasmos que, às vezes, empurram a fêmea.

A fêmea responde aos estímulos do macho, adquirindo uma coloração mais clara que a normal, e passa a apresentar os mesmos espasmos que o macho realiza. A corte tem duração aproximada de 35 minutos. Caso a fêmea de *A. cactuoides* adote um padrão de colorido escuro e não responda aos estímulos, o macho pode atacá-la, causando ferimentos, principalmente nas nadadeiras, e se não forem separados, ela pode morrer. Entretanto, caso a fêmea seja maior que o macho, ele pode ser atacado. Quando o comportamento de corte é bem sucedido, ambos vão até o local do abrigo e começam a limpá-lo (Figura 1). A seguir, a postura é realizada em pequenos lotes, quando a fêmea encosta o ventre na parte superior do abrigo e libera os ovócitos, que são aderentes e demersais (Figura 2a). Em seguida, estes são fertilizados pelo macho que também coloca seu ventre na parte superior do abrigo e libera o esperma com um rápido movimento de corpo e batimento das nadadeiras, principalmente as peitorais e a anal.

Após o término da postura, com duração aproximada de 20 minutos, somente a fêmea de *A. cactuoides* apresenta cuidado parental (Figura 2b). A tonalidade dos ovos varia de róseo claro a escuro. De acordo com ALVES *et al.* (2004 a e b), os ovos possuem formato alongado, com grande quantidade de vitelo de cor laranja escuro, pequeno espaço perivitelínico e um córion transparente.



Figura 1. Atividade reprodutiva do *A. cactuoides*: Macho dentro do abrigo

A fêmea de *A. cactuoides*, durante o cuidado com a prole, altera o padrão de colorido do corpo,

que se torna amarelo-ouro com duas faixas negras (uma que atravessa o corpo no sentido longitudinal, do rostro ao pedúnculo caudal, e outra que atravessa a cabeça no sentido vertical, do olho ao opérculo) e, às vezes, aparece um ocelo no meio do corpo. Além da coloração, a fêmea adota um comportamento de alerta, mantendo-se com as nadadeiras bem abertas.



Figura 2. Atividade reprodutiva do *A. cactuoides*: (2a) Fêmea liberando os ovócitos na parte superior do abrigo, que em seguida são fecundados pelo macho; (2b) Fêmea cuidando dos ovos

Durante o cuidado com a prole, a fêmea de *A. cactuoides* rejeita o macho, mantendo-o longe do abrigo com empurrões e perseguições, fato também observado por FREY (1961) e MAYLAND e BORK (2001). Em alguns casos, após a fêmea adotar um comportamento agressivo contra o macho, a mesma devorou os ovos. Em situações em que os machos foram retirados um dia pós-desova, verificou-se que as fêmeas assumiram comportamento mais calmo e este manejo foi adotado durante o experimento. Constantemente, a fêmea de *A. cactuoides* “oxigena” os ovos através dos batimentos das nadadeiras peitorais, dorsal e caudal. Pôde-se observar que, em algumas posturas, a fêmea retira de dentro do

abrigo os ovos que caem no fundo do aquário ou que não completaram o desenvolvimento.

No 2º ou 3º dia pós-desova, os ovos de *A. cacatuoides* foram transferidos para um ninho que a fêmea construiu no substrato, abaixo do abrigo, com aproximadamente 1,0 cm de diâmetro, onde ocorre a eclosão das larvas. A fêmea de *A. cacatuoides* captura os ovos e larvas na cavidade oral para limpá-las ou protegê-las, caracterizando o comportamento de espécie guardadora com cuidado parental. No 6º ou 7º dia pós-desova as larvas eclodem, tornando-se livre natantes. A fêmea, quando se sente ameaçada, captura o máximo de larvas possível dentro da cavidade oral e, após alguns segundos, libera-as em outro pequeno ninho, dentre os inúmeros que ela constrói no substrato do aquário.

No 8º ou 9º dia pós-desova, as larvas iniciam a alimentação exógena com náuplios de *Artemia* sp. Em alguns casos, as larvas foram mantidas por até um mês com a fêmea, que mantém constantemente o cuidado parental.

Esta mesma estratégia reprodutiva foi descrita por VAZZOLER (1996), garantindo o sucesso na reprodução e equilíbrio da população. Também, de acordo com FREY (1961), os peixes do gênero *Apistogramma* apresentam comportamentos elaborados durante a reprodução. Portanto, atenção deve ser dada no momento da formação dos casais de *A. cacatuoides*, pois pôde-se verificar que alguns machos foram violentos com as fêmeas, e por algumas vezes, perseguindo-as até a morte. Entretanto, quando a fêmea foi colocada no aquário antes do macho, as ocorrências das perseguições e mortes diminuíram.

Idade da primeira desova, número de posturas e ovos liberados

As médias de comprimento padrão e peso na primeira desova foram de $3,70 \pm 0,28$ cm e $0,93 \pm 0,20$ g para as fêmeas, e de $4,25 \pm 0,49$ cm e $2,16 \pm 0,74$ g para os machos (Figuras 3 e 4, respectivamente), e a primeira desova ocorreu, em média, com $214,7 \pm 30,6$ dias, variando entre 190 e 301 dias (Figura 5). Cada fêmea de *A. cacatuoides* realizou entre 1 e 12 posturas, liberando entre 95 e 1.410 ovos no total, durante os 37 meses de experimento (Figura 6). Das 88 desovas realizadas, apenas 29 apresentaram sobrevivência

de larvas. Algumas fêmeas de *A. cacatuoides*, nas primeiras posturas, não cuidaram de seus ovos e os devoraram, mesmo estando sozinhas no aquário, o que reduziu o número total de desovas que chegaram ao estágio de larvas e que seriam empregadas na segunda fase do experimento. Nossos resultados corroboram aos de GOLDSTEIN (1988), onde cita que alguns peixes do gênero *Apistogramma* não cuidam de suas primeiras desovas e recomenda a incubação artificial dos ovos.

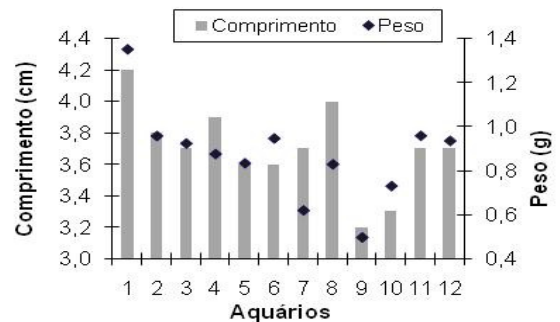


Figura 3. Biometria das fêmeas reprodutoras de *A. cacatuoides* após a primeira desova

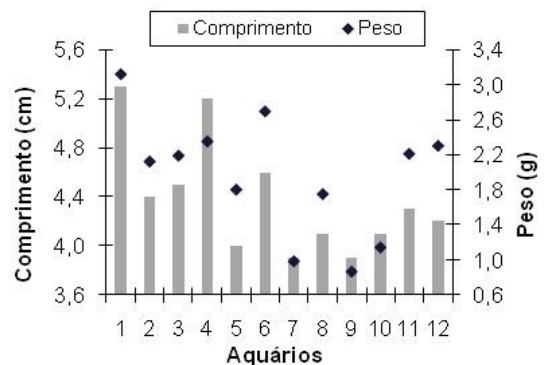


Figura 4. Biometria dos machos reprodutores de *A. cacatuoides* após a primeira desova

Segundo VAZZOLER (1996), a desova parcelada (múltipla ou em lotes) é um mecanismo onde os ovócitos se desenvolvem em intervalos diferentes, sendo liberados à medida que atingem a maturação completa, com no mínimo três lotes de ovócitos intra-ovarianos. Este caso ocorre em espécies que desovam periodicamente durante sua vida, como *A. cacatuoides*.

Neste estudo, as tonalidades dos ovos mais observadas foram: róseo escuro (18 desovas) e róseo (11 desovas). Entretanto, RICHTER (1988),

estudando a reprodução de *A. agassizii*, reportou que a coloração dos ovos mais observada foi a vermelha, quando os peixes foram alimentados, principalmente, com alimentos vivos. GOLDSTEIN (1988) recomenda que a alimentação das espécies de *Apistogramma* seja principalmente de alimentos vivos, suplementada de ração, como a utilizada neste trabalho.

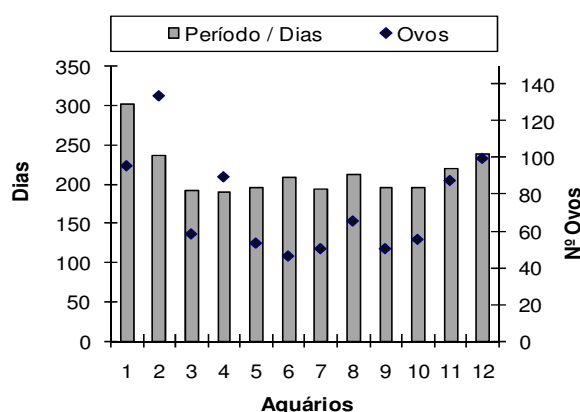


Figura 5. Primeira desova e número de ovos liberados pelas fêmeas reprodutoras de *A. cacatuoides* da Fase 1 do experimento

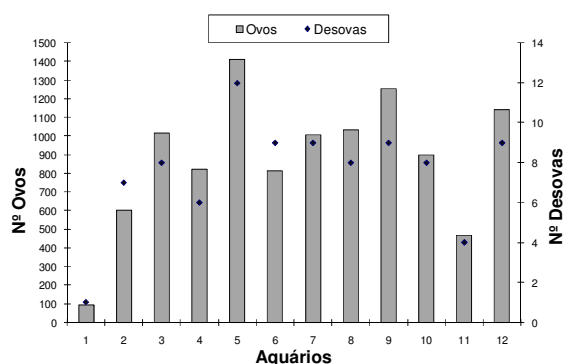


Figura 6. Total de ovos liberados e número de desovas por fêmea de *A. cacatuoides* durante a Fase 1 do experimento

Sobrevivência larval

A sobrevivência das larvas de *A. cacatuoides*, após o 15º dia de vida, em média foi de 34%, variando entre 12 e 70%, e a taxa de sobrevivência dos juvenis variou entre 2 e 53%, com média de 13% (Figura 7). Em alguns casos, a sobrevivência das larvas foi reduzida, devido ao comportamento atípico da fêmea, que não cuidou dos ovos ou devorou parte das larvas; esses resultados não

foram considerados válidos. O substrato dos aquários pode ter propiciado uma alta proliferação de patógenos, visto que, em algumas situações, as larvas esfregavam o corpo no fundo do aquário. Sabe-se que, nos primeiros dias de vida, as larvas dos peixes são mais vulneráveis e contraem mais facilmente enfermidades (BALDISSEROTTO, 2002). Segundo MOYLE e CECH - JR (2000), o cuidado parental mantém um alto nível de oxigênio ao redor dos embriões, pois os mortos ou moribundos são afastados dos demais.

ELSON (2003), estudando a reprodução de *Apistogramma* sp. "high-fin panduro", determinou que a fêmea protege um grupo de 10 larvas por vez. Nos peixes que realizam o cuidado parental, a relação entre fecundidade e fertilidade é de difícil determinação, devido ao número de larvas e juvenis que os pais conseguem proteger (MOYLE e CECH - JR, 2000). Essa informação indica que a sobrevivência das larvas de *A. cacatuoides* foi reduzida, uma vez que algumas desovas apresentaram um número elevado de ovos e reduzidos valores de sobrevivência das larvas com 15 dias de idade.

De acordo com GOLDSTEIN (1988), os peixes do gênero *Apistogramma* contraem facilmente bacterioses em aquários com excesso de detritos. Neste experimento foi constatado uma baixa sobrevivência das larvas nos aquários para determinação da proporção entre os sexos (Fase 2), possivelmente devido a densidade de estocagem empregada ou enfermidades que afetaram os lotes de larvas. Talvez, fossem necessárias triagens periódicas por tamanho, redução da densidade de estocagem e tratamentos profiláticos, para que a taxa de sobrevivência pudesse atingir valores mais elevados. Recomendamos que a frequência de sifonagem dos detritos dos aquários que contenham larvas seja de duas ou três vezes por semana, para que o acúmulo de detritos seja menor.

Devido às larvas possuírem uma coloração parecida com a areia utilizada como substrato, o processo de captura foi demorado e, estressante. Assim, durante o experimento, alguns casais foram mantidos em aquários sem substrato, não se observando diferenças na atividade reprodutiva.

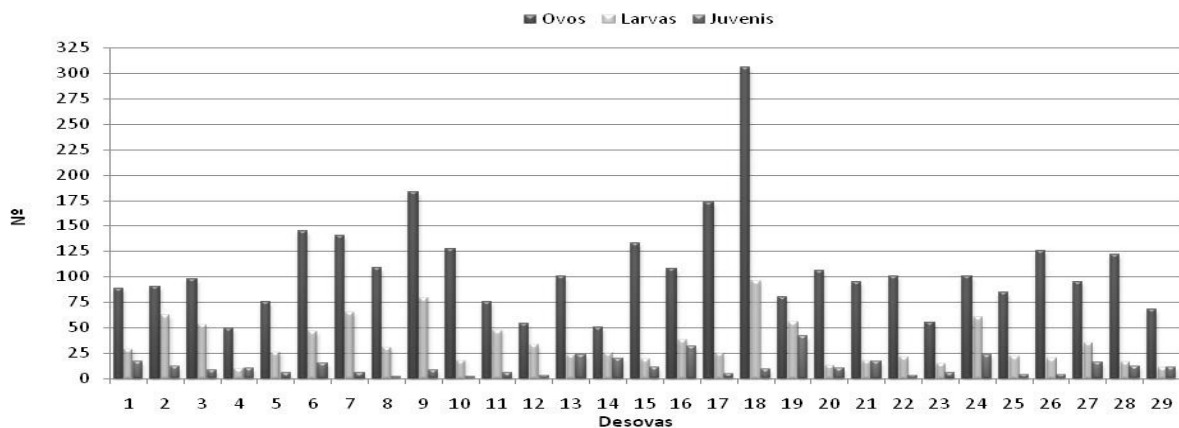


Figura 7. Número de ovos, larvas com 15 dias de vida e juvenis com idade entre 4 e 7 meses de *A. cactuoides* no momento da distinção dos sexos, durante a Fase 2 do experimento

As informações sobre a alimentação dos peixes do gênero *Apistogramma* (larvas e adultos) são baseadas em alimentos vivos. FREY (1961) recomenda como alimentos a enquitréia (*Enchytraeus* sp.), micro-vermes (*Anguilula* sp.) e artemia (*Artemia* sp.) GOLDSTEIN (1988) recomenda como alimentos vivos a *Artemia* sp., *Daphnia* sp., *Tubifex* sp. e larvas de mosquitos do gênero *Chironomus*. RICHTER (1988) recomenda *Daphnia* sp., *Chironomus* sp., *Cyclops* sp. e *Enchytraeus* sp. antes da reprodução dos peixes.

Segundo LILLIEDOL (2002), os peixes do gênero *Apistogramma* são onívoros e necessitam de alimentos vivos para suprir suas necessidades nutricionais. Portanto, a alimentação fornecida pode ter influenciado as taxas de sobrevivência larval, que foram baixas, e recomendamos o fornecimento de mais de um tipo de alimento vivo para as larvas (principalmente nos primeiros dias de vida) e juvenis. Estudos futuros sobre a espécie poderiam investigar os tipos de dietas fornecidas às larvas e suas respectivas taxas de sobrevivência.

Proporção entre os sexos

A frequência de ocorrência de machos e fêmeas de *A. cactuoides* diferiu do esperado (1:1), com predominância de fêmeas (61,3%) em relação aos machos (38,7%). Portanto, a proporção foi de 1,6 fêmeas: 1 macho. Utilizou-se 343 peixes para a proporção entre os sexos, obtidos dos 29 lotes de larvas oriundos dos reprodutores da Fase 1.

Segundo RUBIN (1985), a proporção entre os sexos dos juvenis de *A. cactuoides* sofre influência

do pH da água pois, em seu estudo, a porcentagem de machos foi maior em pH ácido (92 % de machos em pH 5,80), e menor, em pH ligeiramente alcalino (13% de machos em pH 7,10). Os resultados obtidos pelo referido autor parecem corroborar com os obtidos neste trabalho, onde, provavelmente, esta proporção foi obtida devido ao pH ligeiramente alcalino ($7,6 \pm 0,1$) da água dos aquários. Durante o experimento, não foram realizados ensaios com variações do pH.

RÖMER e BEISENHERZ (1996), estudando a influência da temperatura e do pH na determinação dos sexos dos juvenis de *A. cactuoides*, descobriram que o pH é o fator que determina a proporção entre os sexos (84,3% de machos em temperatura de 26 °C e pH 4,5 e 83,0% de machos em temperatura de 29 °C e pH 5,5).

Segundo RUBIN (1985), a produção de um único sexo nas desovas, pela manipulação do pH, pode ser útil na piscicultura de ornamentais, uma vez que, para a espécie estudada, os machos possuem maior valor que as fêmeas devido ao padrão de colorido.

No final do experimento, a quantidade de juvenis de *A. cactuoides* foi reduzida (12% de 3.134 ovos liberados). Os aquários de crescimento utilizados neste estudo possuíam capacidade de 20 L, e as densidades iniciais variaram entre 10 e 96 larvas por aquário.

Parâmetros físicos e químicos da água

Os valores das variáveis químicas e físicas estão expressos na Tabela 1. A temperatura da

água esteve entre 25,5 e 26,0 °C, dentro dos limites recomendados para criação de peixes amazônicos (BALDISSEROTTO, 2002). FREY (1961) recomenda, para a reprodução de *A. agassizii* e *A. cactuoides*, temperaturas entre 25 a 28 °C. RICHTER (1988) reporta que induz a reprodução de *A. agassizii* adicionando água a 25 °C.

Nos aquários de reprodução (Fase 1), o pH esteve entre 7,2 e 7,7. Entretanto, FREY (1961) recomenda, para a reprodução de *A. agassizii* e *A. cactuoides*, água levemente ácida. Embora o experimento tenha sido conduzido em água com valores de pH diferente da recomendada, acreditamos que este não tenha interferido na reprodução ou na taxa de sobrevivência das larvas de *A. cactuoides* (ver RUBIN, 1985; RÖMER e BEISENHERZ, 1996). Segundo KUBITZA (1999), valores de pH entre 6,5 a 8,0 são adequados à produção de peixes de valor comercial, e valores abaixo ou acima desta faixa podem prejudicar o crescimento e a reprodução, e em condições extremas podem causar a morte dos peixes. Os valores de pH observados neste experimento estiveram dentro da faixa recomendada pelo referido autor. Os valores da condutividade estiveram entre 86,0 e 94,0 $\mu\text{S cm}^{-1}$, e foram elevados. Isso pode ser atribuído ao acúmulo de detritos nos aquários, e recomendamos aumentar a quantidade de sifonagem para duas ou três vezes por semana, porém tomando-se cuidado com as larvas, que poderiam ser capturadas com rede e mantidas em outro

recipiente, e após a sifonagem serem recolocadas no aquário.

Nos aquários de reprodução (Fase 1), os valores da alcalinidade estiveram entre 15,2 e 20,0 $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$, e os valores do cálcio estiveram entre 6,9 e 7,7 $\text{mg Ca}^{+2} \text{ L}^{-1}$. ROJAS e ROCHA (2004), estudando a influência da alcalinidade no crescimento de larvas de *Oreochromis niloticus*, determinaram que os valores de alcalinidade e cálcio que proporcionaram melhor crescimento, peso e fator de condição relativo foram de $32,58 \pm 5,64 \text{ mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ e $13,27 \pm 1,44 \text{ mg Ca}^{+2} \text{ L}^{-1}$, respectivamente, demonstrando que estes parâmetros interferem nos processos fisiológicos de organismos aquáticos. Possivelmente, as larvas e juvenis de *A. cactuoides* cresceriam mais rápido em águas contendo maiores concentrações de cálcio. Apesar de não encontrarmos referências específicas para o *A. cactuoides* relacionadas à alcalinidade e cálcio, neste experimento, os valores estão fora dos padrões preconizados por BOYD (1990), que recomenda, de forma genérica para criação de peixes tropicais, valores entre 25 a 100 $\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$ para alcalinidade, e de 12 a 15 $\text{mg Ca}^{+2} \text{ L}^{-1}$ para a concentração de cálcio. Experimentos futuros podem determinar se, em maiores valores de alcalinidade e cálcio, as larvas e juvenis de *A. cactuoides* obtenham melhor crescimento.

Nos aquários de reprodução (Fase 1), os valores de oxigênio dissolvido estiveram entre 7,0 e 7,2 $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$, mantendo-se dentro do limite de 4 a 10 $\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$, recomendado por BOYD (1990).

Tabela 1. Média e desvio padrão (\pm S.D.) dos parâmetros físicos e químicos da água dos aquários de reprodução (Fase 1) de *A. cactuoides*, mantidos no laboratório

| Aquários | Temperatura da água (°C) | pH | Condutividade ($\mu\text{S cm}^{-1}$) | Alcalinidade ($\text{mg CaCO}_3 \text{ L}^{-1}$) | Cálcio ($\text{mg Ca}^{+2} \text{ L}^{-1}$) | Oxigênio ($\text{mg O}_2 \text{ L}^{-1}$) |
|----------|--------------------------|---------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | 26,0 \pm 1,8 | 7,4 \pm 0,2 | 94,0 \pm 14,3 | 15,2 \pm 4,4 | 7,7 \pm 1,1 | 7,2 \pm 0,8 |
| 2 | 26,0 \pm 1,8 | 7,2 \pm 0,2 | 96,0 \pm 14,1 | 13,3 \pm 4,0 | 7,7 \pm 0,8 | 7,2 \pm 0,6 |
| 3 | 26,0 \pm 1,8 | 7,5 \pm 0,3 | 86,0 \pm 18,0 | 17,8 \pm 3,3 | 6,9 \pm 1,1 | 7,0 \pm 0,6 |
| 4 | 26,0 \pm 1,8 | 7,5 \pm 0,1 | 89,0 \pm 11,2 | 20,0 \pm 4,1 | 7,7 \pm 0,9 | 7,0 \pm 0,7 |
| 5 | 26,0 \pm 1,8 | 7,6 \pm 0,1 | 91,0 \pm 13,5 | 19,0 \pm 3,1 | 7,7 \pm 0,8 | 7,0 \pm 0,9 |
| 6 | 26,0 \pm 1,8 | 7,6 \pm 0,2 | 91,0 \pm 19,7 | 17,8 \pm 3,7 | 7,7 \pm 0,9 | 7,2 \pm 1,1 |
| 7 | 26,0 \pm 1,8 | 7,7 \pm 0,2 | 90,0 \pm 10,1 | 20,0 \pm 3,4 | 6,9 \pm 0,7 | 7,2 \pm 0,7 |
| 8 | 26,0 \pm 1,8 | 7,6 \pm 0,1 | 81,0 \pm 11,3 | 20,0 \pm 3,2 | 6,9 \pm 1,0 | 7,2 \pm 0,4 |
| 9 | 26,0 \pm 1,9 | 7,7 \pm 0,1 | 84,0 \pm 11,8 | 20,0 \pm 4,6 | 6,9 \pm 1,0 | 7,0 \pm 0,5 |
| 10 | 26,0 \pm 1,8 | 7,7 \pm 0,1 | 89,0 \pm 10,0 | 20,0 \pm 3,0 | 7,7 \pm 0,8 | 7,1 \pm 0,6 |
| 11 | 26,0 \pm 1,9 | 7,6 \pm 0,1 | 88,0 \pm 12,9 | 17,8 \pm 3,7 | 6,9 \pm 1,2 | 7,0 \pm 0,8 |
| 12 | 25,5 \pm 1,8 | 7,6 \pm 0,1 | 86,0 \pm 13,9 | 20,0 \pm 3,8 | 6,9 \pm 1,3 | 7,0 \pm 0,8 |

CAMPAGNOLO e NUÑER (2006), estudando a sobrevivência e o crescimento de larvas de *Pseudoplatystoma corruscans* (alimentadas com náuplios de *Artemia* sp.) em diferentes densidades de cultivo, obtiveram maior sobrevivência na densidade de 15 larvas L⁻¹. Segundo os autores, em densidades elevadas, o aumento das concentrações de amônia não ionizada (>0,02 mg NH₃ L⁻¹, nas densidades superiores a 55 larvas L⁻¹) e de nitrito (>0,5 mg NO₂⁻ L⁻¹, nas densidades superiores a 15 larvas L⁻¹), presentes na água de cultivo, possivelmente estiveram relacionados com a redução da sobrevivência. No nosso experimento não foi possível monitorar os valores de amônia e nitrito, que poderiam estar relacionados com a baixa sobrevivência das larvas, decorrente de suas ações tóxicas em níveis elevados no meio aquático.

De acordo com VAL e ALMEIDA-VAL (1995) três tipos básicos de água ocorrem na Amazônia: turvas (vindas dos Andes, com grandes quantidades de silte e materiais em suspensão), negras (ácidos húmicos de plantas decompostas pela inundação) e claras (ricas em minerais), que conferem diferentes características físicas, químicas e biológicas aos corpos d'água, produzindo uma fauna específica e muito adaptada a sobreviver às flutuações sazonais. Essa facilidade de adaptação a vários tipos de ambientes torna o *A. cactuoides* importante para a piscicultura nacional, e aos estudos básicos sobre a reprodução dos ciclídeos brasileiros, quando mantidos em cativeiro.

CONCLUSÕES

Nas condições em que se conduziu o presente estudo, o *Apistogramma cactuoides* apresentou: cuidado parental, demonstrado através das atividades na preparação do abrigo para desova, construção de ninhos, proteção dos ovos e das larvas por períodos que se estendem até após a absorção do saco vitelínico. Em temperatura controlada, a desova ocorre diversas vezes ao longo do ano, e a quantidade de ovos liberados é elevada; a viabilidade das desovas é reduzida e, conseqüentemente, a produção de larvas. A primeira desova ocorreu por volta do sexto mês de vida; as fêmeas realizaram entre 1 e 12 posturas, liberando de 95 a 1.410 ovos; a taxa de sobrevivência média

das larvas, com 15 dias de vida, foi de 34%, e a proporção entre os sexos dos juvenis foi de 1,6 fêmea: 1 macho. A piscicultura de *A. cactuoides* pode proteger esta espécie endêmica em seu habitat natural, através da redução da captura dos estoques naturais.

AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores M.Sc. Elaine F. de A. Talmelli, M.Sc. Patrícia de Paiva e Maurício K. Nagata pela contribuição nas informações e sugestões durante este experimento. À FAPESP, pela concessão da bolsa de Iniciação Científica (proc. n° 03/08554-3). Ao Instituto de Pesca, APTA, SP, que cedeu seus laboratórios e aparelhos e aos funcionários de apoio, José Plaza, Estevar L. Pinto e Luiz A. de Mattos pela ajuda durante a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- AGBAYANI, E. 2007 Scientific valid names of genus *Apistogramma*. Disponível em: <http://www.fishbase.org/search.cfm>. Acesso em: 25 abr. 2007.
- ALVES, F.C.M.; ROJAS, N.E.T.; ROMAGOSA, E. 2004a Táticas reprodutivas de *Apistogramma cactuoides* Hoedeman, 1951 (Cichlidae, Perciformes), em condições de laboratório. In: ENCONTRO DE BIÓLOGOS DO CRBio-1, 15., São Paulo, 4 - 7/abr./2004. *Anais...* São Paulo: Encontro de Biólogos do Conselho Regional de Biologia - CRBio1. p. 161.
- ALVES, F.C.M.; de SOUZA, J.R.; ROJAS, N.E.T.; ROMAGOSA, E. 2004b Estratégias reprodutivas de um ciclídeo anão *Apistogramma cactuoides* em condições laboratoriais. In: SEMANA TEMÁTICA DA BIOLOGIA, 7., São Paulo, 20-24/set./2004. *Anais...* São Paulo: Semana da Biologia da Universidade de São Paulo p. 43.
- APHA (American Public Health Association) 1998 *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20 ed. Washington, D.C. 1085p.
- BALDISSEROTTO, B. 2002 *Fisiologia de Peixes Aplicada à Piscicultura*. 1ª ed. Santa Maria: UFSM. 211p.

- BOYD, C.E. 1990 *Water quality in ponds for aquaculture*. 1^a ed. Alabama: Birmingham Publishing Co. 482p.
- CAMPAGNOLO, R. e NUÑER, A.P. de O. 2006 Sobrevivência e crescimento de larvas de surubim, *Pseudoplatystoma corruscans* (Pisces, Pimelodidae), em diferentes densidades de estocagem. *Acta Scientiarum Animal Science*, Maringá, 28(2): 231-237.
- ELSON, G. 2003 Trough a small window – Ain't Misbehavin'. *Tropical Fish Hobbyist*, New Jersey, 51(6): 66-68.
- FREY, H. 1961 *Illustrated Dictionary of Tropical Fishes*. New Jersey: T.F.H. 768 p.
- GLASER, U. and GLASER, W. 1996 *Southamerican Cichlids II*. Mörfelden-Walldorf: Verlag A.C.S. 110p.
- GOLDSTEIN, R.J. 1988 *Cichlids of the world*. 2^aed. New York: T.F.H. 382 p.
- GOUDING, M. 1980 *The Fishes and the Forest: Explorations in Amazonian Natural History*. California: University of California. 280 p.
- HOEDEMAN, J. J. 1951 *Notes on the Fishes of the Cichlid Family I. Apistogramma cactuoides* sp. n. *Beaufortia*. 4: 1-4.
- KUBITZA, F. 1999 *Qualidade da Água na Produção de Peixes*. 3^a ed. Jundiaí: Degaspari. 97p.
- KULLANDER, S.O. 1986 *Cichlid Fishes of the Amazon River drainage of Peru*. Stockolm: Märstatryck Ab. 431 p.
- KULLANDER, S.O. e STAECK, W. 1988 Description of a new *Apistogramma* species (TELEOSTEI, CICHLIDAE) from the Rio Negro in Brazil. *Cybium*, Paris, 12(3): 189-201.
- LEIBEL, W.S. 1997 Environmental determination of sex in Apistos. *Tropical Fish Hobbyist*, New Jersey, 45(5): 124-127.
- LILLIEDOLL, N. 2002 *Dwarf Cichlid Nutrition*. Disponível em: <http://www.apistogramma.com/dwarfcichlidnutrition.htm>. Acesso em: 23 jun. 2003.
- LIMA, A.O.; BERNARDINO, G.; PROENÇA, C.E.M. de. 2001 Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. *Revista Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 11(65): 14-24.
- MAYLAND, H.J. e BORK, D. 2001 The *Apistogramma cactuoides* complex. *Tropical Fish Hobbyist*, New Jersey, 49(7): 88-97.
- MERCY, A.T.V. 2003 Status of standardization of breeding and propagation technology of indigenous ornamental fishes of the western ghats. In: WORLD AQUACULTURE SOCIETY WAS, 1., Salvador, 19-23/mai./2003. *Anais...* Salvador: World Aquaculture Society. p. 41.
- MORLEY, J.I. e BALSHINE, S. 2003 Reproductive biology of *Eretmodus cyanostictus*, a cichlid fish from Lake Tanganyika. *Environmental Biology of Fishes*, New York, 66: 196-179.
- MOYLE, P.B. e CECH - JR, J.J. 2000 *Fishes: An Introduction to Ichthyology*. 4^a ed. New Jersey: Prentice Hall. 612p.
- RICHTER, H.J. 1988 The red form of *Apistogramma agassizii*. *Tropical Fish Hobbyist*, New Jersey, 37(1): 10-17.
- ROJAS, N.E.T. e ROCHA, O. 2004 Influência da alcalinidade da água sobre o crescimento de larvas de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758 Perciformes, Cichlidae). *Acta Scientiarum*, Maringá, 26(2): 163-167.
- RUBIN, D.A. 1985 Effect of pH on sex ratio in cichlids and a poeciliid (Teleostei). *Copeia*, Kansas, 1: 233-235.
- RÖMER, U. e BEISENHERZ, W. 1996 Environmental determination of sex in *Apistogramma* (Cichlidae) and two other freshwater fishes (Teleostei). *Journal of Fish Biology*, Oxford, 48: 714-725.
- VAL, A.L. e de ALMEIDA-VAL, M.N.F. 1995 *Fishes of the Amazon and their environment: Physiological and Biochemical aspects*. 1^aed. Berlin: Springer Verlag. 224p.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1996 *Biologia da Reprodução de Peixes Teleosteos: Teoria e Prática*. 1^a ed. Maringá: EDUEM. 169 p.
- VIDAL-JÚNIOR, M.V. 2002 As boas perspectivas para a piscicultura ornamental. *Revista Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 12(71): 41-45.