

SELEÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FÊMEAS DE MATRINXÃ, *Brycon cephalus*, INDUZIDAS A REPRODUÇÃO*

[Selection and characterization of females of matrinxã, *Brycon cephalus*, for induced spawning]

Elizabeth ROMAGOSA^{1,4}, Massuka Yamane NARAHARA¹, Maria Inês BORELLA², Nelsy FENERICH-VERANI³

¹ Pesquisador Científico, Centro de Pesquisa em Reprodução e Larvicultura do Instituto de Pesca – Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - Apta, Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAA.

² Departamento de Histologia e Embriologia do Instituto de Ciências Biomédicas, USP, SP

³ Professor Doutor do Departamento de Hidrobiologia da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo

⁴ Endereço/Address : Av. Francisco Matarazzo, 455, Água Branca, São Paulo – Brasil CEP 05001-900 e-mail: romagosa@sti.com.br

*Parte da Tese apresentada pela primeira autora na UFSCar, São Carlos, SP

RESUMO

Vinte e duas fêmeas (22) de matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), em cativeiro, foram selecionadas por meio de aspectos externos (ventre abaulado e papila genital saliente) e caracterizadas através da morfologia dos ovócitos (distribuição de frequência porcentual do diâmetro dos ovócitos, observações estruturais e ultra-estruturais) e da determinação do valor de Kn, como método alternativo. Este estudo foi realizado no Núcleo de Aquicultura de Pariquera-Açu, Instituto de Pesca, Apta, SAA, no município de Pariquera-Açu, São Paulo, durante o período de novembro/94 a fevereiro/95. As fêmeas foram distribuídas em 3 grupos. Pôde-se constatar que dez (10) fêmeas do grupo A apresentaram altos índices de fertilização, com a distribuição de frequência porcentual do diâmetro dos ovócitos da 1ª amostra com 2 modas distintas: uma de maior frequência, em 939,0 μm , e outra de menor, em 1001,6 μm , com valores médios de Kn superiores a 1,0. Outras seis (6) fêmeas (grupo B) apresentaram taxas de fertilização mais baixas em relação ao grupo anterior e distribuição de frequência do diâmetro também com duas modas, mas, inversamente, a moda em 1001,6 μm foi a de maior frequência, e com valores médios de Kn próximos a 1,0. As demais fêmeas, grupo C, embora tenham respondido à aplicação hormonal, apresentaram ovócitos maiores e com diâmetro ao redor de 970,3 e 1032,9 μm e valores médios de Kn inferiores a 1,0. O número de larvas foi pequeno, e estas, em sua maioria, eram defeituosas, confirmando que as fêmeas se encontravam no início do processo de regressão ovariana.

Palavras-chave: *Brycon cephalus*, diâmetro dos ovócitos, fator de condição, indução reprodutiva, características estruturais e ultra-estruturais dos ovócitos

ABSTRACT

Twenty-two (22) females of matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), in captivity, were selected by means of external features (swollen abdomen and enlarged urogenital papilla) and characterized in relation to the morphology of oocytes (percentual frequency distribution of oocytes, structural and ultrastructural observations) and to the relative condition factor (Kn), as an alternative method. This research was carried out in NUAP – Fishery Institute, Apta, SAA, located in Pariquera-Açu, São Paulo State, from November/94 to February/96. The females were distributed into 3 groups. Ten (10) females, group A, presented high rate of fertilization and hatching of larvae, with a percentual frequency distribution of the oocyte diameter in the initial sample with two modes, 939.0 and 1001.6 μm , and with Kn >1.0. Other six (6), group B, ovulated, but presented low rate of fertilization and hatching larvae, when compared with the previous group, and mean frequency diameter mode of 1001.6 μm , with Kn similar 1.0. The females of group C (6) presented great number of the oocytes of the initial sample in degeneration and produced few larvae, abnormal in its majority, indicating regression of oocytes, and Kn < 1.0.

Key words: *Brycon cephalus*, diameter of oocytes, condition factor, induced spawning, oocytes structural and ultrastructural characteristics

Introdução

A propagação artificial de peixes vem sendo praticada há muitos anos, e, com isso, a Aquicultura,

como atividade economicamente rentável, teve um incremento considerável e tem buscado, cada vez mais, a produção de alevinos de boa qualidade e de diferentes espécies (PILLAY, 1997).

Com referência ao gênero *Brycon*, ECKMANN (1984), SATO, CARDOSO, OSÓRIO (1988) e BERNARDINO *et al.* (1993) relatam o sucesso da indução da reprodução em exemplares de *Brycon* cf. *erithropterus*, *B. lundii* e *B. cephalus*, com aplicações de extrato hipofisário. Mais recentes são os resultados obtidos por ANDRADE-TALMELLI (1997), com *Brycon insignis*, utilizando também o extrato hipofisário, o qual, entretanto, foi menos eficaz que a gonadotropina corônica humana aplicada em uma única dose.

Este trabalho foi desenvolvido em condições de confinamento, tendo-se como objetivo caracterizar fêmeas de matrinxã, *B. cephalus*, selecionadas para indução da reprodução, com base em observações externas associadas à morfologia (microscopia de luz e eletrônica) e ao diâmetro dos ovócitos e ainda, como método alternativo, o fator de condição relativo (Kn). Também, pôde-se verificar, o efeito do extrato hipofisário sobre a evolução do ovário, ovulação e desova.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Aquicultura de Pariquera-Açu – NUAP, pertencente ao Instituto de Pesca, Apta, SAA, localizado no município de Pariquera-Açu, São Paulo, Brasil, durante o período de novembro de 1994 a fevereiro de 1995. Exemplares de matrinxã, *Brycon cephalus*, foram mantidos em viveiros de 200 m², em densidade de estocagem de 1 peixe/m², e alimentados com ração comercial contendo 28% de proteína bruta, em uma taxa de 3 % do peso, dividida em 2 porções/dia.

Os reprodutores aptos à reprodução induzida foram selecionados no próprio viveiro, observando-se aspectos externos, tais como: abaulamento do ventre e presença ou não de papila urogenital saliente e avermelhada nas fêmeas, e capacidade de liberar sêmen, nos machos. Os animais assim selecionados foram transportados até o Laboratório do NUAP, onde foram anestesiados (1,0 g de benzocaína, diluída em 150 mL de álcool 96,0 °GL, adicionada a 20 L de água) e, a seguir pesados (g) e medidos (comprimento - cm).

Com a finalidade de se determinar o grau de desenvolvimento dos ovários das 22 fêmeas selecionadas de matrinxã, *Brycon cephalus*, amostras de ovócitos foram retiradas antes da 1ª dose hormonal (1ª amostra), antes da 2ª dose hormonal (2ª amostra) e no momento da ovulação (3ª amostra), com cateter plástico (sonda uretral humana nº 08), segundo técnica preconizada por FENERICH-VERANI;

GODINHO; NARAHARA (1984). Cada amostra, apresentando ao redor de 100 ovócitos, foi dividida em 03 subamostras. A primeira subamostra foi colocada em solução de Gilson (SIMPSON, 1951) e mantida por 30 minutos, para a leitura do diâmetro dos ovócitos. As outras 02 subamostras foram fixadas em líquido de Bouin, por um período de 06 horas, e a seguir processadas segundo as técnicas rotineiras de inclusão em parafina ou historesina. As amostras de ovócitos retiradas antes da 1ª dose hormonal e no momento da ovulação (3ª amostra) foram, também, fixadas em glutaraldeído e processadas para observação, em nível de microscopia eletrônica, das modificações ultra-estruturais que ocorrem antes e após as aplicações hormonais, empregando-se a metodologia utilizada por ROMAGOSA *et al.* (1999).

A medição do diâmetro dos ovócitos foi feita sob estereomicroscópio (WILD M7, objetiva 31X, ocular micrométrica 10X); a seguir foram confeccionados gráficos de distribuição de frequência porcentual do diâmetro dos ovócitos para as três amostras coletadas (1ª; 2ª, 3ª). Estas distribuições foram agrupadas e analisadas, obedecendo ao padrão da 1ª amostra e respeitando as características macroscópicas das fêmeas.

Utilizou-se, para indução da desova, hipófise de carpa comum, *Cyprinus carpio* (HC), macerada e diluída em solução fisiológica (SF) a 0,9%. O extrato foi aplicado na base da nadadeira peitoral, sendo a 1ª dose igual a 0,5 mg/kg e a 2ª de 5,0 mg/kg. O intervalo entre as aplicações foi de 10 horas. Os machos receberam uma única dose de 2,5 mg de HC/kg no momento em que foi ministrada a 2ª dose nas fêmeas. Neste experimento utilizou-se 1 macho para 2 fêmeas.

Quatro a oito horas após a 2ª aplicação hormonal nas fêmeas (temperatura média ao redor de 26,0 °C), quando foi observada a liberação de alguns ovócitos nas caixas d'água, realizou-se massagem abdominal nas fêmeas para que ocorresse a extrusão dos ovócitos. A fertilização foi realizada a "seco" (VON IHERING e AZEVEDO, 1936). A seguir, estes ovócitos passaram por 04 lavagens com água e, 20 minutos após, foram colocados 80 a 100g de ovos em incubadora cônica, de fibra de vidro, com capacidade de 250 litros. A renovação de água nas incubadoras foi feita com fluxo de 8,0 a 9,0 litros/minuto.

Para avaliação da motilidade dos espermatozoides, antes da aplicação hormonal retirou-se uma gota de sêmen por pressão abdominal, o qual foi observado sob microscópio ZEISS, diluído em uma gota de água, entre lâmina e lamínula.

Tanto os machos como as fêmeas foram mantidos, individualmente, nas caixas d'água, devido ao comportamento agressivo; as matrizes foram manipuladas, no laboratório, sob efeito de anestésico. Em virtude do plantel ser pequeno, não houve tratamento controle.

As taxas de fertilização, eclosão e sobrevivência foram estimadas utilizando-se a metodologia descrita por ROMAGOSA (1998).

Para se verificar a relação existente entre o "bem-estar" dos reprodutores e a resposta ao tratamento hormonal, foram determinados os valores individuais do fator de condição relativo Kn, considerado como o quociente entre o peso (empiricamente) observado (Wt) e o peso (teoricamente esperado) (We) para um dado comprimento ($Kn = Wt / We$), definido por LE CREN (1951) e aplicado por ECKMANN (1984) aos valores de peso total (Wt) e comprimento total (Lt) de todas as fêmeas amostradas, indistintamente do tratamento de indução reprodutiva. Após a estimativa dos valores individuais de Kn de todas as fêmeas ($Kn = Wt / We$), calculou-se o valor médio e o respectivo intervalo de confiança correspondente a cada Grupo (A, B, C), considerando-se as fêmeas que responderam positivamente à indução reprodutiva, com diferentes taxas de fertilização e obtenção de larvas. O valor de Kn de cada grupo foi comparado estatisticamente com o valor centralizador $Kn = 1,0$, através do teste "t" de Student ($H_0: Kn = 1,0$ e $\alpha = 0,05$).

Resultados

Analisando-se as fêmeas do grupo A, que desovaram e apresentaram altas taxas de fertilização e de eclosão de larvas (Tabela 1), verifica-se que a coloração dos ovócitos era verde-acinzentada-clara e que na distribuição porcentual dos valores do diâmetro dos ovócitos da 1ª amostra (antes da 1ª dose hormonal) destacaram-se modas de 939,0 e de 1001,6 μm . Dez horas após a aplicação hormonal (2ª amostra), constatou-se aumento da frequência de ovócitos com diâmetro de 1001,6 μm (Figura 1). No momento da extrusão (04 - 08 horas) (3ª amostra) os ovócitos com o diâmetro citado anteriormente passaram a representar aproximadamente 60% do total (Figura 1). Estas fêmeas, através de extrusão, eliminaram aproximadamente 160,0 g de óvulos, que apresentaram taxas de fertilização e eclosão de 95,0 e 85,0%, respectivamente. O número de larvas por fêmea foi ao redor de 85.000 (Tabela 1).

Sob microscopia de luz e eletrônica, pode-se notar, pelas Figuras 2 e 3, que os ovócitos da 1ª amostra

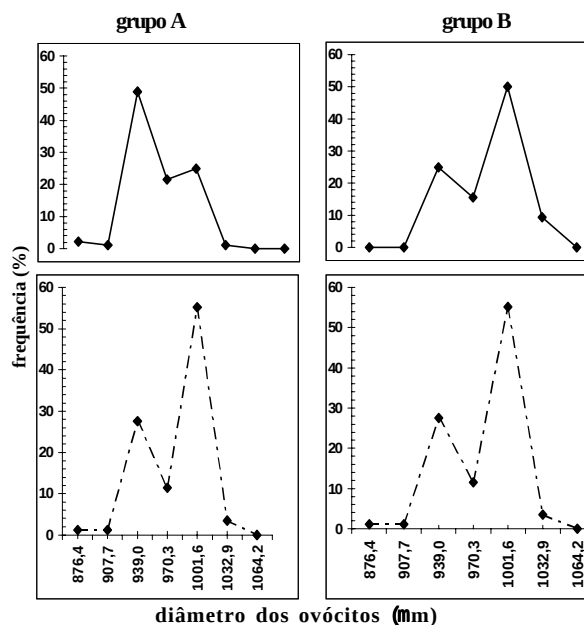


Figura 1. Distribuição de frequência porcentual do diâmetro dos ovócitos de matrinxã, *Brycon cephalus* (1ª amostra = linha contínua; momento da extrusão = linha tracejada)

(antes da aplicação hormonal) do grupo A apresentaram, próximo ao citoplasma cortical, grânulos de vitelo formando um aglomerado. Pode-se observar, na região cortical dos ovócitos, logo abaixo da membrana citoplasmática, coalescência de alvéolos corticais e que estes espaços são atravessados por finas pontes citoplasmáticas. O núcleo não é visível. A zona radiata é contínua e espessa. Os alvéolos corticais apresentam, em seu interior, fina granulação (Figura 3). Os grânulos de vitelo, grandes ou pequenos, distribuem-se pelo citoplasma e alguns podem apresentar inclusões eletrondensas. Entre essas estruturas citadas encontram-se numerosas mitocôndrias e ribossomos. Observa-se que a zona radiata se mantém bem espessa, apresentando-se em três camadas: ZR1, ZR2 e ZR3. No momento da extrusão (04 a 08 horas após a 2ª dose hormonal), os grânulos de vitelo e os alvéolos corticais se apresentam sem sua forma inicial. Pode-se observar as três camadas da zona radiata distintas (Figura 3).

Analisando-se os ovários das fêmeas do Grupo A após a extrusão dos ovócitos, observa-se que são flácidos e hemorrágicos e apresentam grande quantidade de ovócitos remanescentes. Microscopicamente, notam-se folículos pós-ovulatórios, poucos ovócitos na fase de maturação final e grande quantidade na fase II (Figura 2).

As fêmeas do grupo B, que responderam ao tratamento hormonal com baixa taxa de fertilização

e poucas larvas, apresentaram, na 1ª amostra, ovócitos com coloração verde-acinzentada-escura e diâmetro dos ovócitos de maior frequência igual a 1001,6 µm, que se manteve após as duas aplicações hormonais (Figura 1). O peso total de óvulos obtidos por extrusão, por fêmea, foi ao redor de 70,0 g, e as taxas de fertilização e eclosão foram de 60,0 e 40,0%, respectivamente. O número de larvas por fêmea foi aproximadamente 20.000.

Através da figura 2 verifica-se que os ovócitos da 1ª amostra das fêmeas do grupo B, sob microscopia de luz, apresentam núcleo excêntrico. Os grânulos de vitelo possuem diferentes formas, desde arredondadas até elípticas e/ou hexagonais. No momento da extrusão, os alvéolos corticais são pequenos e se localizam próximo à periferia; logo abaixo destas estruturas observa-se uma camada basófila, com pequenos grânulos de vitelo de formas variadas. A zona radiata mantém-se delgada.

Os ovários das fêmeas do grupo B (após a extrusão) apresentaram características histológicas

semelhantes às daquelas dos ovários das fêmeas do grupo A.

As fêmeas do grupo C, que desovaram com baixa taxa de fertilização produziram poucas larvas (aproximadamente 1000) a maioria defeituosas, com coluna vertebral e cauda mal formadas e com dificuldade de realizar os movimentos natatórios. Os ovócitos destas fêmeas apresentaram coloração verde-acinzentada-clara ou escura. Alguns ovócitos eram brancos e/ou róseos, em início da fase de regressão ovariana. Pode-se verificar que a distribuição de frequência porcentual dos diâmetros dos ovócitos era do tipo polimodal.

Quanto aos ovários das fêmeas do grupo C, verifica-se que os ovários se encontravam em fase inicial de Regressão, com ovócitos remanescentes bastante heterogêneos quanto a tamanho e coloração e em quantidade maior do que nas fêmeas dos Grupos A e B (Figura 4). Cabe salientar que o início da liberação dos ovócitos (extrusão) pelas fêmeas deste Grupo ocorreu somente 12 horas após a 2ª aplicação hormonal.

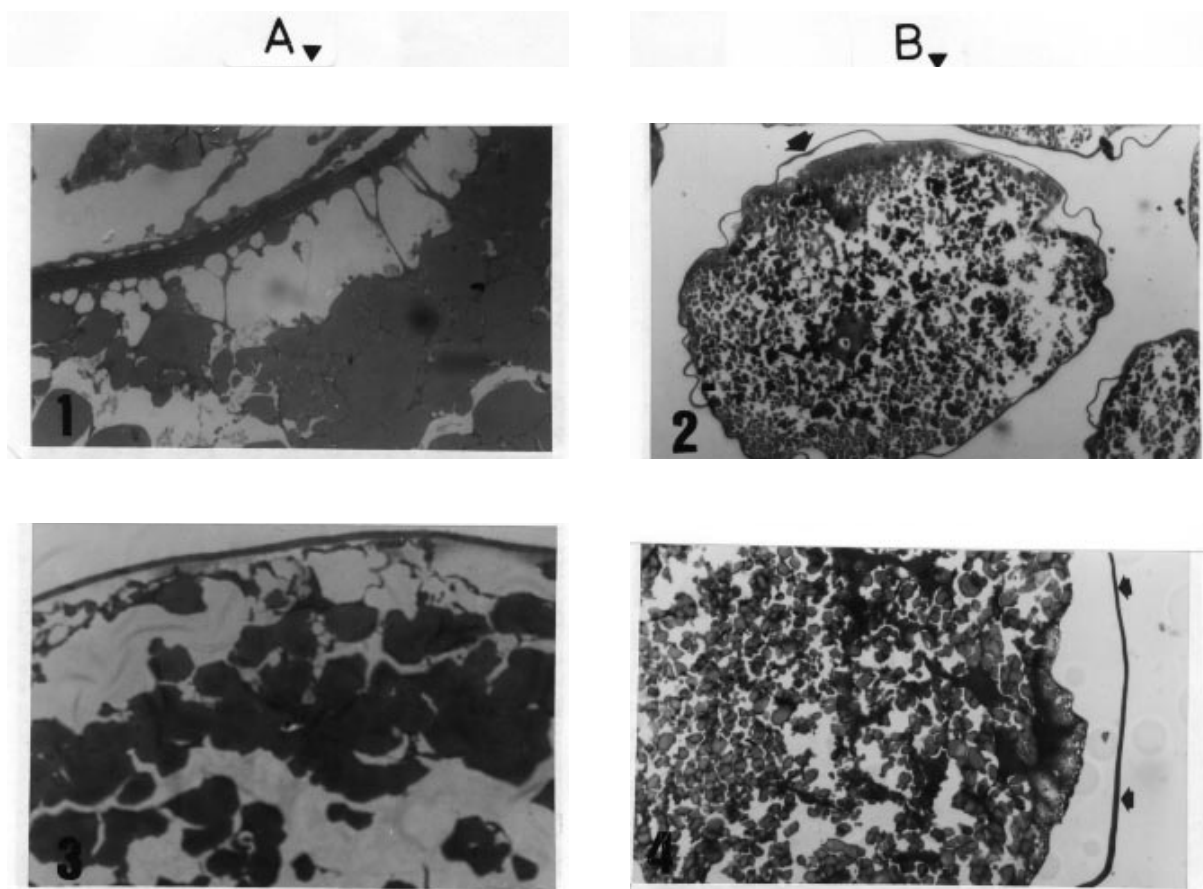


Figura 2: Ovócitos de matrinxã, *Brycon cephalus*, antes da aplicação hormonal (1ª amostra) e no momento da extrusão, das fêmeas dos Grupos A e B

Grupo A (1) 1º amostra (53,5X) (3) momento da extrusão (53,5X)
Grupo B (2) 1º amostra (53,5X) (4) momento da extrusão (53,5X)

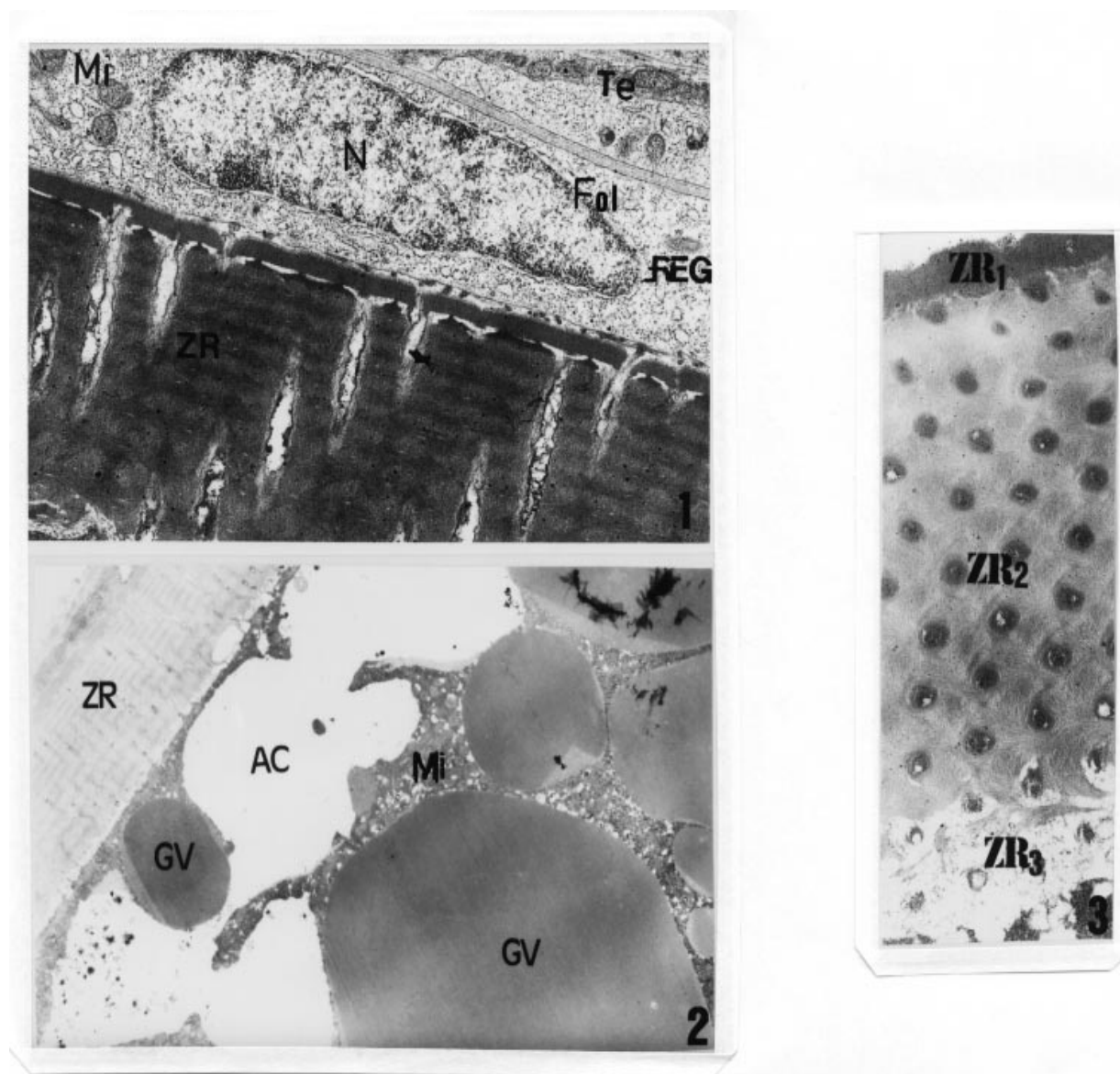


Figura 3. Ovócitos de matrinxã, *Brycon cephalus*, antes da aplicação hormonal (1ª amostra) e no momento da extrusão, das fêmeas do Grupo A. (1) 1ª amostra (Te = teca; Fol = camada folicular; REG = retículo endoplasmático granuloso; Mi = mitocôndrias; N = núcleo) (4000X); (2) momento da extrusão (ZR = zona radiata; GV = grânulos de vitelo; Mi = mitocôndrias) (2437X); (3) detalhes da Zona Radiata (ZR₁; ZR₂; ZR₃) (4925X)

Em relação aos machos maduros, coletados nos viveiros externos, constatou-se que liberavam líquido transparente (sêmen), com espermatozoides apresentando taxa de motilidade ao redor de 95,0%. Estes machos, quatro horas após a aplicação hormonal, liberaram 7,0 mL de sêmen, em média.

Na tabela 1 estão apresentados os valores de Kn, as médias e intervalos de confiança correspondentes aos diferentes Grupos de fêmeas induzidas à reprodução. Considerando-se as vinte e duas (22) fêmeas induzidas à reprodução, as 06 que apresentaram Kn > 1,0, e responderam positivamente ao tratamento hormonal, eram exemplares “bem-

preparados”, com alta taxa de fertilização dos ovos e larvas de boa qualidade; aquelas que responderam favoravelmente à indução (10 fêmeas), entretanto com baixas taxas de fertilização, apresentaram valor médio de Kn próximo de 1,0, demonstrando que não estavam tão “bem-preparadas” para o processo de indução reprodutiva quanto as anteriores; já as 6 fêmeas analisadas do grupo C, consideradas em início de regressão, com base nas características macro e microscópicas, apresentaram valor médio de Kn < 1,0, confirmando se encontrarem em final do processo reprodutivo, apresentando reabsorção dos ovócitos (Tabela 1).

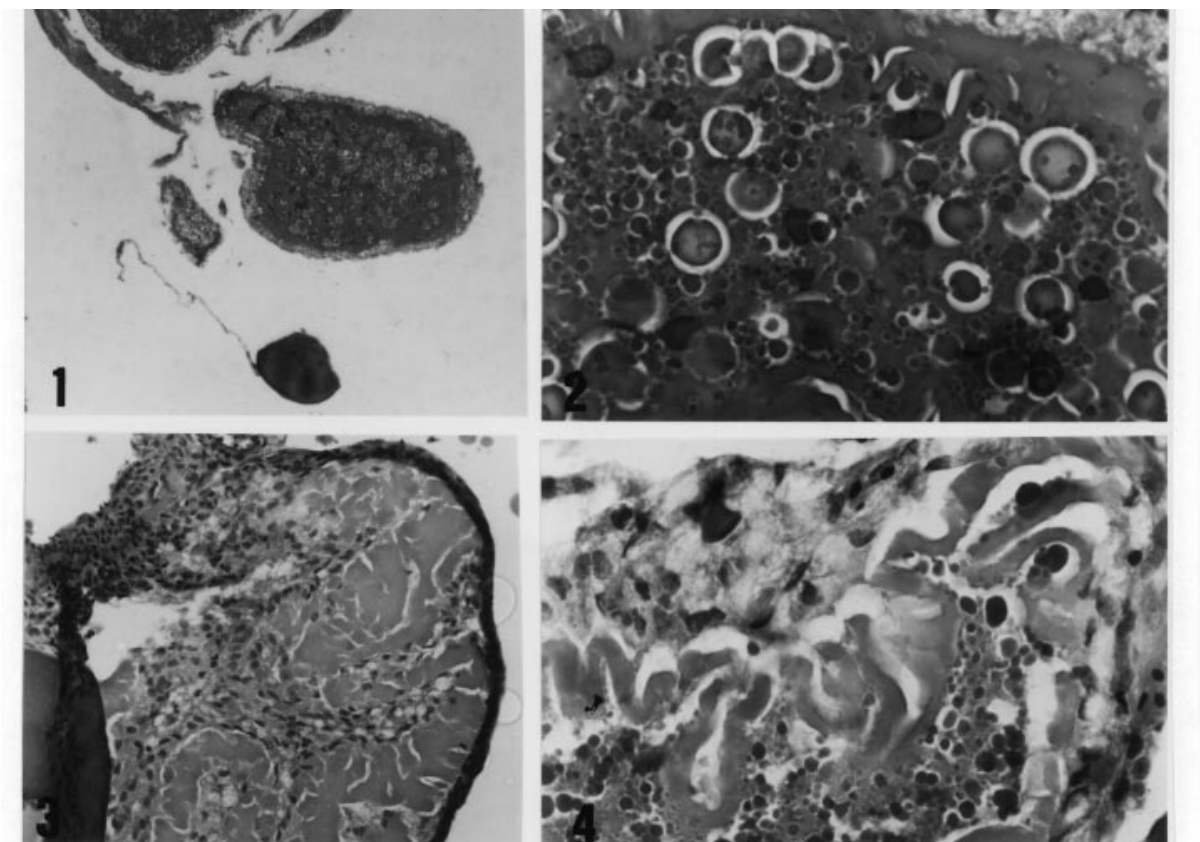


Figura 4: Fases de degeneração ovocitária de matrinxã, *Brycon cephalus*. (1) inicial (27X); (2) intermediária (134X); (3) intermediária (53,5X); (4) final (134X)

Tabela 1. Valores médios do fator de condição relativo (Kn) e seus respectivos intervalos de confiança (IC) e resultados do teste “t” de Student, taxas de fertilização e eclosão e número de larvas, correspondentes aos grupos de fêmeas de matrinxã, *Brycon cephalus*, submetidas a tratamento hormonal

Parâmetro	Grupo Experimental		
	A	B	C
Kn $\pm$ IC	1,14 $\pm$ 0,07	0,99 $\pm$ 0,04	0,93 $\pm$ 0,04
n	6	10	6
teste “t” Ho: Kn 1,0	p<0,05	p<0,05	p<0,05
Taxa de fertilização (%)	85	60	40
Taxa de eclosão (%)	95	40	5
Número de larvas	85.000	20.000	1.000

Discussão

Neste estudo utilizou-se nas fêmeas extrato de pituitária de carpa, nas dosagens usuais preconizadas por WOYANORÓVICH e HORVÁTH (1983): uma pequena dose estimularia a migração da vesícula germinativa (núcleo) e, 10 horas mais tarde, uma dose maior induziria a quebra da vesícula germinativa, ovulação e desova. Nos machos, a hipofiseção só é feita em casos particulares, para assegurar a liberação dos gametas. Todos os machos utilizados neste estudo liberaram sêmen fluído, mesmo sem aplicação hormonal, mas, para garantir o sucesso do empreendimento e por haver apenas 1 macho para 2 fêmeas, foi-lhes aplicada uma única dose.

O primeiro trabalho, que avaliou a distribuição de frequência porcentual do diâmetro dos ovócitos como critério para a escolha de fêmeas reprodutoras, foi realizado por FENERICH-VERANI, GODINHO, NARAHARA (1984) com o curimatá, *Prochilodus scrofa*. Essas autoras observaram que o sucesso da fertilização ocorria somente em fêmeas com ovócitos de diâmetros superiores a 735,55 μm , com distribuição unimodal e simétrica, e que, as fêmeas que apresentavam ovócitos maiores, porém com distribuição polimodal, não respondiam aos tratamentos hormonais. Observações similares às registradas nesse estudo foram feitas por ROMAGOSA; PAIVA; GODINHO (1990), em *Piaractus mesopotamicus* e por ANDRADE-TALMELLI (1997), em *Brycon insignis*.

Na seleção de fêmeas de espécies reofílicas aptas à indução reprodutiva foi testada a aplicação do método embasado no fator de condição (Kn), que foi pela primeira vez utilizado por ECKMANN (1984), para selecionar as fêmeas maduras de *Brycon* cf. *erythropterus*. Estudos realizados por VERANI *et al.* (1997) sobre aplicabilidade do Kn nesse processo foram confirmados pelas observações das características externas em 5 espécies de peixes, que vêm sendo utilizados na piscicultura. Recentemente, a aplicabilidade das metodologias foi confirmada por ANDRADE-TALMELLI (1997), em fêmeas de piabanha, *Brycon insignis*, avaliando o grau de desenvolvimento dos ovócitos, obtidos pela técnica de canulação, associado a características externas. De acordo com a autora, o valor de Kn médio superior a 1,0 demonstra que as fêmeas estariam aptas a participarem do processo reprodutivo.

Da mesma forma, neste estudo, em dez (10) matrizes de matrinxã, verificaram-se altos índices de fertilização. Nelas a distribuição de frequência porcentual do diâmetro dos ovócitos da 1ª amostra

apresenta 2 modas distintas: uma de maior frequência, em 939,0 μm , e outra de menor, em 1001,6 μm . Estas fêmeas, pertencentes ao grupo A, apresentaram valor de Kn médio superior a 1,0. No grupo B, outras seis (6) fêmeas apresentaram taxas de fertilização mais baixas em relação ao grupo anterior e distribuição de frequência do diâmetro também com duas modas mas, inversamente, a moda em 1001,6 μm foi a de maior frequência. As fêmeas pertencentes ao grupo B apresentaram valor médio de Kn próximo de 1,0. No grupo C, embora seis (6) fêmeas tenham respondido à aplicação hormonal, o número de larvas foi pequeno, e estas, em sua maioria, defeituosas, provavelmente em razão de estas fêmeas, estarem em início do processo de regressão ovariana, apresentando ovócitos com diâmetro maior: modas de 970,3 e 1032,9 μm . As fêmeas do grupo C apresentaram valor médio de Kn inferiores a 1,0, e resultados insatisfatórios, confirmando que as fêmeas se encontravam no início do processo de regressão ovariana.

Nas fêmeas do último grupo (C), a fertilização artificial ocorreu somente 12 horas após a 2ª aplicação hormonal. Deve-se destacar que, o tempo que precedeu a ovulação nos grupos A e B foi menor, variando de 04 a 08 horas. WOOTON (1973) alega que em *Gasterosteus aculeatus* a falta de alimentação pode ocasionar aumento do período de ovulação dos indivíduos. Entretanto, este fato não pode ser atribuído às matrizes de matrinxã que receberam constantemente alimento (ração comercial), ocorrendo uma queda brusca na procura por alimento somente no período que antecedeu a desova (ROMAGOSA, 1998).

No presente estudo, o volume de sêmen do matrinxã, sem aplicação hormonal, variou ao redor de 2,0 a 3,0 mL/exemplar de sêmen bastante fluído. Todavia, 04 horas após a administração de uma única aplicação de hormônio hipofisário de carpa retiraram-se aproximadamente 7,0 mL de sêmen, mais fluído ainda, sendo este valor superior ao encontrado por ANDRADE-TALMELLI (1997) em *Brycon insignis* (4,65 mL).

Em matrinxã, no momento da liberação dos ovócitos, pôde-se observar na periferia citoplasmática a presença de alvéolos corticais, arranjados geralmente em duas camadas, circundados por grande número de organelas, como, mitocôndrias e ribossomos. O mesmo foi observado por HART e YU (1980). Para *Brycon cephalus* pôde-se observar a presença de alvéolos corticais do primeiro tipo, com estrutura finamente granular e homogênea nas fêmeas do grupo A e de dois tamanhos nas do grupo B. É provável que no

momento da fertilização haja fusão e quebra dos alvéolos corticais nos ovos de matrinxã, sendo o conteúdo liberado no espaço formado entre o córion e a membrana plasmática (espaço perivitelínico).

Finalizando, sabe-se que é muito difícil, ou quase impossível, padronizar um método de desova para espécies tropicais. Portanto, deve-se estabelecer métodos eliminando as fontes de variação e usando doses mais baixas e que sejam efetivas. A efetividade da dose varia com a natureza do hormônio, espécie, temperatura, estágio de maturação. Deve-se considerar o balanço entre o custo e a eficiência do produto. Quanto à eficiência do hormônio, é fácil de ser definida nos peixes reprodutores, através das respostas obtidas (taxas de fertilização, de eclosão e de sobrevivência de larvas), lembrando sempre que o custo do hormônio representa somente uma parte do custo total de um processo de desova para produção de alevinos.

Conclusões

Neste trabalho pôde-se constatar que a seleção de fêmeas reprodutoras de matrinxã através das características externas (ventre abaulado, papila genital saliente) associadas à morfologia dos ovócitos (técnica de canulação, observações estruturais e ultra-estruturais) e ao Kn foi realizada com alta eficiência, assegurando a confiabilidade do emprego de qualquer das técnicas adotadas.

Agradecimentos

Somos grata ao colega *Geraldo Bernardino*, do IBAMA/CEPTA, Pirassununga, São Paulo, que nos cedeu as matrizes de matrinxã, e aos técnicos de campo do NUAP, *Benedito Martins de Aguiar* e *Edilberto Rufino de Almeida*, que colaboraram para que este experimento se realizasse.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE-TALMELLI, E. F. A. 1997 *Indução Reprodutiva e Ontogenia inicial da piabanha, Brycon insignis (Steindachner, 1876) (Characiformes, Bryconinae), mantida em confinamento - Vale do Paraíba, SP*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos. 185 p. (Dissertação de Mestrado).
- BERNARDINO, G.; SENHORINE, J. A.; FONTES, N. A.; BOCK, C. L.; MENDONÇA, J. O. J. 1993 Propagação artificial do matrinxã, Brycon cephalus (Günther, 1869), (Teleostei, Characidae). *B. Téc. CEPTA*, 6 (2): 1 – 9.
- ECKMANN, R. 1984 Induced reproduction in *Brycon cf. erythropterus*. *Aquaculture*, 38: 379 – 382.
- FENERICH-VERANI, N.; GODINHO, H. M.; NARAHARA, M. Y. 1984 The size composition of the eggs of curimbata, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881, induced to spawn with human chorionic gonadotropin (HCG). *Aquaculture*, 42: 37 – 41.
- HART, N. H. e YU, S. F. 1980 Cortical granule exocytosis and cell surface reorganization in eggs of *Brachydanio*. *J. Exp. Zool.*, 213:137 – 156.
- LE CREN, E. D. 1951 The length-weight and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20 (14) : 201 – 209.
- PILLAY, T. V. R. 1997 Economic and social dimensions of aquaculture management. *Aquaculture Economics & Management*, 1 (1): 3 – 11.
- ROMAGOSA, E. 1991 *Mudanças morfológicas (microscopia de luz e eletrônica) das gônadas de pacu Piaractus mesopotamicus (Holmberg, 1887) durante o ciclo reprodutivo, em condições de confinamento*. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP. 177 p. (Tese de Mestrado).
- _____. 1998 *Desenvolvimento gonadal (morfologia; ultra-estrutura) e Indução da reprodução do matrinxã, Brycon cephalus (Günther, 1869) em catifeiro. Vale do Ribeira, São Paulo*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos. 211 p. (Dissertação de Doutorado).
- _____; NARAHARA, M. Y.; BORELLA, M. I.; PARREIRA, S. F.; FENERICH-VERANI, N. 1999 Ultrastructure of the germ cells in the testis of matrinxã, *Brycon cephalus* (Teleostei, Characidae). *Tissue & Cell*, 31 (6): 540-544.
- _____; PAIVA, P. DE; GODINHO, H. M. 1990 Pattern of oocyte diameter frequency distribution in females of the pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg 1887) (= *Colossoma mitrei* Berg 1895), induced to spawn. *Aquaculture*, 86: 105 – 110.
- SATO, Y.; CARDOSO, E. L.; OSÓRIO, F. M. F. 1988 Reprodução induzida da matrinxã (*Brycon lundii*). In: COLETÂNEIA DE RESUMOS DOS ENCONTROS DA ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE AQUICULTURA (AMA): 1982-1987. Brasília: CODEVASF, 1988. *Resumos...*, p. 108 – 109.
- SIMPSON, A. C. 1951 The fecundity of the plaice. *Fish. Invest.*, 5: 1-27.

- VERANI, J. R.; SATO, Y.; FENERICH-VERANI, N.; VIEIRA, L. J. S. 1997 Avaliação de fêmeas de espécies ícticas aptas à indução reprodutiva: critério embasado no fator de condição relativo. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8, São Carlos, UFSCar, *Anais...*, p. 323 – 332.
- VON IHERING, R. e AZEVEDO, P. 1936 A desova e a hipofisação dos peixes. Evolução de dois Nematognathas. *Arch. Inst. Biol.*, SP, 7 (9):107 – 118.
- WOOTON, R. J. 1973 The effect of size of food ration on egg production in the female three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus* L. *J. Fish. Biol.*, 5: 89 – 96.
- WOYNÁROVICH, E.; HORVÁTH, L. 1983 *A propagação artificial de peixes de águas tropicais*. Manual de Extensão. V.M. CHAMA (trad.). FAO- CODEVASF- CNPq. Brasília, DF. 220 p.