

Indicadores do desenvolvimento gonadal e nutricional de *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caicó, Rio Grande do Norte, Brasil

Sandra Amaral de Araújo¹, Hélio de Castro Bezerra Gurgel^{2*} e Renata Swany Soares Nascimento¹

¹UNP, Av. Senador Salgado Filho, 1610 – Lagoa Nova, 59056 – Natal, Rio Grande do Norte. E-mail: biolicensciatura@unp.br.

²Departamento de Fisiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Caixa Postal 1511, 59072-970, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. *Autor para correspondência e-mail: helio@ufmet.br

RESUMO. Analisaram-se alguns aspectos da reprodução e do estado nutricional de 213 exemplares (160 fêmeas e 53 machos) de *Prochilodus cearensis* no açude Itans/ Caicó no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, no período de abril de 1996 a janeiro de 1997. As médias dos valores dos índices gônadosomático e gonadal apresentaram-se mais elevadas para fêmeas e machos no mês de janeiro. O índice de repleção foi semelhante entre os sexos. O fator de condição (ϕ) mostrou-se mais elevado no período que antecede à reprodução. Não foi observada correlação significativa entre os fatores abióticos e o ciclo reprodutivo da espécie. No entanto, a presença de indivíduos com gônadas preparadas para a reprodução no trimestre que antecede ao das chuvas sugere que a desova possa estar condicionada a sua ocorrência.

Palavras-chave: Indicadores reprodutivos, indicadores nutricionais, *Prochilodus cearensis*.

ABSTRACT. Gonadal and nutritional indexes influencing the reproductive behavior of *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) in Itans water reservoir, Caicó, Rio Grande do Norte, Brazil. The aim of this study was to investigate the influence of gonadal and nutritional index on reproductive behavior of *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) in Itans water reservoir, Caicó, Rio Grande do Norte. 213 animals were used (160 females and 53 males) and collected from Itans water reservoir during the period from April 1996 to January 1997. The highest Gonadosomatic and Gonadal Index values were obtained for females and males from December to February. The repletion index was similar for males and females. The condition factor (ϕ) showed the highest value just before reproduction. Data collected suggest that reproductive cycle in this species is not directly related to abiotic factors.

Key words: reproductive index, nutritional index, *Prochilodus cearensis*

Introdução

Espécies do gênero *Prochilodus* encontram-se distribuídas por todas as bacias hidrográficas brasileiras (Castro, 1991). *Prochilodus cearensis*, regionalmente conhecida como curimatã, pertence à ordem dos Characiformes, originária das bacias nordestinas, principalmente as cearenses, sendo atualmente disseminadas por todo o Nordeste e parte do Sudeste (Dourado *et al.*, 1971). Embora de considerável valor econômico no sertão norterio-grandense, são pouco conhecidas cientificamente. Sabe-se que o curimatã não defende território nem despense cuidado parental e habita preferencialmente áreas não-marginais do

açude. Na fase jovem alimenta-se de plâncton e, quando adulto, apresenta regime alimentar iliófago, ingerindo ainda restos de animais e de vegetais (Dourado e Davies, 1978). Faz parte de um grupo de peixes reofílicos que percorrem trajetos de vários quilômetros até as áreas de reprodução, onde desovam em águas abertas (Gesteira, 1978).

Estudos sobre a espécie foram realizados por Dourado *et al.* (1971) e Dourado e Davies (1978) em relação ao crescimento de *P. cearensis* do açude Pereira de Miranda, em Pentecostes, Ceará. Aspectos biológicos ligados à produtividade da pesca nos açudes públicos da área do “Polígono das secas”, no Nordeste

do Brasil, foram ponderados por Gesteira (1978). Peret (1980) e Sá (1989) pesquisaram as formas de cultivo intensivo e semi-intensivo, ressaltando a importância da densidade populacional, o efeito da adubação e a produtividade da pesca. Trabalhos referentes à reprodução em ambiente natural não foram encontrados na literatura.

A pesca predatória de *P. cearensis*, principalmente no período (de defeso) que antecede a desova, quando as fêmeas se encontram maduras, põe em risco sua sobrevivência. O presente trabalho teve como objetivo reunir informações dos indicadores do desenvolvimento gonadal e nutricional e associá-los aos fatores abióticos, entre os quais temperatura do ar e fotofase, por apresentar maior relação com o processo reprodutivo.

Material e métodos

O açude Itans (6°29'20"S e 37°04'00"W), localizado a 4km a Sudeste da cidade de Caicó-RN, foi construído pelo Departamento de Obras Contra as Secas (DNOCS) através do barramento do rio Barra Nova, tributário da bacia hidrográfica Piranhas-Açu. Suas águas são utilizadas para o abastecimento, a irrigação, a atividade pesqueira e, em alguns pontos, para o lazer. Apresenta uma capacidade total de armazenamento de 81.750.000m³, área drenada de 1.268,00km², bacia hidráulica de 1.340,00ha, profundidade média de 6,0m e máxima de 19,0m (IDEC, 1991).

Ainda segundo o IDEC (1991), o clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Bsh: semi-árido quente, com precipitação pluviométrica média anual baixa e uma estação acentuadamente seca, apresentando um dos climas mais quentes e secos do Nordeste brasileiro, com temperatura média anual de 27,4°C.

Foram capturados 213 exemplares de *P. cearensis*, sendo, 160 fêmeas (17 a 28cm) e 53 machos (16 a 24cm), em coletas a cada 3 meses, em abril, julho, outubro/96 e janeiro/97. Foram utilizadas redes de espera medindo 50,0m de comprimento e 2,0m de altura, com malhas de 4,0, 7,0, 9,0 e 11,0cm entre nós opostos, as quais foram expostas no primeiro dia de cada período de coleta a uma profundidade média de 3,5m, próximas à represa do açude, permanecendo durante 6 dias, sendo revisadas a cada 4 horas (2h, 6h, 10h, 14h, 18h e 22h), totalizando 36 despesas a cada mês.

Paralelamente às despesas, foram registradas as médias de temperatura da água enquanto que os valores médios de fotofase foram fornecidos pelo Instituto de Astronomia e Geofísica da USP. Os dados sobre temperatura do ar e precipitações pluviométricas

foram fornecidos pela Estação Climatológica do Seridó (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios dos dados abióticos registrados durante o período de coleta.

Mês/ Ano	Temperatura do ar (°C)	Temperatura da Água (°C)	Precipitação Pluv. (mm)	Fotofase (horas luz)
Abril/96	28,6	27,8	102,6	12:32
Julho/96	29,4	26,7	4,7	12:35
Outubro/96	31,6	28,3	16,3	13:05
Janeiro/97	31,0	28,4	10,1	12:20

Os dados de coletas foram agrupados conforme os horários de cada captura, nos meses de abril, julho, outubro e janeiro. Os meses de janeiro e abril representam o período chuvoso, enquanto que julho e outubro representam o período seco nessa região. De cada exemplar foram registrados: o comprimento standard (L_s) em cm, o peso total (W_t), o peso das gônadas (W_g) e peso do estômago (W_e) em gramas.

A identificação do sexo e dos estádios de maturação gonadal baseou-se na escala descrita por Vazzoler (1996) considerando os caracteres macroscópicos, possibilitando-nos classificá-los nos seguintes estádios:

Ovários:

Maturação - ovários foliáceos, translúcidos, podendo apresentar um número variável de ovócitos; coloração acinzentada; vascularização evidente.

Maduro - ovários repletos de ovócitos livres sob a mínima pressão, ocupando toda a cavidade abdominal; coloração cinza-azulada; vascularização intensa.

Esgotado - ovários flácidos; coloração amarelo-avermelhado com aspecto hemorrágico, geralmente com ovócitos residuais.

Testículos:

Maturação - testículos em forma de filetes, variando de translúcidos a levemente esbranquiçados.

Maduro - testículos mais desenvolvidos que a fase anterior, coloração branco-leitosa liberando sêmen ao leve contato.

Esgotado - testículos vazios, translúcidos ou opacos, com aspecto hemorrágico conferindo-lhes coloração avermelhada em algumas regiões.

Análise dos dados

A época de reprodução de *P. cearensis* para machos e fêmeas foi determinada utilizando-se a análise da distribuição de frequências percentuais dos indivíduos nos diferentes estádios de maturação gonadal e a curva de maturação gonadal estabelecida com base na variação mensal do índice gonadossomático (IGS), do índice gonadal (IG) (Vazzoler, 1996), além da

utilização do Índice de repleção (IR) e do fator de condição (ϕ) (Santos, 1978), conforme as expressões:

$$IG = \frac{Wg}{L_s^\theta} \times 100 \text{ e } IGS = \frac{Wg}{Wt} \times 100$$

$$IR = \frac{We}{Wt} \times 100 \text{ e } \phi = \frac{Wt}{L_s^\theta}$$

Em que:

W_g = peso das gônadas

W_e = peso do estômago

W_t = peso total dos indivíduos

L_s = comprimento padrão

θ = coeficiente angular da relação peso X comprimento

O valor de θ foi obtido através da relação peso total x comprimento *standard*.

Empregou-se o método de análise de variância (Oneway) para verificar a existência de diferenças significativas, ao nível de 5%, entre os valores médios das variáveis IGS, IG, IR e ϕ , em relação aos meses.

O dados de IR e ϕ foram calculados também para cada estágio de maturação gonadal e confrontados com os valores médios do IGS e IG.

A influência dos fatores abióticos (temperatura do ar e da água, precipitação pluviométrica e fotofase) sobre os parâmetros reprodutivos foi verificada utilizando-se o teste de correlação linear de Pearson ao nível de 5%.

Resultados

Dos índices biométricos utilizados no presente estudo, apenas o IGS apresentou variações significativas ($p < 0,05$) no período amostrado.

Ovários:

Na Figura 1, estão representados os valores médios do IGS dos estádios de maturação dos ovários, na qual verificou-se valores mais elevados na fase Madura e inferiores na fase Esgotada.

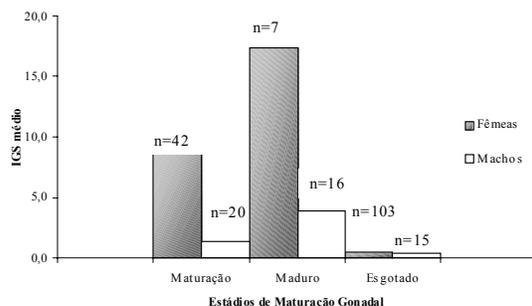


Figura 1. Valores médios do Índice Gonadosossômico (\bar{IGS}), por estágio de maturação gonadal, para fêmeas e machos de *P. cearensis* no Açude Itans, no período de abril/96 a janeiro/97.

A avaliação dos índices reprodutivos por estádios de maturação ovocitária indica que a progressão dos valores médios ocorre de forma inversa: o IR decai à medida que os estádios de maturação evoluem até atingir o estágio Maduro, elevando-se a partir de então e alcançando os maiores valores nos indivíduos esgotados; quanto ao ϕ , atinge valores mais elevados no estágio de Maturação seguido de uma diminuição progressiva no estágio Maduro para alcançar os menores valores novamente no estágio Esgotado (Figura 2 A).

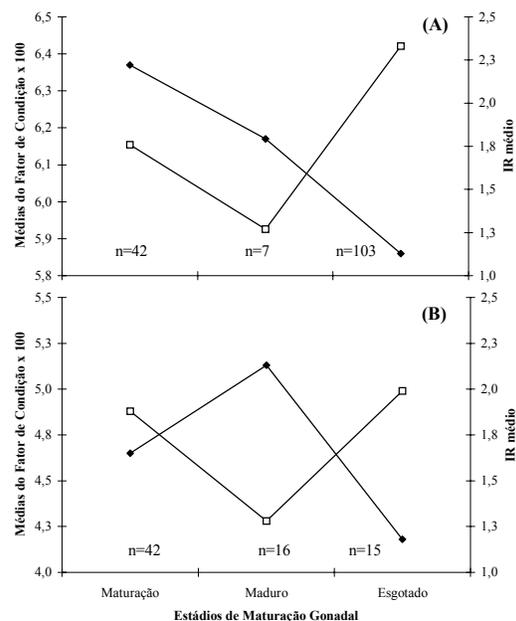


Figura 2. Valores médios do Fator de Condição (\blacklozenge) e do Índice de Repleção (\square) por estádios de maturação gonadal para fêmeas (A) e machos (B) de *P. cearensis* no Açude Itans, no período de abril/96 a janeiro/97.

Verifica-se a presença de todos os estádios de maturação gonadal no mês de abril, entretanto os ovários na fase Esgotada representam 76,8% nesse mês e 100% no mês seguinte. Ovários em Maturação foram evidenciados em 100% dos exemplares em outubro e 50% em janeiro, sendo esta última frequência semelhante à dos exemplares Maduros nesse mês (Figura 3 A).

Os valores médios mensais mais elevados do \bar{IGS} ocorrem em janeiro, com diferença significativa em relação aos demais, enquanto que outubro se mostrou diferente apenas de abril e julho ($p < 0,05$) (Figura 4 A).

Quando comparados os valores do \bar{IGS} e \bar{IR} , verifica-se que ambos apresentam o mesmo tipo de variação mensal, mesmo sendo mantidas as proporções individuais de cada índice (Figura 4 A e 4 B).

Os valores médios dos indicadores nutricionais, \bar{IR} e $\bar{\phi}$, indicam que o \bar{IR} decresce junto com o \bar{IGS} em abril e julho, mas continuam a decrescer enquanto os valores de \bar{IGS} aumentam em outubro e janeiro. Os valores de $\bar{\phi}$ decrescem entre abril e julho, elevando-se até outubro, voltando a decair em janeiro, quando o \bar{IGS} atinge seus maiores valores (Figura 4).

Testículos:

A variação do \bar{IGS} , \bar{IR} e $\bar{\phi}$ por estágio de maturação do testículo é semelhante ao padrão observado aos das fêmeas, estando o IGS e o ϕ com valores médios mais elevados no estágio Maduro e menores no estágio Esgotado. Em contrapartida, os menores valores de \bar{IR} foram verificados nos machos Maduros e os valores mais elevados nos exemplares nas fases de Maturação e Esgotado (Figura 2-B).

Quanto à distribuição de frequência relativa de indivíduos por estádios de maturação gonadal, verifica-se que em abril ocorrem todos os estádios de maturação gonadal dos machos. A frequência de machos em Maturação representou 50% dos exemplares capturados em abril enquanto que, em outubro, a frequência desse estágio foi de 60%. Indivíduos Maduros representaram 20,5% em abril, 40% em outubro e 100% dos exemplares capturados em janeiro. Os machos no estágio Esgotado foram constatados numa frequência de 29,4% em abril e 100% em julho (Figura 3 B).

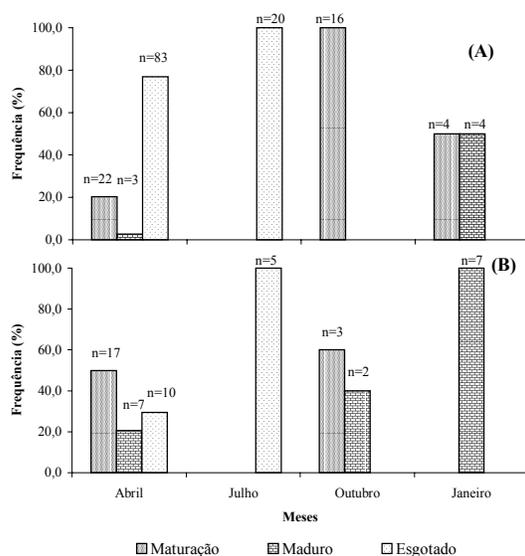


Figura 3. Frequência mensal dos estádios de maturação gonadal de fêmeas (A) e machos (B) de *P. cearensis* no Açude Itans, no período de abril/96 a janeiro/97.

Os maiores valores do \bar{IGS} ocorreram em janeiro, diferindo significativamente dos demais meses ($P < 0,05$). Abril e outubro, apesar de apresentarem valores de \bar{IGS} levemente mais elevados que julho, não mostram diferenças significativas nesses meses (Figura 4-A).

Os valores médios mensais do \bar{IG} para os machos acompanharam as variações mensais do \bar{IGS} (Figuras 3-A e 3-B), enquanto que as variações mensais do \bar{IR} e $\bar{\phi}$ ocorreram de forma semelhante às fêmeas, com o \bar{IR} decrescendo junto com o \bar{IGS} em abril e julho, enquanto os valores de \bar{IGS} aumentam em outubro e janeiro. Entre os meses de abril e julho observa-se um declínio do $\bar{\phi}$, elevando-se a partir daí até outubro, voltando a decair em janeiro, quando o \bar{IGS} atingiu seus maiores valores (Figura 4).

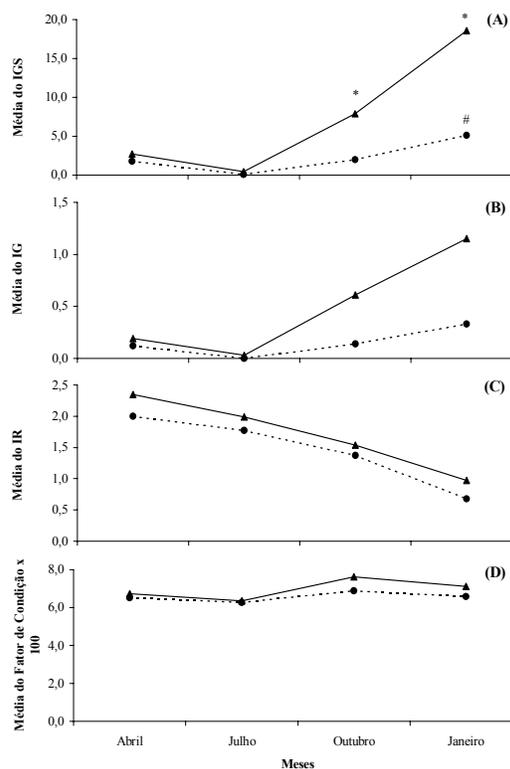


Figura 4. Valores médios mensais do índice gônadosomático (A), índice gonadal (B), índice de repleção (C) e fator de condição (D) de fêmeas (▲) e machos (●) de *P. cearensis* no Açude Itans, no período de abril/96 a janeiro/97.

(*; #) difere significativamente dos demais meses.

Quando analisada a influência dos fatores abióticos em relação ao ciclo reprodutivo (Tabela 2), não foi observada uma relação direta, embora o \bar{IR} tenha apresentado valores significativos com a fotofase.

Tabela 2. Valores do coeficiente de correlação linear de Pearson aplicado aos índices estudados e aos fatores abióticos.

Variáveis	Temperatura do ar		Temperatura da água		Precipitação Pluviométrica		Fotofase	
	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho	Fêmea
IGS	0,504	0,674	0,808	0,775	-0,115	-0,349	0,735	0,880
IG	0,523	0,741	0,840	0,823	-0,095	-0,359	0,728	0,893
IR	-0,773	-0,837	-0,632	-0,601	0,599	0,681	-0,973*	-0,995*
φ	0,730	0,837	0,833	0,869	-0,016	-0,168	0,405	0,576

* valor significativo ($p < 0,05$)

Discussão

Os estudos populacionais de peixes, através da análise de índices variáveis biométricos, têm recebido atenção dos especialistas, pois têm sido ferramentas importantes quando se pretende estabelecer programas de conservação e de normatização da pesca. Gulland (1977) pondera que os parâmetros da biologia populacional devem ter um significado biológico e ser facilmente incorporados aos modelos matemáticos de avaliação da população.

Embora os valores médios do IGS e IG tenham sido mais elevados para as fêmeas, sua distribuição quanto aos estádios de maturação ovariana por mês apresentaram-se semelhantes aos valores mais elevados para o estágio Maduro e menores para os exemplares Esgotados.

Os resultados mostraram elevada frequência de machos Maduros nos meses de outubro e de janeiro e de fêmeas em janeiro, evidenciando que os machos antecedem às fêmeas no processo de maturação gonadal. O mesmo foi observado por Ribeiro Filho (informação pessoal) trabalhando com essa mesma espécie em tanques de cultivo na Estação de Piscicultura Estevão de Oliveira - Caicó/RN. Vieira (1984) encontrou resultados semelhantes para *Prochilodus scrofa*, sugerido pela acentuada diferença nos níveis lipídicos gonadais, apesar de os causadores dessa variação não terem sido nitidamente demonstrados durante o experimento.

Valores médios do IGS mais elevados para as fêmeas foram relatados por Godoy (1959) em *Prochilodus scrofa*, demonstrando que o aumento de volume dos ovários durante o processo de maturação ovariana ocorre de modo mais acentuado, resultados que corroboram os de Vieira (1986) para essa mesma espécie.

Resultados semelhantes foram obtidos com *Curimatus gilberti* (Romagosa *et al.*, 1984) e *Prochilodus scrofa* (Kunkel e Flores, 1994). Agostinho *et al.* (1984) afirmam que o aumento dos valores médios do IGS frente à desova permite inferir que o crescimento dos ovários é proporcional ao crescimento geral do peixe e que as alterações verificadas no seu percentual, em relação ao peso dos espécimes,

decorrem essencialmente das variações sazonais ligadas ao ciclo reprodutivo.

O índice de repleção é utilizado para quantificar a época em que o peixe se apresenta em melhores condições alimentares (Barbieri e Garavello, 1981). Observou-se que, no presente estudo, o IR encontra-se com valores baixos no momento em que os peixes apresentam maior desenvolvimento gonadal. O mesmo foi observado por Godoy (1959) para *Prochilodus scrofa*. Mais recentemente, Braga (1990), estudando várias espécies de peixes do Rio Tocantins, também encontrou resultados semelhantes sugerindo que a atividade alimentar é contínua ao longo do ano, sendo mais pronunciada no período que antecede a desova para a maioria dos peixes.

No presente estudo o fator de condição apresenta-se mais elevado na fase que antecede a reprodução, atingindo valores mínimos na pós-desova. Comportamento semelhante foi observado para *Prochilodus scrofa* (Vieira, 1984) e *Prochilodus nigricans* (Braga, 1990).

As modalidades de reprodução e, em particular, o tipo de desova representam adaptações do organismo ao meio ambiente (Isaac-Nahum e Vazzoler, 1983). Nikolsky (1963) comenta que as espécies tropicais com migração reprodutiva apresentam desova total. Constata-se que *P. cearensis* apresenta período reprodutivo anual longo e com maior intensidade em janeiro. Período longo e desova parcelada parecem ser características de peixes do grupo dos Curimatidae (Barbieri, 1995). Em estudos com *Prochilodus scrofa* observou-se resultados semelhantes, nos quais essa espécie tem um período reprodutivo que se estende de novembro a fevereiro (Ihering e Azevedo, 1934; Godoy, 1959, 1967, 1975; Romagosa *et al.*, 1985; Kunkel e Flores, 1994; Antoniutti *et al.*, 1995). Estudos realizados com *Prochilodus lineatus*, no Pantanal Matogrossense, apontam que essa espécie apresenta desova do tipo total, ocorrendo de dezembro a fevereiro (Resende, 1992; Resende *et al.*, 1995). Porém, Romagosa *et al.* (1985) ressaltam que, dependendo das condições ambientais, os ovócitos podem ser eliminados em posturas parciais.

A constatação de um desenvolvimento gonadal longo, de certa forma, abrange o fato de não ter sido capturado nenhum exemplar aparentemente em

“Repouso”. Cabe ressaltar que, devido à ausência de captura de exemplares nesse estágio de Maturação, essa condição “Repouso” não pode ser devidamente estimada, no período de estudo. No entanto, não podemos afirmar que *P. cearensis* não apresente um período de repouso gonadal, iniciando novo ciclo reprodutivo, visto que as coletas foram realizadas trimestralmente, podendo, então, entre uma coleta e outra essa condição ter ocorrido. O repouso gonadal foi verificado para *Prochilodus scrofa* por Vieira (1984) e Andrade-Talmelli et al. (1994). Honda (1979), estudando *Pseudocurimata gilberti*, não evidenciou o estágio Repouso, sugerindo existir uma flexibilidade quanto a esse aspecto e conforme a espécie. Podemos inferir através desse estudo que, diante do caráter irregular das condições climáticas da região, mesmo dentro de cada estação, e do caráter reofílico dos prochilodontídeos, a espécie esteja preparada para a desova no início da estação chuvosa. Entretanto, são necessárias coletas mensais para relacionar detalhadamente com a fase reprodutiva de *P. cearensis*,

O comportamento reprodutivo dos peixes de água doce geralmente é cíclico apresentando periodicidade sazonal, visto que a maioria das espécies apresenta épocas de desova bem definidas sob influência dos fatores intrínsecos e extrínsecos. Quanto aos fatores extrínsecos, nos trópicos, especialmente próximos ao equador, a variação anual da fotofase (fase de luz do dia) e temperatura do ar e da água são pequenas, sendo a influência desses fatores mínima ou inexistente (Vazzoler, 1983). Porém, conforme observado por outros autores, as chuvas aliadas às cheias parecem desencadear a desova (Godoy, 1954; Lowe-McConnell, 1975; Agostinho et al., 1986).

Os fatores abióticos analisados mostraram que, apesar da ausência de uma correlação significativa individualmente, os valores mais elevados coincidiram com o desenvolvimento dos estádios de maturação gonadal, porém em declínio no mês correspondente ao início do processo reprodutivo (janeiro). As médias de precipitação pluviométrica mostraram-se mais elevadas no mês de abril, quando, de modo característico para a região, ocorreram as maiores precipitações, provavelmente, o momento em que ocorreu a atividade reprodutiva para a espécie. Nesse mês, à exceção dos estádios Repouso e Jovem, estavam presentes os demais estádios de maturação gonadal, sugerindo ser esse o período reprodutivo da espécie estudada.

O desenvolvimento gonadal coincidente com a elevação das temperaturas do ar e da água e fotofase foi observado em espécies como *Pimelodus maculatus*

(Basile-Martins et al., 1975) e *Prochilodus scrofa* (Leite et al., 1984; Pinto et al., 1984; Romagosa et al., 1985; Kavamoto et al., 1996). Hoar (1969) e Lowe-McConnell (1975) ressaltam que os teleosteos das regiões tropicais e subtropicais apresentam uma estreita relação entre o período reprodutivo e as estações chuvosas. Dessa forma, o desenvolvimento gonadal parece sofrer influência positiva da elevação da temperatura e da fotofase, enquanto que o desencadeamento da desova provavelmente seria decorrente da chegada das chuvas na região (Ihering e Azevedo, 1934; Godoy, 1959, 1967, 1975, 1995; Hartz e Barbieri, 1994).

Estudos relativos à análise da influência dos fatores abióticos na fisiologia reprodutiva dos peixes indicam que dificilmente apenas um fator ambiental pode interferir na complexidade do processo reprodutivo (Barbieri, 1995) e, ainda nesse sentido, Agostinho et al. (1986) ressaltam que a coincidência desses eventos não deve ser tomada como “causa e efeito”, devido ao número de componentes e às inter-relações existentes no estímulo ambiental e na resposta fisiológica.

Agradecimentos

Agradecemos a Profa. Dra. Elizabeth Romagosa do Instituto de Pesca de São Paulo, pela leitura crítica e por suas valiosas sugestões, que muito contribuíram para a qualidade final deste artigo. À Profa. Dra. Maria Selma Bezerra Jerônimo, do Departamento de Bioquímica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pela versão do abstract.

Referências

- AGOSTINHO, A.A. et al. Ciclo reprodutivo e primeira maturação sexual de fêmeas do lambari, *Astyanax bimaculatus* (L.) (Osteichthyes, Characidae) do Rio Ivaí, Estado do Paraná. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 44, p. 31 – 36, 1984.
- AGOSTINHO, A.A. et al. Ciclo reprodutivo e primeira maturação de *Rhinelepis aspera* (AGASSIZ 1829), (Teleostei - Loricariidae) no Rio Paranapanema. *Revista Unimar*, Maringá, v. 8, p. 17-27, 1986.
- ANDRADE-TALMELLI, E.F. et al. Fases de degeneração ovocitária em curimatá *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) mantido em confinamento. *Revista Unimar*, Maringá, v. 16, p. 83-96, 1994.
- ANTONIUTTI, D.M. et al. Reprodução induzida e custo operacional de produção de alevinos de curimatá, *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 22, p. 41-47, 1995.
- BARBIERI, G.; GARAVELLO, J.C. Sobre a dinâmica da reprodução e da nutrição de *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) na Represa do Lobo, Brotas-Itirapina, SP. (Pisces,

- Anastomidae). In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA II, 1981, São Carlos - SP. *Anais...*São Carlos: UFSCar, 1981. p. 347 – 387, 1981.
- BARBIERI, G. Biologia populacional de *Cyphocharax modesta* (Characiformes, Curimatidae) da Represa do Lobo, Estado de São Paulo. II – Dinâmica da reprodução e influência de fatores abióticos. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 22, n. 2:57-62, 1995.
- BASILE-MARTINS, M.A. *et al.* Influência de fatores abióticos sobre a maturação dos ovários de *Pimelodus maculatus* Lac. 1803 (Pisces, Siluroidei). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 4, n. 1: 1-14, 1975.
- BRAGA, F.M.S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v.50, n. 3, p. 547-558, 1990.
- CASTRO, R.M.C. Sistemática e distribuição geográfica da família Prochilodontidae (Ostariophysi, Characiformes). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 9. 1991, Maringá. *Resumos...* Maringá: SBI/Nupélia, 1991. p. 128, 1991.
- DOURADO, O.F. *et al.* Idade e crescimento da curimatã *Prochilodus cearensis* Steindachner, no açude “Pereira de Miranda”, Pentecostes, Ceará, Brasil. *Bol. Téc. DNOCS*, Fortaleza, v. 29, n. 2, p. 1-118, 1971.
- DOURADO, O.F.; DAVIES, W.D. Length-Weight relationships and condition indices of fishes from reservoir of Ceará, Brasil. *Inter for Aquaculture – Alburn Univ. Series n. 18*, 1978.
- GESTEIRA, T.C.V. *Aspectos biológicos ligados à produtividade da pesca nos açúdes públicos da área do “Polígono das Secas”*. Nordeste do Brasil. 1978. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1978.
- GODOY, M.P. Locais de desova de peixes num trecho do rio Mogi Guassú, Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 14, p. 375 – 396, 1954.
- GODOY, M.P. Age, growth, sexual maturity, behavior, migration, tagging and transplanted of curimatã (*Prochilodus scrofa* STEINDACHNER, 1881) of Mogi Guassú river, São Paulo State, Brasil. *An. Acad. Bras. Cienc.*, Rio de Janeiro, v. 31, p. 447-477, 1959.
- GODOY, M.P. Dez anos de observações sobre periodicidade migratória de peixes do Rio Mogi Guassú. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 27, p.1-12, 1967.
- GODOY, M.P. *Peixes do Brasil: sub-ordem Characoidei: Bacia do Rio Mogi-Guaçu*. Piracicaba: Editora Franciscana, vol. 4, p. 624 – 847, 1975.
- GODOY, M.P. Piracema: Peixes brasileiros também têm história. *An. Etolog.*, v. 13, p. 3 – 19, 1995.
- GULLAND, J.A. *Fish populations dynamics*. London. John Willey e Sons Ltda, 1977.
- HARTZ, S.M.; BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução de *Cyphocharax voga* (HENSEL, 1869) da Lagoa Emboada, RS, Brasil (Characiformes, Curimatidae). *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, 54: 459-468, 1994.
- HOAR, W.S. Reproduction In: HOAR, W.S.; RANDALL, D.J. (Ed.) *Fish Physiology*. London: Academic Press, Rio de Janeiro, v. 3., cap.1, p. 1 – 72, 1969.
- HONDA, E.M.S. *Alimentação e reprodução de Pseudocurimata gilberti (Quoy e Gaimard, 1824) do Rio Cachoeira, Paraná, Brasil*. 1979. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1979.
- IDEC. Açúdes Públicos do Rio Grande do Norte. Características Físicas e Técnicas – Fundação Instituto de Desenvolvimento do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 1991.
- IHERING, R.V.; AZEVEDO, P.A curimatã dos açúdes nordestinos *Prochilodus argenteus*. *Arch. Inst. Biol.*, São Paulo, v. 5, p. 227-284, 1934.
- ISAAC-NAHUM, V.J.; VAZZOLER, A.M.A. de M. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae). 1. Fator de condição como indicador do período de desova. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 32, n. 1, p. 63 – 69, 1983.
- KAVAMOTO, E.T. *et al.* Estimulação da espermição em curimatã *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881) através da aplicação de HCG (Osteichthyes, Characiformes, Prochilodontidae). *Rev. Bras. Zool.*, Curitiba, v. 13, n. 1, p. 27-38, 1996.
- KUNKEL, L.H.; FLORES, S.A. Reproducción de *Prochilodus scrofa* (STEINDACHNER, 1881) Osteichthyes, Prochilodontidae: Histologia y escala de maduración de ovarios. *Boletim Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 21, p. 83-94, 1994.
- LEITE, R.G. *et al.* Estudos biométricos de curimatã, *Prochilodus scrofa*, em experimento de cultivo com suplementação alimentar (II) Crescimento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, III, 1984, São Carlos/SP. *Anais...*São Carlos: UFSCar. 1, 1984. p. 345-365, 1984.
- LOWE-McCONNELL, R.H. *Fish communities in tropical freshwaters*. New York: Longman Publishing., 1975.
- NIKOLSKY, G.V. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963.
- PERET, A.C. *Aspectos da Influência da Densidade populacional em Cultivo Intensivo com Curimatã-comum Prochilodus cearensis STEINDACHNER, 1911, (Characidae, Prochilodontidae)*. 1980. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1980.
- PINTO, C.S.R.M. *et al.* Influência do arraçamento no crescimento do curimatã, *Prochilodus scrofa*, em tanques experimentais de cultivo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., 1984, São Carlos/SP. *Anais...*São Carlos: UFSCar, 1984. p. 313-328, 1984.
- RESENDE, E.K. Bioecologia do curimatã, *Prochilodus lineatus* no Pantanal do Miranda-Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Acta Limnológica Brasiliense*, São Paulo, v. 4, p. 261-276, 1992.
- RESENDE, E.K. *et al.* Bioecologia do curimatã (*Prochilodus lineatus*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscan*) e cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*) na bacia hidrográfica do Rio Miranda, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. In:

- Corumbá: Embrapa - CPAP. *Bol. de Pesquisa*, v. 2., p. 75, 1995.
- ROMAGOSA, E. et al. Tipo de desova e fecundidade de *Curimatus gilberti* (Quoy e Gaimard, 1824), da represa de Ponte Nova, Alto Tietê. *Rev. Bras. Biol.*, Rio de Janeiro, v. 44, p. 1-8, 1984.
- ROMAGOSA, E. et al. Tipo de desova do curimbatá, *Prochilodus scrofa* Steind. 1881. do rio Mogi Guaçu, Pirassununga. São Paulo. *Boletim Instituto de Pesca.*, São Paulo, v. 12, p. 1-5, 1985.
- SÁ, M.F.P. *Efeito da adubação orgânica sobre o crescimento de Cyprinus carpio, Prochilodus cearensis e Colossoma macropomum em experimento de policultivo*. 1989. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1989.
- SANTOS, E.P. dos. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. São Paulo: Hucitec., 1978.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. Comportamento reprodutivo em peixes de água doce. In: ENCONTRO PAULISTA DE ETOLOGIA 1., 1983, Jaboticabal/SP. *Resumos...*Jaboticabal p. 195 – 207, 1983.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: Eduem, 1996.
- VIEIRA, A.L. Aspectos do metabolismo lipídico do curimbatá *Prochilodus scrofa* (Steindachner, 1881). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 11, p. 63-68, 1984.
- VIEIRA, A.L. Valores dos indicadores morfofisiológicos de curimbatá *Prochilodus scrofa* (STEINDACHNER, 1881). *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, v. 13, p. 101-104, 1986.

Received on September 19, 2002.

Accepted on November 18, 2003.