

PERÍODO REPRODUTIVO DO CASCUDO, *HYPOSTOMUS PUSARUM* (STARKS) (OSTEICHTHYES, LORICARIIDAE) E LIMNOLOGIA DO AÇUDE MARECHAL DUTRA, NO SEMI-ÁRIDO BRASILEIRO

Regina Macedo Xavier Bueno¹

buenoregina@yahoo.com.br;

Sathyabama Chellappa

bama@dol.ufrn.br;

Naithirithi Tiruvenkatachary Chellappa

chellappa@dol.ufrn.br.

Programa de Pós-graduação em Bioecologia Aquática, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Via Costeira, s/n. Praia de Mãe Luiza, CEP 59014-100, Natal, RN, Brasil.

RESUMO

Período reprodutivo do cascudo, *Hypostomus pusarum* (Starks) (Osteichthyes, Loricariidae) e limnologia do açude Marechal Dutra no semi-árido do Brasil. Diversos pequenos açudes estão localizados na região semi-árida do Nordeste Brasileiro, sendo utilizados principalmente para o abastecimento de água e a produção pesqueira. O presente estudo foi realizado no açude Marechal Dutra, Acari, Rio Grande do Norte, durante o período de 2003 a 2004, onde foram registradas as variáveis ambientais de temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica da água e pluviosidade. Estes parâmetros foram relacionados com o período reprodutivo do cascudo *Hypostomus pusarum* (Starks, 1913), mediante a variação temporal do Índice Gonadossomático e a distribuição mensal dos estádios de maturação gonadal. Os resultados indicaram que a maturação gonadal ocorreu de janeiro a junho, com conseguinte desova ao final deste período. O período reprodutivo do cascudo coincidiu com a época de chuvas e com o declínio dos níveis de condutividade elétrica da água.

Palavras-chave: Período de desova, aspectos limnológicos, Loricariidae, açude do semi-árido.

ABSTRACT

The spawning period of the armoured catfish *Hypostomus pusarum* (Starks) (Osteichthyes: Loricariidae) and limnology of Marechal Dutra reservoir in the semi-arid region of Brazil. Many small reservoirs are located in the semi-arid region of Northeastern Brazil, which are mainly used for distribution of drinking water and for fishery purposes. The present study was carried out in the Marechal Dutra Reservoir located in Acari, Rio Grande do Norte, during the years of

¹Autor para correspondência.

2003 and 2004. Temperature, pH, dissolved oxygen and electric conductivity of the surface water were verified besides rainfall. These parameters were associated with the reproductive period of the armoured catfish *Hypostomus pusalum* (Starks, 1913) in relation to its gonadal maturity and gonadosomatic index. Results indicate that gonadal maturation of this fish occurred from January to May and they spawned during May and June. The reproductive period coincided with the annual maximum rainfall when the electric conductivity of the water declined.

Key words: Spawning period, limnological parameters, Loricariidae, semi-arid reservoir.

INTRODUÇÃO

Os peixes do gênero *Hypostomus* pertencem à família Loricariidae e distribuem-se pelas águas doces da América Central e do Sul. De modo geral, os loricarídeos são algívoros e detritívoros, desempenhando um importante papel na ciclagem energética nos ecossistemas aquáticos neotropicais (DELARIVA e AGOSTINHO, 2001). A ocorrência de *Hypostomus* tem sido descrita compondo a biota das bacias hidrográficas do rio São Francisco (SATO e GODINHO, 1999), Paraná (AGOSTINHO e JÚLIO Jr, 1999), Amazonas (SANTOS e FERREIRA, 1999) e Jequitinhonha, MG (GODINHO *et al.*, 1999). Os cascudos deste gênero também são encontrados no nordeste brasileiro habitando rios e açudes (FREIRE *et al.*, 2000; ROSA *et al.*, 2003). No açude Marechal Dutra localizado em Acari, estado do Rio Grande do Norte, foram encontrados exemplares de *Hypostomus pusalum* (BUENO e CHELLAPPA, 2003).

A época de desova dos peixes é um mecanismo de adaptação à existência de condições ambientais ótimas para assegurar a máxima sobrevivência das larvas, quando estas passam à alimentação externa. Todavia, o desenvolvimento das gônadas é, em grande parte, determinado pelo suprimento alimentar e depende do metabolismo. O momento do início da desova é o resultado da reação a sinais indiretos como temperatura, fotoperíodo e enchentes (FONTELES FILHO, 1989).

A despeito de sua ampla distribuição no Brasil, as informações sobre a biologia de espécies de *Hypostomus* ainda são escassas quando se referem à região semi-árida. O presente estudo foi desenvolvido em função da importância ecológica do *H. pusalum* para região do semi-árido cujos objetivos consistiram em realizar a caracterização limnológica e pluviométrica do açude Marechal Dutra, em Acari, RN, além de determinar a época de desova do *H. pusalum* através da variação temporal do índice gonadosomático e dos estádios de desenvolvimento gonadal.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo: O açude público Marechal Dutra está localizado no município de Acari no estado do Rio Grande do Norte, compreendendo as coordenadas geográficas 6° 26' 11" Latitude Sul e 36° 36' 17" Longitude Oeste. Constitui o barramento do rio Acauã, formado pela confluência dos rios Currais Novos (RN) e Picuí (PB), sendo um dos afluentes da bacia Piranhas-Assu. O açude possui uma capacidade de acumulação de 40.000.000m³ de água, com profundidade máxima de 25 metros e profundidade média anual de 5,2 metros (DNOCS, 1990). O clima desta região é considerado muito quente e semi-árido, apresentando níveis anuais de precipitação pluviométrica em torno de 491mm, temperatura média anual de 27,5°C, oscilando entre 18 e 33°C e altitude média de 290m (IDEMA, 2004).

Variáveis ambientais: Os dados mensais de precipitação pluviométrica foram obtidos na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). Os valores de pH, condutividade elétrica, temperatura e oxigênio dissolvido da água foram verificados mensalmente de setembro de 2003 a agosto de 2004, entre 9:00 e 10:00h da manhã, através de equipamento portátil (kit multiparâmetro).

Coleta e análise dos peixes: Os peixes foram capturados mensalmente, com auxílio de um pescador da região, utilizando-se redes de espera de 50 x 2,0m de tamanho, com 6 a 10 cm de espaços entre nós. A colocação das redes foi realizada sempre às 17:00h e sua retirada às 5:00h da manhã do dia seguinte, constituindo um esforço de pesca de 12 horas. No laboratório, os peixes foram medidos, pesados e dissecados para a identificação do sexo e de maturidade gonadal.

Período reprodutivo: O índice gonadossomático (IGS) foi calculado considerando a relação entre o peso das gônadas e o peso total de cada peixe menos o peso das gônadas em gramas (VAZZOLER, 1996). Para determinação da época de desova do cascudo foram analisadas a distribuição mensal dos índices gonadossomáticos e a evolução temporal da maturação gonadal de machos e fêmeas (FONTELES FILHO, 1989). A evolução temporal da maturação gonadal foi realizada através da frequência mensal de fêmeas e machos em cada estágio de maturação. Os estágios de desenvolvimento gonadal foram identificados macroscopicamente considerando-se o tamanho, disposição em relação à cavidade abdominal, coloração, transparência, grau de irrigação sanguínea e turgidez (VAZZOLER, 1996).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na média pluviométrica registrada no açude desde do ano de sua conclusão, em 1959, até 2002, ou seja, a média dos últimos 43 anos, observou-se que o período tradicionalmente mais chuvoso, com

precipitação média em torno de 130mm, corresponde aos meses de março e abril, e o período menos chuvoso (de estiagem), com valor médio em torno de 2,6mm, ocorre de agosto a novembro. Os valores pluviométricos ocorridos no açude durante o período de 2003-2004 apresentaram-se distintos da média mensal dos anos anteriores, contudo, nos meses de setembro a dezembro de 2003 os valores apresentaram-se bastante baixos, semelhantes aos ocorridos nos últimos sete anos, caracterizando uma severa estiagem. Entretanto, em janeiro de 2004, as chuvas esperadas para os meses seguintes caíram antecipadamente e com grande intensidade, quase quatro vezes mais que a maior média mensal dos últimos 43 anos, alcançando 512,6mm e proporcionando uma situação atípica, inclusive provocando o enchimento total (40.000.000m³) do açude e seu conseqüente transbordamento em fevereiro de 2004. Nos meses seguintes a janeiro, ocorreram chuvas menos intensas em quase todos os meses (exceto em abril) até junho, marcando o período de chuvas. Nos meses de julho e agosto não foram registradas chuvas para a região, marcando o período de estiagem (Figura 1).

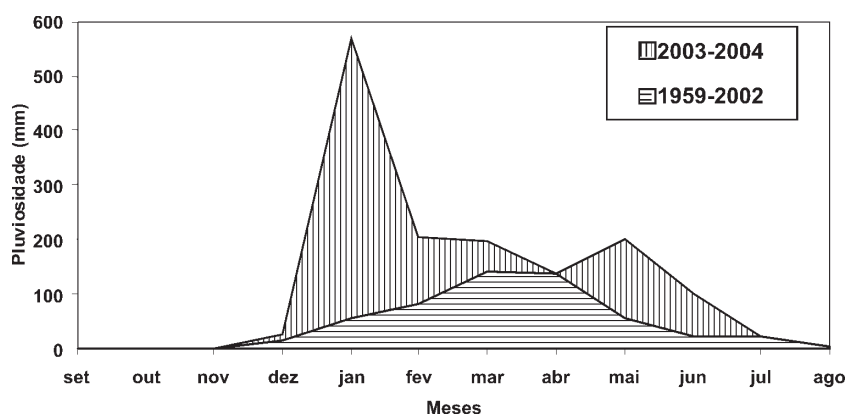


Figura 1. Média pluviométrica comparativa entre os dados coletados durante o período de 1959 a 2002 e o período de 2003 a 2004 no açude Marechal Dutra – RN.

Em ambientes tropicais dulcícolas as flutuações pluviométricas destacam-se, entre os fatores abióticos, pelo seu papel fundamental, provocando o carreamento de nutrientes do solo, aumentando a disponibilidade de alimento e enriquecendo os ecossistemas aquáticos, elevando as concentrações de oxigênio e regulando as atividades, especialmente reprodutivas, dos organismos, fornecendo, inclusive, ambientes para nidificação e alimentação das larvas, em decorrência da ampliação das margens. No açude estudado, os valores médios de precipitação dos últimos 43 anos se correlacionaram positivamente ($r = 0,71$)

com os valores médios de IGS (Figura 2), enquanto que as precipitações ocorridas durante o período de estudo (2003-2004) não apresentaram um alto grau de correlação ($r = 0,42$) com os índices gonadossomáticos. Apesar disso, as maiores chuvas ocorreram no início do período reprodutivo do *H. puserum* e se estenderam de forma menos intensa pelos meses seguintes, juntamente com desenvolvimento gonadal, demonstrando a influência da precipitação no desencadeamento do processo reprodutivo, através da indução da maturação gonadal.

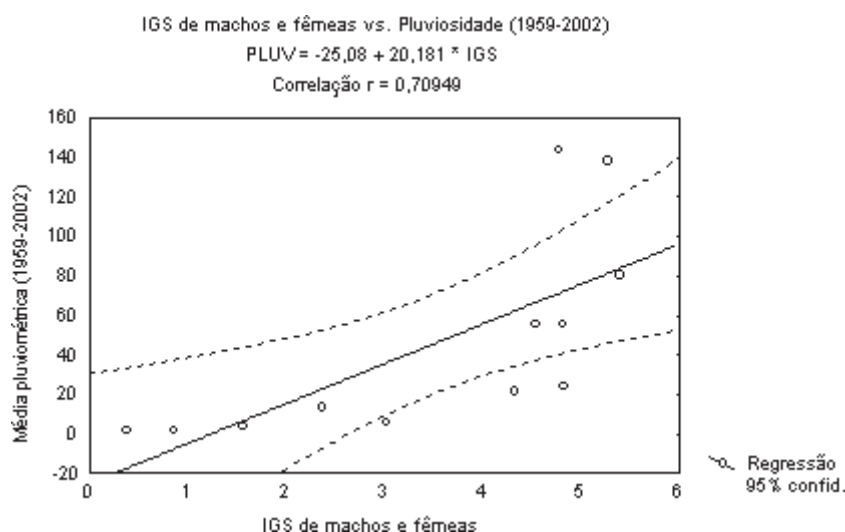


Figura 2. Diagrama de dispersão e coeficiente de correlação entre a pluviosidade dos últimos 43 anos e o índice gonadossomático de *H. puserum*.

A temperatura da água do açude apresentou seu menor valor (25,5°C) em setembro, durante o período de estiagem, e seu maior valor em janeiro (30,1°C), durante as chuvas mais intensas (Figura 3a). O estudo realizado por CHELLAPPA e COSTA (2003) neste açude encontrou valores de temperatura um pouco mais elevados na superfície da água (de 27 a 32°C) e chuvas menos intensas para este período. As oscilações de temperatura em acordo com as flutuações pluviométricas evidenciam a sazonalidade da região. Em águas tropicais, onde ocorrem altas temperaturas, pequenas variações podem significar alterações na densidade da água, favorecendo sua circulação gradual ou irregular.

Observou-se que a temperatura da água do açude esteve mais elevada durante o período de chuvas e quando se deu início o período reprodutivo do

H. pusarum. Neste período os valores de IGS estiveram mais elevados, apesar dos valores de temperatura não apresentarem uma alta correlação com os valores de IGS ($r = 0,59$). MAZZONI e CARAMASCHI (1997a) estudando *H.luetkeni*, verificaram que o IGS foi aumentando a partir dos meses mais frios até o início do verão e sugeriram um longo período reprodutivo. O estudo de AGOSTINHO *et al.* (1991) com *H. comersonii* também constatou que o período reprodutivo correspondeu àquele em que ocorreram os mais elevados valores de temperatura, duração do dia e precipitação pluviométrica. Da mesma forma, MAZZONI e CARAMASCHI (1997b), estudando *H. affinis*, observaram que o período de desova se estendeu por vários meses durante a estação de calor e de chuvas.

As medições de pH mostraram ligeira variação e valores alcalinos para todo período. O maior valor de pH (9,4) foi registrado no período de estiagem (julho) e o menor valor (8,1) ocorreu durante as chuvas (fevereiro) (Figura 3b). Segundo MELO e CHACON (1976), os ecossistemas aquáticos com elevados valores de pH são encontrados em regiões com balanço hídrico negativo, como os açudes do Nordeste brasileiro. Devido às secas prolongadas estes valores podem ser superiores a 9,0.

Observou-se que o valor mínimo de pH ocorreu próximo ao início do período reprodutivo e o valor máximo após a desova do *H. pusarum*, porém os valores de pH estiveram fracamente correlacionados com os valores de IGS ($r = 0,24$). BRUSHI Jr *et al.* (1997) também registraram em *Loricariichthys anus* uma desova no verão com ligeira elevação do pH (de 6,7 para 7,9), entretanto observaram um baixo nível de água da lagoa.

Os valores de oxigênio dissolvido da água apresentaram-se mais elevados no mês de janeiro ($7,1\text{mg.L}^{-1}$) coincidindo com o maior valor de pluviosidade ocorrido durante o período de estudo. O nível de oxigênio também se manteve elevado nos meses de abril, maio e julho de 2004 (entre 6,17 e $6,69\text{mg.L}^{-1}$), acompanhando as chuvas menos intensas ou ausentes nestes meses. No entanto, os menores valores ($3,25$ e $3,29\text{mg.L}^{-1}$) ocorreram antes (dezembro) e após (fevereiro) o início das chuvas (Figura 3c). O decréscimo nos níveis de oxigênio no mês de fevereiro talvez se deva à utilização excessiva do oxigênio para a respiração e decomposição da matéria orgânica realizada pelos organismos planctônicos, abundantes no açude, após a ocorrência de chuvas abundantes. O estudo realizado em 1999 e 2000 por CHELLAPPA e COSTA (2003) neste ambiente revela uma menor variação nos valores de oxigênio dissolvido na superfície da água ($6,3$ a $8,3\text{mg L}^{-1}$) e ocorrência de chuvas menos freqüentes.

Os valores de oxigênio dissolvido flutuaram mensalmente, apresentando valores máximos intercalados de valores mínimos, durante o período reprodutivo do *H. pusarum*, e estando fracamente correlacionados com os valores de IGS ($r = 0,38$), sugerindo que a presença do oxigênio em baixas concentrações não afetou o seu desenvolvimento reprodutivo. Esta situação também foi observada por DEI TÓS *et al.* (1997), estudando

Loricariichthys platymetopon em diferentes ambientes, os autores relataram uma atividade reprodutiva mais intensa em ambiente lântico, com baixa concentração de oxigênio e pouca transparência da água. As variações bruscas e repentinas de concentrações de oxigênio fazem com que algumas espécies de peixes desenvolvam mecanismos morfológicos e fisiológicos com a finalidade de suprir as baixas concentrações de oxigênio. Vários representantes da família Loricariidae, do gênero *Plecostomus* (*Hypostomus*), dispõem de um mecanismo adaptativo, realizando um tipo de respiração aérea facultativa através do estômago, o que explica o povoamento de certas espécies de peixes, como o cascudo, em lagos e açudes que apresentam condições desfavoráveis, especialmente de oxigênio, em certos períodos.

Valores elevados de condutividade elétrica (1185 a 1451 $\mu\text{s.cm}^{-1}$) ocorreram nos meses de setembro a dezembro de 2003, marcando o período de estiagem prolongada, até janeiro de 2004, quando ocorreram chuvas intensas que marcaram o início do período de chuvas e atuaram como um fator de diluição, provocando uma queda acentuada nos valores de condutividade (400 a 515 $\mu\text{s.cm}^{-1}$) durante os meses de fevereiro a agosto (Figura 3d). Os valores de condutividade elétrica se correlacionaram inversamente com os valores médios de IGS ($r = -0,70$) (Figura 4), indicando que houve aumento gradativo do peso das gônadas enquanto que ocorreu decréscimo nos valores de condutividade elétrica. A diluição dos íons, detectada através da queda nos valores de condutividade elétrica durante o período de chuvas, retrata indiretamente, o efeito das intensas precipitações e conseqüente enchimento do açude, na atividade reprodutiva do cascudo. O estudo desenvolvido por CHELLAPPA e COSTA (2003) neste açude mostra a mesma relação entre as chuvas e a condutividade elétrica, pois os valores de condutividade elétrica foram baixos (187 e 383 $\mu\text{s.cm}^{-1}$) durante todo o período marcado pela estiagem.

Índice Gonadosomático dos peixes

Foram considerados 181 indivíduos, sendo 60 machos e 121 fêmeas. Os valores de IGS em machos (0,07-0,17) e fêmeas (0,66-10,62) de *H. pusearum* foram menores de setembro a dezembro. A partir de janeiro, quando ocorreram as primeiras chuvas do período, houve um aumento gradativo nos valores de IGS que se mantiveram elevados até julho. No mês de agosto os valores de IGS apresentaram-se mais baixos, demonstrando uma tendência ao declínio (Figura 5). Valores de IGS elevados durante o período de chuvas, sugerem que estas desempenham importante papel no processo reprodutivo, atuando como fator indutor da maturação gonadal. As precipitações pluviométricas provocam o aumento dos nutrientes e do oxigênio no meio aquático, proporcionando o crescimento dos organismos planctônicos e aumentando a oferta de alimento para os peixes iliófagos, como *H. pusearum*, fornecendo assim condições apropriadas para seu crescimento e a reprodução.

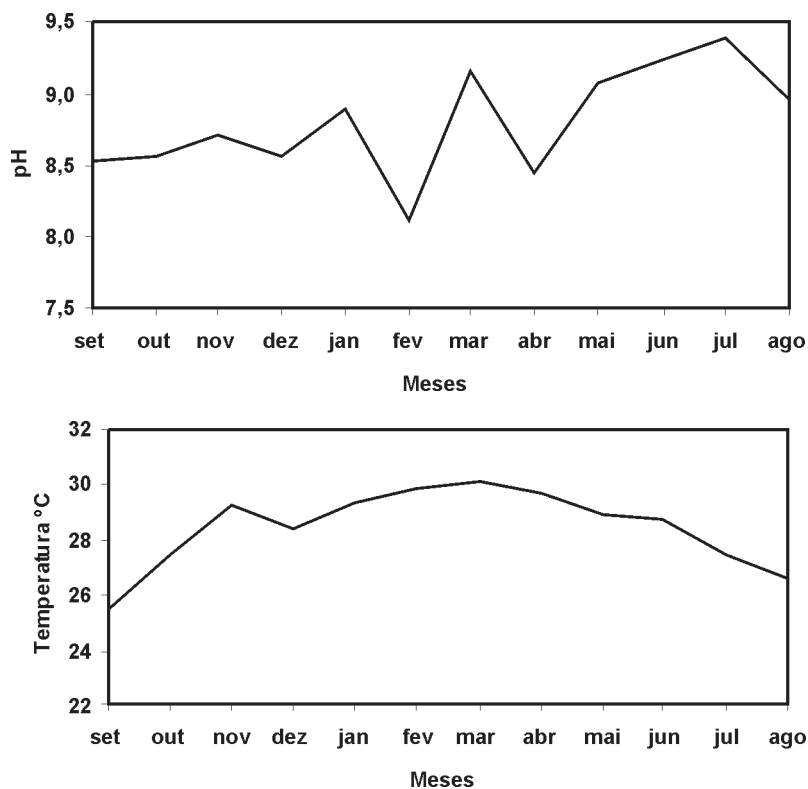


Figura 3a. Valores mensais de pH e temperatura da água do açude Marechal Dutra registrados durante o período de setembro de 2003 a agosto de 2004.

O processo reprodutivo foi observado através do aumento acentuado do volume e peso das gônadas, principalmente em ovários que apresentaram grandes proporções ocupando mais de $2/3$ da cavidade celomática com ovócitos visíveis. O tamanho desproporcional que as gônadas femininas alcançam quando maduras, também foi registrado por SUZUKI *et al.* (2000) com *Hypostomus ternetzi*, cujas fêmeas (12,4) apresentaram um IGS bem maior que machos (0,10); assim como em outras espécies desta família (*Loricariichthys platymetopon* e *Loricaria* sp). MAZZONI e CARAMASCHI (1997a) relataram que o IGS de fêmeas de *Hypostomus luetkeni* aumentava de 0,6 para 19,5 no começo do verão, apresentando resultados similares ao encontrado para *H. puarum*. AGOSTINHO *et al.* (1991) estudando fêmeas de *Hypostomus commersonii* registraram um valor máximo de IGS mais baixo do que os demais já relatados, em torno de 4,5.

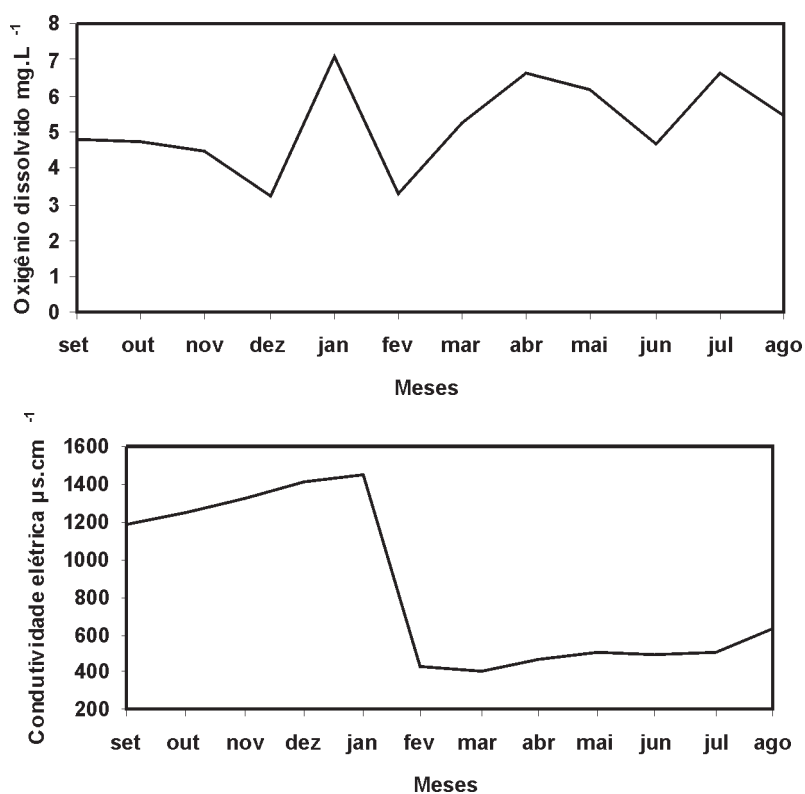


Figura 3b. Valores mensais de oxigênio dissolvido e condutividade elétrica da água do açude Marechal Dutra registrados durante o período de setembro de 2003 a agosto de 2004.

Estádios de desenvolvimento gonadal

A análise da distribuição temporal da freqüência percentual de machos e fêmeas de *H. pumarum* nos estádios de maturação demonstrou uma evolução maturativa similar para ambos sexos. Em setembro as gônadas estavam imaturas. No decorrer dos meses houve incremento de indivíduos em maturação e aparecimento de indivíduos com gônadas maduras em número crescente, com um incremento maior de peixes com gônadas maduras sobre os em maturação. Neste período foram capturadas fêmeas em estádios de maturação avançados e maduras. De maio a agosto houve reaparecimento de indivíduos imaturos, o que sugere um período reprodutivo de fevereiro a junho, com a desova ocorrendo nos últimos meses deste período, maio e junho, quando ocorreram peixes com gônadas esvaziadas e grande número de indivíduos imaturos (Figura 6).

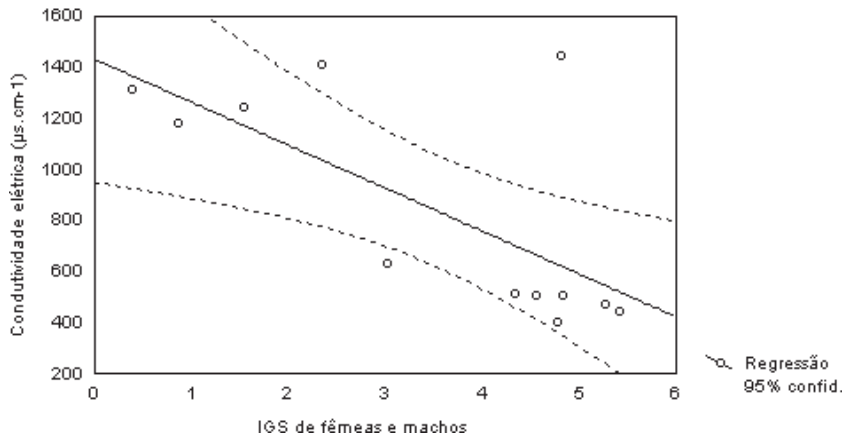


Figura 4. Diagrama de dispersão e coeficiente de correlação entre a condutividade elétrica e o índice gonadossômico total de *H. pusarum*. COND = 1430,4 - 168,4*IGS. Correlação r = - 0,6966.

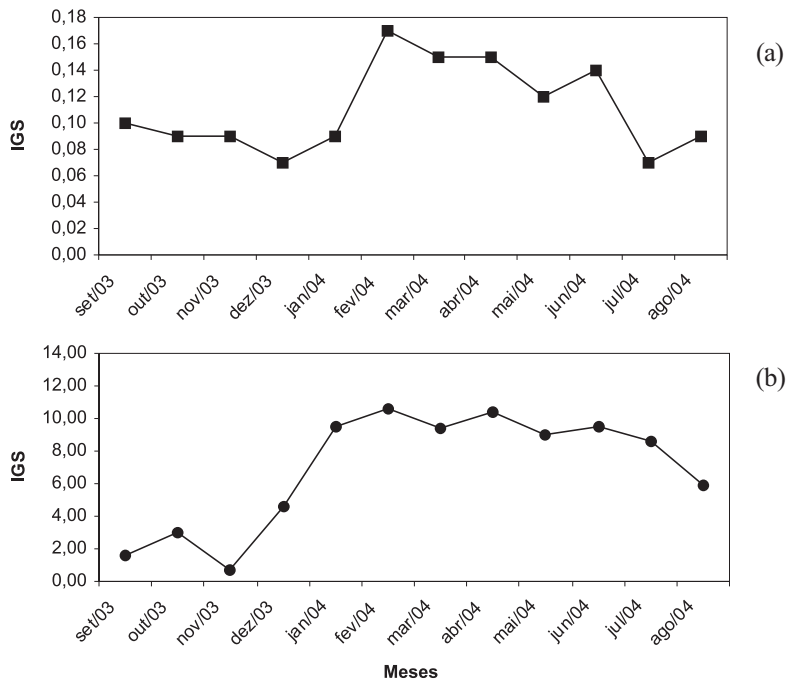


Figura 5. Valores mensais do Índice Gonadossômico de (a) machos e de (b) fêmeas de *H. pusarum*.

O período reprodutivo do *H. pusarum* no açude Marechal Dutra, indicado pela análise da distribuição temporal dos estádios de maturação e dos valores de IGS, iniciou-se em janeiro, com início da maturação gonadal e culminou em maio e junho, com a desova. As atividades reprodutivas do *H. pusarum* mostraram sofrer influência direta das chuvas, pois durante o período reprodutivo as chuvas foram freqüentes e intensas e os valores de condutividade elétrica da água declinaram.

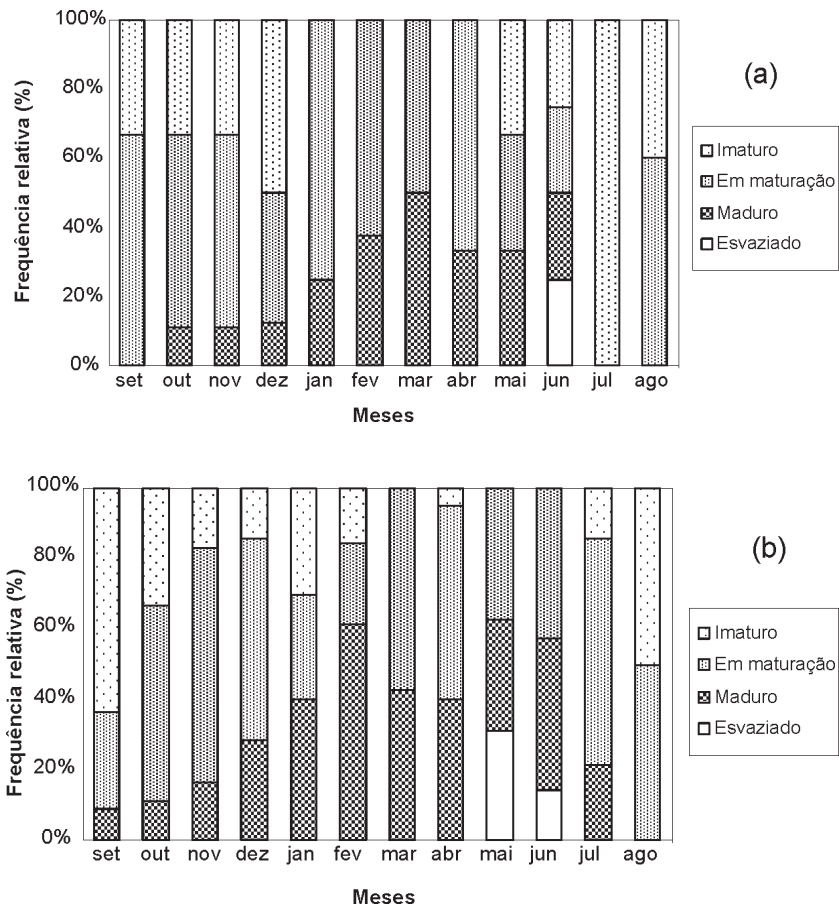


Figura 6. Frequência relativa mensal de (a) machos e (b) fêmeas de *H. pusarum* segundo os estádios de maturação gonadal durante o período de setembro de 2003 a agosto de 2004.

CONCLUSÕES

O período reprodutivo de *H. pularum* neste ecossistema é considerado longo, de janeiro a junho, com a maturação gonadal estendendo-se de janeiro a maio e a desova de maio a junho. O período reprodutivo mostra sofrer influência direta das chuvas, pois coincide com o período de chuvas e os valores mais baixos de condutividade elétrica.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece à CAPES/MEC pela bolsa de Mestrado, à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, à Universidade Federal da Paraíba, e às professoras doutoras Takako Watanabe e Maria Regina Barbosa, pelo apoio proporcionado através do Projeto PELD-Caatinga/CNPq. A segunda autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Produtividade em Pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A., HAHN, N.S. e AGOSTINHO, C.S. 1991 – Ciclo reprodutivo e primeira maturação de fêmeas de *Hypostomus commersonii* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes, Loricariidae) no reservatório Capivari – Cachoeira, PR. *Rev. Brasil. Biol.* 51: 31-37.
- AGOSTINHO, A. A. e JÚLIO Jr, H.F. 1999 – Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. pp. 374-400. /n: LOWE-McCONNELL, R.H. (Ed.), **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. EDUSP, São Paulo.
- BRUSCHI Jr, W, PERET, A.C., VERANI, J.R. e FIALHO, C.B. 1997 – Reprodução de *Loricariichthys anus* (Valenciennes, 1840) da Lagoa Emboaba, Osório, RS, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.* 57: 677-685.
- BUENO, R.M.X. e CHELLAPPA, S. 2003 – Composição ictiofaunística de valor comercial do açude público Marechal Dutra, Acari, RN; pp. 39-40. /n: Resumos de 10º Congresso Nordestino de Ecologia. Sociedade Nordestina de Ecologia, Olinda, PE.
- CHELLAPPA, N.T. e COSTA, M.A.M. 2003 – Dominant and co-existing species of Cyanobacteria from a eutrohicated reservoir of Rio Grande do Norte State, Brazil. *Acta Oecologica*. 24: 3-10.
- DEI TÓS, C., AGOSTINHO, A.A. e SUZUKI, H.I. 1997 – Population structure and reproductive biology of *Loricariichthys platymetopon* (Siluriformes, Pisces) in the upper river Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Techology*. 40: 793-807.
- DELARIVA, R.L. & AGOSTINHO, A.A. 2001 – Relationship between morphology and diets of neotropical loricariids. *Journal of Fish Biology*. 58: 382-847.

- DNOCS–Departamento de Obras Contra as Secas. 1990 – **Barragens do Nordeste do Brasil**. 2ª.ed. Fortaleza, CE.
- FONTELES FILHO, A. A. 1989 – **Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional**. Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza. 296p.
- FREIRE, A.G., ALMEIDA, R.G., MENESCAL, R., MEDEIROS, P.B. e SILVA, M.M. 2000 – Caracterização ictiofaunística dos grandes açudes do semi-árido do Rio Grande do Norte. *Coleção Mossoroense*, Mossoró R.N., série C. 1135: 269-275.
- GODINHO, H.P., GODINHO, A.L. e VONO, V. 1999. Peixes da Bacia do Rio Jequitinhonha. pp.414-423. /n: LOWE-McCONNELL, R.H. (Ed.), **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. EDUSP, São Paulo.
- IDEMA– Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. 2004 – **Perfil do seu Município: Acari**. 24p.
- MAZZONI, R. e CARAMASCHI, E.P. 1997a – Observations on the reproductive Biology of female *Hypostomus luetkeni* (Lacépède, 1803). *Ecology of Freshwater Fish*, Dinamarca. 6: 53-56.
- MAZZONI, R. e CARAMASCHI, E.P. 1997b – Spawning season, ovarian development and fecundity of *Hypostomus affinis* (Osteichthyes, Loricariidae). *Rev. Brasil. Biol.* 57: 455-462.
- MELO, H.A.R. e CHACON, J.O. 1976 – Exame biológico pesqueiro do açude público Soledade, PB, Brasil. *Bol. Téc. DNOCS*, Fortaleza, CE. 34: 3-26.
- ROSA, R.S., MENEZES, N.A., BRITSKI, H.A., COSTA, W.J.E.M. e GROTH, F. 2003 – Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. pp. 135-180. /n: LEAL, I.R., TABARELLI, M. e SILVA, J.M.C. (Eds.), **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Editora da UFPE, Recife.
- SANTOS, G.M. e FERREIRA, E. J.G. 1999 – Peixes da Bacia Amazônica; pp. 345-373. /n: LOWE-McCONNELL, R.H. (Ed.), **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. EDUSP, São Paulo.
- SATO Y. e GODINHO H.P. 1999 – Peixes da Bacia do Rio São Francisco; pp. 401-413. /n: LOWE-McCONNELL, R.H. (Ed.), **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. Edusp, São Paulo.
- SUZUKI, H.I., AGOSTINHO, A.A. e WINEMILLER, K.O. 2000 – Relationship between oocyte morphology and reproductive strategy in loricariid catfishes of the Paraná River, Brazil. *Journal of Fish Biology*. 57: 791-807.
- VAZZOLER, A.E.A.M. 1996 – **Biologia e Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática**. EDUEM, Maringá. 169 p.