

Ecologia reprodutiva de *Cichlasoma orientale* (Osteichthyes: Cichlidae), um peixe endêmico do semi-árido brasileiro

Liliane de Lima Gurgel¹, José Roberto Verani², Fabiana Rodrigues de Arruda Câmara³, Nirlei Hirachy Costa Barros⁴, Sathyabama Chellapa⁴

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Campus Macau - Rua das Margaridas, 300, COHAB, CEP: 59.500-000, Macau, Rio Grande do Norte, Brasil.

2. Universidade Federal de São Carlos - Rodovia Washington Luiz, km 235, CEP: 13.565-905, São Carlos, São Paulo, Brasil.

3. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Escola Agrícola Jundiá - Av: Jundiá, CEP: 59.280-000, Macaíba, Rio Grande do Norte, Brasil.

4. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Praia Mãe Luíza, s/n, CEP: 59.014-000, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

RESUMO. *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983 é uma espécie de ciclídeo endêmico do semi-árido do Nordeste brasileiro e frequentemente encontrada no ecossistema do rio Assu, Rio Grande do Norte. Levando em consideração a escassez de estudos na região e sua importância ecológica para o ambiente, o presente trabalho objetivou investigar a estrutura da população e a biologia reprodutiva desta espécie. Foi determinada a estrutura em comprimento e peso, relação peso-comprimento, proporção sexual, comprimento da primeira maturação, morfologia das gônadas, índice gonadosomático, fator de condição e fecundidade. Foram utilizados 118 exemplares de ambos os sexos com comprimento médio de 11,44 cm e peso médio de 37,18 g. A equação originada da relação peso total e comprimento total foi $Wt = 0,0271Lt^{2,9408}$, indicando um crescimento alométrico negativo. A fecundidade média por lote foi de 756,85 ovócitos vitelogênicos. *Cichlasoma orientale* apresenta desova parcelada com período reprodutivo entre os meses de março a junho e em setembro, com o maior pico reprodutivo no início das chuvas. Várias desovas dentro de um período reprodutivo indicam que a espécie *C. orientale* pode estar bem ajustada às características ambientais da região semi-árida.

Palavras chave: Estrutura populacional, região semi-árida, desova parcelada, reprodução.

ABSTRACT: Reproductive ecology of *Cichlasoma orientale* (Osteichthyes: Cichlidae), an endemic cichlid fish from the semi-arid region of Northeastern Brazil. *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983, is an endemic cichlid fish from the semi-arid region of Northeastern Brazil and frequently occurs in the ecosystem of the River Assu, Rio Grande do Norte. This species has not yet been intensively studied, and as such, this work was carried out with an objective to verify the reproductive ecology of this species. The length and weight structure, length-weight relationship, sex ratio, length at first gonadal maturation, gonadosomatic index, condition factor and fecundity were determined. A total of 118 individuals of both sexes of mean body length 11.44 cm and weight 37.18 g were used. The equation of the relationship total weight and total length was $Wt = 0.0271Lt^{2.9408}$, indicating a negative allometric growth. The mean batch fecundity was 756.85 of mature oocytes. *Cichlasoma orientale* is a batch spawner with a reproductive period between the months March to June and in September, with a reproductive peak in the beginning of the rainy season. Multiple spawnings in one breeding season indicate that *C. orientale* is well adjusted to the environmental characteristics of the semi-arid environment.

Keywords: Population structure, semi-arid region, multiple spawner, reproduction.

1. Introdução

A região Neotropical possui a ictiofauna conhecida mais rica do mundo, com cerca de 4475 espécies, número este que pode ultrapassar 6000 espécies (REIS et al., 2003). Dentro dessa região, a América do Sul concentra a maior parte das espécies (3300) e é nela que está a maior diversidade de peixes de água doce do mundo (SMITH et al., 2003). Dentre as famílias encontradas destaca-se Cichlidae com e os representantes conhecidos pela sua capacidade de colonizar diversos habitats, como rios, estuários, lagos e lagoas, o que representa uma notável adaptação a uma ampla gama de variáveis ambientais física, química e biológica (NELSON, 2006).

O gênero *Cichlasoma* compreende 118 espécies com pelo menos 17 espécies encontradas na América do Sul. É considerado um gênero típico da ictiofauna de água doce brasileira, sendo endêmico dos rios dos estados do Ceará, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba (KULLANDER, 2004; CHELLAPPA et al., 2009). *Cichlasoma orientale* Kullander, 1983 caracteriza-se por ser encontrada em águas de pouca profundidade com a presença de macrófitas, utilizando como prováveis locais de abrigo e alimentação. É um peixe carnívoro, alimentando-se também de escamas e sementes (GURGEL et al., 1994).

Mesmo o Brasil apresentando a ictiofauna neotropical mais diversificada do mundo, o conhecimento da biologia básica de suas espécies ainda é um dos maiores desafios da ictiologia, sendo que as espécies de pequeno porte são as menos conhecidas, desde o ponto de vista taxonômico até a quantificação de aspectos da ecologia populacional, o que dificulta a adoção de medidas mais eficientes de manejo e conservação (LOWE-MCCONNELL, 1999; SANNA-KAISA; JUKKA, 2004).

Além de constituir um elo na cadeia alimentar, *C. orientale* figura entre uma das espécies mais frequentes do rio Assu e embora apresente porte reduzido e baixo valor comercial, é capturada por pescadores artesanais que atuam na região, proporcionando sustento econômico para muitas famílias ali instaladas. Considerando a importância desta espécie no ecossistema do rio Assu, semi-árido do Rio Grande do Norte, o presente estudo visou contribuir para o conhecimento de aspectos da estrutura em

comprimento e peso, relação peso-comprimento, proporção sexual, comprimento da primeira maturação, índice gonadossomático, fator de condição e fecundidade.

2. Material e Métodos

Área de estudo

A área de estudo está localizada no semi-árido potiguar, a bacia do rio Piranhas-Assu possui 17.498,50 km² de superfície, abrangendo 33 municípios e uma população de aproximadamente 415.000 habitantes, entre os estados do Rio Grande do Norte (RN) e da Paraíba (PB). O rio Piranhas-Assu nasce na Serra do Bongá (PB) com o nome de rio Piranhas, recebe as águas dos rios Paraibanos Piancó e do Peixe e entra pelo município de Jardim de Piranhas (RN), passando a receber as águas de todos os rios que formam a bacia hidrográfica da região do Seridó, sendo o rio mais importante do estado do Rio Grande do Norte.

Coleta das amostras

As coletas foram realizadas entre os meses de julho de 2008 a junho de 2009. Após as coletas (em rede de espera e tarrafas com malhagens entre 7 e 19 mm entre nós adjacentes), os exemplares foram acondicionados em caixas isotérmicas e transportados ao Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para a obtenção dos dados biométricos de comprimento total (Lt) e comprimento padrão (Ls) em centímetros e peso total (Wt) e das gônadas (Wg) em gramas. A identificação do sexo foi realizada por visualização das características morfológicas das gônadas, por meio de uma incisão ventromediana no abdômen.

Análise estatística

Na aplicação dos testes da análise de dados utilizou-se o programa SPSS Versão 13.0 para Windows e foi adotado o nível de significância de 5%. A normalidade dos dados foi verificada através do teste de Kolmogorov-Smirnov (ZAR, 1999). Para verificar se as médias do comprimento padrão e do peso total se diferenciaram entre machos e fêmeas foi utilizado o Teste t Student.

Análise dos dados

A estrutura da população em comprimento total e peso total foi determinada através da distribuição das frequências absolutas dos machos e fêmeas (média ± desvio padrão), em sete classes de Lt e seis classes Wt (SANTOS, 1978).

Os valores empíricos de peso total (Wt) e comprimento total (Lt), para sexos agrupados, foram lançados em gráficos e pela sua análise verificou-se que a relação entre as duas variáveis era do tipo potencial, sendo representada pela equação: $Wt = a \cdot Lt^b$ onde, a = fator de condição, relacionado com o grau de engorda do animal e b = constante relacionada com a forma do crescimento (LE CREN, 1951). Estimou-se o valor do coeficiente de Pearson (r) na avaliação de aderência dos pontos empíricos à curva calculada.

A proporção entre os sexos foi verificada através da análise de distribuição mensal de frequência porcentual de machos e fêmeas. As análises foram testadas pelo método do χ^2 , com grau de liberdade 1 e 0,05 de significância ($\alpha = 0,05$), de acordo com Vieira (1980).

O comprimento corporal da primeira maturação (L_{50}) (\pm SD) baseou-se na distribuição de frequência relativa de fêmeas e machos adultos, por classe de comprimento padrão (Ls), e correspondeu à classe onde 50% dos exemplares apresentavam gônadas em desenvolvimento (SATO et al., 1988).

O ciclo reprodutivo foi verificado, para sexos agrupados, com base nos valores médios mensais do índice gonadossomático (IGS), expresso pela fórmula: $IGS (Wg/ Wt) \cdot 100$ (WOOTTON, 1978).

O fator de condição (K) baseou-se na seguinte fórmula: $K = 100 (Wt/Lt^b)$ onde b = coeficiente angular (LE CREN, 1951).

Para determinar a atividade reprodutiva da espécie foi realizada a análise macroscópica das gônadas e avaliação dos graus de maturação, considerando os valores médios mensais do IGS e K (VAZZOLER, 1996).

Para análise da fecundidade os ovários maduros das nove fêmeas foram retirados, pesados e preservados em solução de Gilson modificada por 24 horas para uma completa dissociação dos ovócitos que posteriormente foram lavados e preservados em álcool etílico a 70%. Foi retirada uma amostra de 10% para a

contagem e ao final os valores foram extrapolados para 100% (VAZZOLER, 1996).

3. Resultados

Foram capturados 118 exemplares de *C. orientale* durante o período de estudo, o menor exemplar apresentou 1,04 cm de comprimento total, o maior 14,70 cm com valor médio de $11,44 \pm 1,14$ g. O menor peso total registrado foi de 12,0 g e o maior de 90,50 g com valor médio de $37,18 \pm 13,69$ g. Houve predomínio de machos e fêmeas nas classes entre 10-11 e 11-12 cm. Não houve registro de fêmeas na última classe de comprimento (14-15 cm) bem como de machos na primeira classe de comprimento (8-9 cm) (Figura 1a). Fêmeas e machos demonstraram predomínio nas classes de peso entre 25-40 e 40-55 gramas. As fêmeas não foram registradas na última classe de peso total (85-100 cm) (Figura 1b). Não foram encontradas diferenças estatísticas entre as médias do comprimento padrão (Ls) e do peso total (Wt) dos machos e fêmeas (Teste t Ls, p = 0,955; Teste t Wt, p = 0,635).

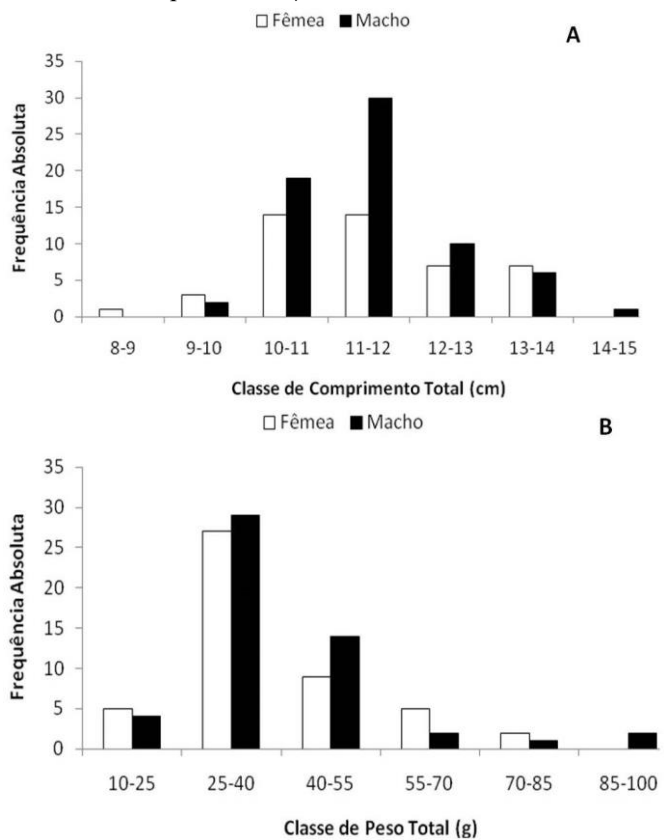


Figura 1. Distribuição das frequências de fêmeas e machos por classe de comprimento total (a) e de peso total (b) durante julho de 2008 a junho de 2009.

A equação que melhor representou a tendência da relação peso total e comprimento total foi do tipo potencial, $Wt = 0,0271Lt^{2,9408}$, $r = 0,924$. A população de *C. orientale* apresentou um crescimento alométrico negativo, com valor de b na equação = 2,9408 (Figura 2).

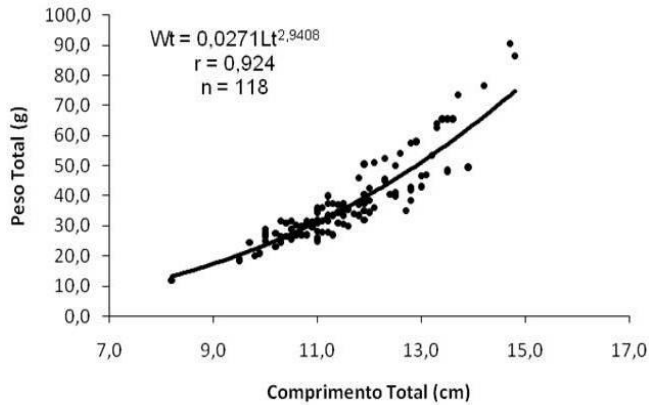


Figura 2. Relação peso total-comprimento total de *Cichlasoma orientale* coletados durante julho de 2008 a junho de 2009.

As distribuições das frequências mensais de machos e fêmeas de *C. orientale* durante o período de estudo, mostram que a proporção entre os sexos difere do esperado (1:1), sendo de 1,5M:1F com predominância de machos (60,2%) (Figura 3). Entre os meses de maio a agosto, houve predomínio de fêmeas, com os machos predominando nos demais meses.

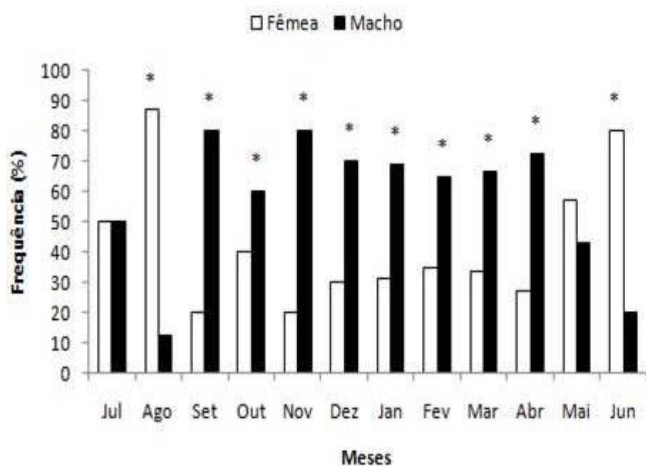


Figura 3. Proporção sexual mensal de *Cichlasoma orientale* (* χ^2 , $p < 0,05$).

O comprimento padrão máximo de exemplares adultos foi de 10,6 cm para as fêmeas e de 11,3 cm para os machos. Os menores exemplares adultos identificados apresentaram 6,9 cm e 7,6 cm para fêmeas e machos respectivamente. O comprimento médio de

primeira maturação (L_{50}) foi estimado em $7,7 \pm 0,97$ cm para as fêmeas e de $7,9 \pm 0,77$ cm para os machos (Figura 4).

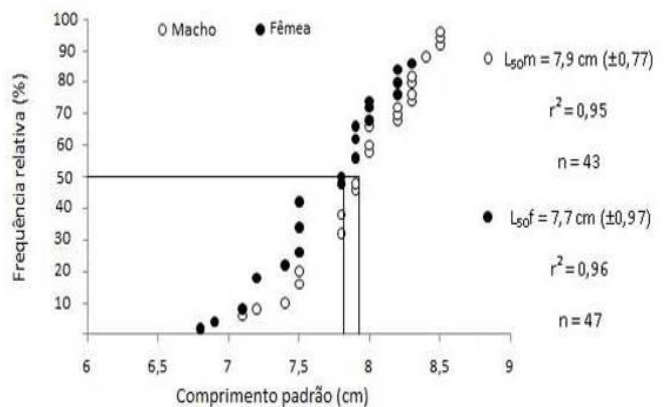


Figura 4. Comprimento da primeira maturação gonadal de machos e fêmeas de *Cichlasoma orientale*.

O comprimento e a largura dos ovários em relação à cavidade do corpo, bem como a coloração, são caracteres macroscópicos que variam com o grau de maturidade, entretanto é necessário a confirmação com uma análise mais detalhada através da microscopia eletrônica. Para ambos os sexos de *C. orientale* foram considerados quatro estádios de desenvolvimento gonadal:

Imaturo (n=30): As gonadas eram de tamanho reduzido ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática, filiformes e translúcidos de cor clara. Ovócitos não foram visíveis a olho nu e sem evidência externa de irrigação sanguínea (Figura 5a e 5b-Apêndice). $Wg = 0,014 \pm 0,0086$ gramas.

Em maturação (n=58): eram de maior tamanho, ocupando cerca de 1/3 da cavidade celomática, variando de cor amarela para os testículos e laranja-avermelhado para os ovários, com intensa vascularização. Apenas os ovócitos opacos foram visíveis a olho nu (Figura 5c e 5d-Apêndice). $Wg = 0,098 \pm 0,2320$ gramas.

Maturação (n=18): As gonadas ocupavam 1/2 da cavidade celomática, os testículos volumosos, de coloração rosada- avermelhada. Os ovários estavam maiores com ovócitos visíveis adquirindo uma coloração avermelhada, devido ao acúmulo de grânulos de vitelo (Figura 5e e 5fApêndice). $Wg = 0,810 \pm 0,3461$ gramas.

Em Desova (n=12): Não foram capturados indivíduos machos neste estágio. Nos ovários, observou-se a presença de ovócitos maiores,

opacos e numerosos e com vascularização intensas (Figura 5g-Apêndice). $W_g = 0,403 \pm 0,3022$ gramas.

A variação dos valores médios do Índice gonadossomático (IGS) indicou dois períodos distintos de desova, um compreendido entre os meses de março e junho e um no mês de setembro. Antes do primeiro período de desova, houve um acréscimo nos valores do IGS, que está relacionado com o desenvolvimento das gônadas e o metabolismo das reservas energéticas. Os dados médios mensais da precipitação indicavam que o período chuvoso na região do rio Assu se estendeu de janeiro a junho, com uma precipitação média de $118 \pm 58,3$ mm. Chuvas intensas ocorreram durante março e abril, alcançando um pico de 185 mm em abril. O período de seca ocorreu de julho a dezembro, com uma precipitação média de $9,5 \pm 10,4$ mm. No bimestre outubro-novembro a precipitação foi de zero. A relação entre IGS e pluviosidade indicou que, de maneira geral, indivíduos em maturação foram capturados ao longo de todo o período de estudo, enquanto indivíduos maduros foram registrados com maior frequência de dezembro a fevereiro, coincidindo com o início do período chuvoso. Maior frequência de indivíduos esgotados/desovados foi registrada entre julho e outubro, ou seja, no período de seca da região (Figura 6).

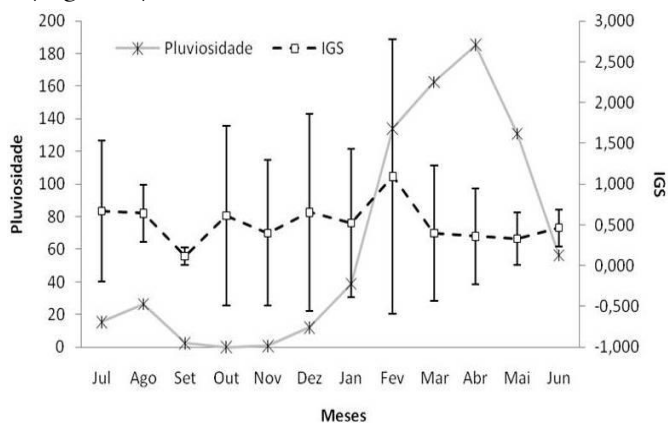


Figura 6. Valores mensais do índice gonadossomático e da pluviosidade durante julho de 2008 a junho de 2009.

As variações temporais Fator de condição (K) demonstraram baixa amplitude, onde os maiores valores ocorreram de julho a novembro ($K = 0,029 \pm 0,009$), e os menores a partir de dezembro ($K = 0,026 \pm 0,002$). Houve um pico

em agosto ($K = 0,032 \pm 0,008$) e um valor mais baixo em maio ($K = 0,025 \pm 0,001$) (Fig. 7).

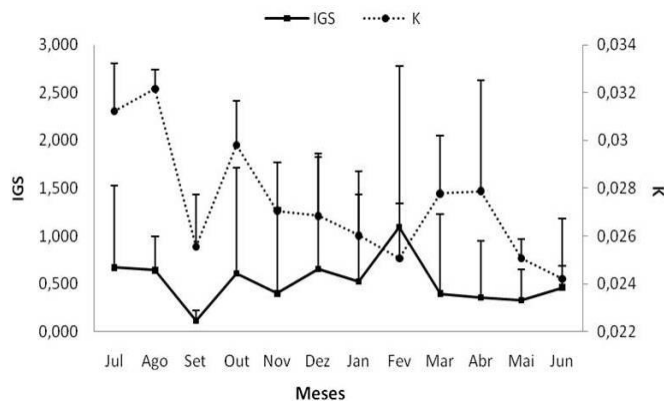


Figura 7. Valores mensais do fator de condição e do índice gonadossomático de *Cichlasoma orientale*.

Quanto à fecundidade absoluta por lote, o número de ovócitos vitelogênicos variou de 536 a 1075, com média de 756,85 ($\pm 164,53$). A fecundidade relativa por lote foi de 914,44 ovócitos/g de peso corporal. A menor fecundidade foi verificada em uma fêmea com comprimento total de 11,20 cm e gônada pesando 0,75g. O maior valor de fecundidade foi verificado em uma fêmea apresentando 12,10 cm de comprimento total com ovários pesando 0,54g (Tabela 1). Não houve correlação positiva entre o número total de ovócitos vitelogênicos e o comprimento total das fêmeas, ($r = 0,3087$), demonstrando que a fecundidade não tendeu a aumentar exponencialmente com o comprimento. A relação entre o peso total (W_t) e a fecundidade mostrou fraca correlação positiva ($r = 0,5393$) enquanto que não houve correlação entre o peso das gônadas (W_g) e a fecundidade com $r = 0,1410$.

4. Discussão

Para *Cichlasoma orientale* foram registrados machos maiores e mais pesados que as fêmeas. Quando os machos são de maior tamanho, alguns fatores estarão atuando com maior intensidade na seleção sexual. Em diversas espécies de peixes, machos maiores tendem a vencer encontros agressivos com outros machos, manter territórios de melhor qualidade e obter melhor acesso às fêmeas (KEENLEYSIDE, 1991; CHELAPPA et al., 1999; CACHO et al., 2006). Os ciclídeos apresentam comportamento agonístico e de corte elaborado (CACHO et al., 2007; MEDEIROS et al., 2007), sendo provável

que a competição entre machos pelas fêmeas seja o principal fator determinante do dimorfismo sexual em *C. orientale*. Porém é necessária a realização de experimentos que verifiquem confrontos entre machos e a escolha da fêmea por parceiros, determinando se na espécie em questão, os machos maiores levam vantagem em confrontos e são mais escolhidos pelas fêmeas.

Em geral nos peixes, as fêmeas são maiores que os machos, uma vez que a fecundidade das fêmeas aumenta com o tamanho corporal (BIAZZA; PILASTRO, 1997). As fêmeas de *C. orientale* são menores que os machos, sem correlação entre a fecundidade e o tamanho corporal, devido a espécie apresentar desova parcelada e crescimento do tipo alométrico negativo.

Um dos mais importantes parâmetros no estudo das populações de peixes é a relação peso-comprimento. Suas aplicações permitem estimar o crescimento dos indivíduos (em comprimento e peso), além de ser útil como indicadora do acúmulo de gordura e de desenvolvimento das gônadas (GOMIERO; BRAGA, 2006). A relação peso-comprimento obtida no presente trabalho é do tipo potencial, seguindo o comportamento da maioria dos teleósteos (GURGEL; BARBIERI, 1990). A população de *C. orientale* do rio Assu apresentou um crescimento alométrico negativo, ou seja, há um incremento corporal maior em peso que em comprimento, deixando o peixe com a aparência arredondada.

Ao longo do ciclo de vida, diversos fatores podem atuar na determinação da proporção sexual de peixes. A mortalidade, o crescimento e o comportamento são exemplos de fatores que, atuando de forma diferenciada sobre os sexos, podem alterar a proporção sexual em diversas fases de desenvolvimento. A proporção sexual, considerando o período de estudo como um todo, demonstrou predomínio de machos no trecho estudado do rio Assu, o que pode ser observado foi que entre os ciclídeos a agressividade e territorialidade dos machos são manifestadas ao longo de sua vida, em especial no período reprodutivo, época em que estabelecem território e defendem agressivamente a prole, o que torna-os mais propícios a captura, enquanto que as fêmeas permanecem em locais mais protegidos e abrigados. Comportamentos reprodutivos envolvendo competição por parceiro e território,

corte, acasalamento, escolha de parceiro e cuidado parental da prole são citados para outro ciclídeo neotropical de pequeno porte, *Pterophyllum scalare* (CHELLAPPA et al., 1999; YAMAMOTO et al., 1999; CACHO et al., 2006).

O conhecimento do tamanho da primeira maturação está entre as informações que contribuem na adoção de uma série de medidas de manejo que tem como objetivo a sustentabilidade da exploração pesqueira. Para *C. orientale* a determinação do tamanho mínimo de captura deve ser superior aos tamanhos médios de maturação encontrados (7,7 cm para as fêmeas e 7,9 cm para os machos) como forma de tentar garantir que cada indivíduo reproduza pelo menos uma vez antes de sua captura.

A utilização de escalas macroscópicas contribui para o conhecimento biológico e auxilia na compreensão do período reprodutivo da espécie (WEST, 1990). A classificação macroscópica dos ovários e testículos de *C. orientale* sugere que ocorre certa padronização ao longo do desenvolvimento gonadal para cada estágio de imaturo, em maturação, maturo e esgotado ou desovado (CÂMARA et al., 2002; CÂMARA, 2004; CHELLAPPA et al., 2005; PANDOLFI et al., 2009).

Nas regiões semi-áridas do Nordeste brasileiro, as grandes variações dos recursos hídricos, os baixos índices pluviométricos, bem como a elevada taxa de evaporação exercem importante papel na organização e funcionalidade dos ecossistemas aquáticos (CHELLAPPA et al., 2009). As espécies presentes nestes locais desenvolvem estratégias de sobrevivência que implicam competições intra e interespecíficas, assim como alterações na estrutura das comunidades e na disponibilidade de recursos naturais. O aumento da relação gonadossomática entre outubro e fevereiro reflete um aumento do peso das gônadas, sendo possível inferir que o período reprodutivo de *C. orientale* seja durante esta época, coincidindo com o início do período das chuvas e conseqüente elevação do nível d'água do rio. Vários estudos sobre a biologia reprodutiva de peixes têm apontado o período de cheia como sendo a fase do ciclo hidrológico onde a maioria das espécies se reproduz (SANTOS, 2006; CHELLAPPA et al., 2009; FAVERO et al., 2010), assegurando aos filhotes maior

disponibilidade de concentração do oxigênio, minimizando os riscos de predação da prole devido ao aumento de abrigos e maximizando a quantidade de alimento (VAZZOLLER, 1996).

O fator de condição, para algumas espécies, funciona como um indicador do estado geral do peixe, podendo variar segundo o teor de gordura, adequação ao meio e desenvolvimento gonadal (LE CREN, 1951). Em *C. orientale* foi constatada uma relação direta entre o fator de condição e o índice gonadossomático, demonstrando ser um bom indicador do período de desova desta espécie. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que a gordura visceral dos indivíduos é utilizada durante o processo de desenvolvimento gonadal da espécie. Assim, a variação sazonal deste fator poderia estar relacionada ao processo de maturação dos ovários e testículos conseqüente mobilização de reservas energéticas acumuladas (CHELLAPPA et al., 1995; HUNTINGFORD et al., 2001; LIMA-JUNIOR et al., 2002).

Nos ciclídeos a fecundidade é muito variável. Em representantes de grande porte, como o tucunaré comum, *Cichla monoculus*, a fecundidade por cada lote de ovócitos é de cerca de 3100 (CHELLAPA et al., 2003), enquanto os de pequeno porte, como o acará-disco, *Symphysodon discus* apresenta fecundidade média de 536 ovócitos por lote (CÂMARA, 2004). A fecundidade média de 756, 85 ovócitos por lote em *C. orientale* indicou uma fecundidade proporcional ao seu tamanho corporal. Como foram observados ovócitos em diferentes tamanhos e, portanto, sugere-se que o mecanismo de desenvolvimento ovocitário seja sincrônico em mais de dois grupos, tipo de desenvolvimento que caracteriza desova múltipla ou parcelada (VAZZOLLER, 1996). A desova parcelada de *C. orientale* acompanhou o regime pluviométrico da região, portanto a espécie está ajustada bem adaptada às características ambientais da região semi-árida.

5. Conclusões

Cichlasoma orientale é um ciclídeo endêmico, frequentemente encontrado no ecossistema do rio Assu, esta espécie apresenta crescimento com incremento no comprimento, reprodução com desova parcelada ocorrendo ao longo do período de chuvas da região, estendendo-se entre os meses de março a junho

e em setembro. Esta espécie demonstra estar ajustada às características ambientais da região semi-árida.

6. Agradecimentos

Agradecimentos a CAPES pela bolsa de Pós-Graduação fornecida para a primeira autora durante o período de estudo. Os demais autores agradecem ao CNPq pela bolsa de produtividade.

7. Referências bibliográficas

- BIAZZA, A.; PILASTRO, A. Small male mating advantage and reverse size dimorphism in poeciliid fishes. **Journal Fish Biology**, v.50, p. 397-406, 1997
- CACHO M. S. R. F.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. Reproductive success and female preference in the Amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare* (Lichtenstein, 1823). **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 1, p. 87-91, 2006
- CACHO, M. S. R. F.; YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S. Mating system of the Amazonian cichlid angel fish, *Pterophyllum scalare*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 1, p. 161-165, 2007
- CÂMARA, M. R. **Reproductive biology of an ornamental neotropical cichlid fish, *Symphysodon discus* Heckel, 1980 (Osteichthyes: Perciformes: Cichlidae)**. 2004. 147 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, São Carlos, 2004
- CÂMARA, M. R.; CHELLAPPA, N. T.; CHELLAPPA, S. Ecologia reprodutiva do *Cichla monoculus*, um ciclídeo amazônico no semi-árido do Rio Grande do Norte. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 14, n. 2, p. 9-16, 2002
- CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; CHELLAPPA, N. T.; BEVERIDGE, M. C. M.; HUNTINGFORD, F. A. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 17-26, 2003
- CHELLAPPA, S.; BUENO, R. M. X.; CHELLAPPA, T.; CHELLAPPA, N. T.; VAL, V. M. F. A. Reproductive seasonality of the fish fauna and limnoecology of semi-arid Brazilian reservoirs. **Limnologica**, v. 39, p. 325-329, 2009
- CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E.; CACHO, M. S. R. F. Reproductive behaviour and ecology of two species of Cichlid fishes. In: AL Val e VMF Val (Eds.). **Biology of Tropical Fishes**, p. 113 – 126, 1999
- CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; VERANI, J. R. Ovarian development in the Amazonian red discus, *Symphysodon discus* Heckel (Osteichthyes, Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 65, n. 4, p. 609-616, 2005
- CHELLAPPA, S.; HUNTINGFORD, F. A.; STRANG, R. H. C.; THOMSON, R. Y. Condition factor and hepatosomatic index as estimates of energy status in male three-spined stickleback. **Journal of Fish Biology**, v. 47, n. 5, p. 775-787, 1995

- FAVERO, J. M. del.; POMPEU, P. dos S.; PRADO-VALLADARES, A. C. Biologia reprodutiva de *Heros efasciatus* Heckel, 1840 (Pisces, Cichlidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã-AM, visando seu manejo sustentável. **Acta Amazonica**, v. 40, n. 2, p. 373-380, 2010
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Brycon opalinus* (Pisces, Characiformes) no Parque Estadual da Serra do Mar-Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 28, n. 2, p. 135-141, 2006
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G. Determinação da idade e crescimento de *Arius lunuscutis* Cuvier e Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Ariidae) do estuário do Rio Potengi (Natal, RN) através da estrutura dos otólitos. **Ciência e Cultura**, v. 42, n. 12, p. 1131-1135, 1990
- GURGEL, H. C. B.; BARBIERI, G.; VIEIRA, L. J. S. Biologia populacional do cará, *Cichlasoma bimaculatum* (Linnaeus, 1754) (Perciformes, Cichlidae) da lagoa Redonda, Nízia Floresta/ RN. **Revista Unimar**, v. 16, n. 2, p. 263-273, 1994
- HUNTINGFORD, F. A.; CHELLAPPA, S.; TAYLOR, A. C.; STRANG, R. H. C. Energy reserves and reproductive investment in male three spined sticklebacks, *Gasterosteus aculeatus*. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 10, n. 2, p. 111-117, 2001
- KEENLEYSIDE, M. H. A. **Cichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution**. Chapman and Hall: London, 1991
- KULLANDER, S. O. **Guide to the South American Cichlidae**. 2004
- LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). **The Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201-219, 1951
- LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 24, p. 397-400, 2002
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. EDUSP: São Paulo, 1999
- MEDEIROS, A. P. T.; CHELLAPPA, S.; YAMAMOTO, M. E. Agonistic and reproductive behaviors in males of red hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) x *O. mossambicus* (Peters, 1852) (Osteichthyes, Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 4, p. 701-706, 2007
- PANDOLFI, M.; CÁNENA, M. M.; MEIJIDE, J. F.; ALONSO, F.; VÁZQUEZ, R. G.; MAGGESE, M. C.; VISSIO, G. P. Studies on the reproductive and developmental biology of *Cichlasoma dimerus* (Perciformes, Cichlidae). **Biocell**, v. 33, n. 1, p. 1-18, 2009
- PARKER, G. A. The evolution of sexual dimorphism in fish. **Journal Fish Biology**, v. 41, n. suppl. B, p. 1-20, 1992
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Porto Alegre, 2003
- SANNA-KAISA, J.; JUKKA, S. Sustainable use of ornamental fish populations in Peruvian Amazonia. **Lyonia**, v. 7, n. 2, p. 53-59, 2004
- SANTOS, E. P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura**. EDUSP: São Paulo, 1978
- SANTOS, R. N. **Influence of the hydrological cycle, gonadal maturation and trophic category in the energy of fish from a flooded Forest at Central Amazonian**. 2006. 74 f. Dissertação (Mestrado) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006
- SATO, Y.; CARDOSO, E.; GODINHO, H. P. A questão do tamanho da primeira maturação dos peixes de Três Marias, MG. pp. 93-94. In: **Associação Mineira de Aquicultura (Ed.). Coletânea de resumos dos encontros da Associação Mineira de Aquicultura (AMA): 1982-1987**. Brasília, p. 137, 1988
- SMITH, W. S.; PETRERE, JR. M.; BARRELLA, W. The fish fauna in tropical rivers: The case of the Sorocaba river basin, SP, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 51, n. 3, p. 769-782, 2003
- VAZZOLER, A. E. A. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. EDUSP: Maringá, 1996
- VIEIRA, S. **Introdução a Bioestatística**. Ed. Campus: Rio de Janeiro, 1991
- WEST, G. Methods of assessing ovarian development in Fishes: a review. **Australian Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 41, p. 199-222, 1990
- WOOTTON, R. J. **Ecology of Teleost Fishes**. Chapman and Hall: London, 1990
- YAMAMOTO, M. E.; CHELLAPPA, S.; CACHO, M. S. R. F.; HUNTINGFORD, F. A. Mate guarding in an Amazonian Cichlid, *Pterophyllum scalare*. **Journal of Fish Biology**, v. 55, n. 4, p. 888-891, 1999.

8. Apêndices

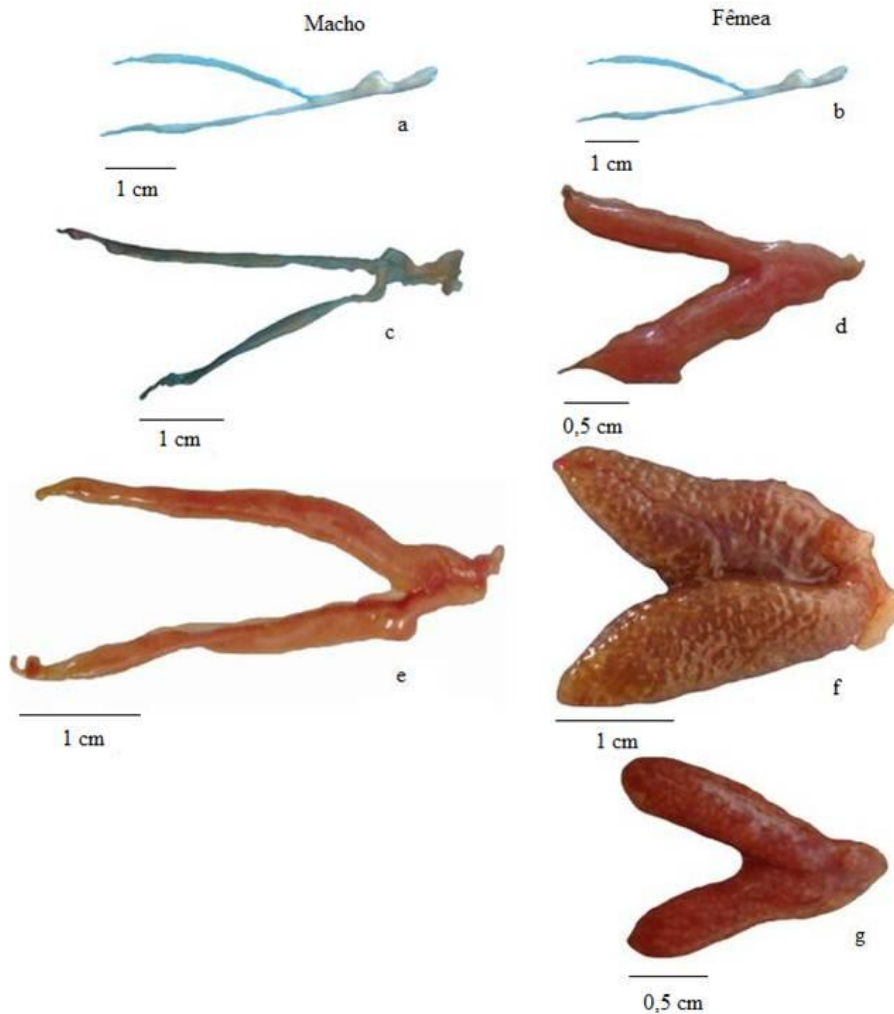


Figura 5. Gônadas dos machos e fêmeas de *Cichlasoma orientale*, onde **a e b** = imaturo; **c e d** = em maturação; **e e f** = maduro; **g** = desovado.

Tabela 1 Número de ovócitos, comprimento total (Lt), peso total (Wt) e o peso das gônadas (Wg) das fêmeas maduras de *Cichlasoma orientale*.

N	Lt (cm)	Wt (g)	Wg (g)	Fecundidade média (± Desvio padrão)
1	10,30	25,50	1,33	630,33 (±27,54)
2	12,10	36,00	0,54	832,33 (±13,05)
3	10,60	27,00	0,53	673,00 (±20,52)
4	11,20	28,00	0,75	538,00 (±2,00)
5	11,50	33,50	1,10	636,67 (±11,93)
6	11,00	34,50	0,89	1047,67 (±4,04)
7	12,10	36,00	0,54	954,33 (±39,26)
8	10,30	26,50	1,34	803,00 (±12,12)
9	11,00	36,00	0,45	695,75 (±11,50)