

Biologia reprodutiva do coró, *Pomadasys corvinaeformis* Steindachner (Osteichthyes: Haemulidae) das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil.

Anairam de Medeiros e Silva¹, Mônica Rocha de Oliveira^{2*} e Sathyabama Chellappa²

1. Departamento de Ciências Biológicas, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Av. Antônio Campos, S/N Br. 110, Km 46, 59600-970 - Mossoró, RN, Brasil. E-mail: anairammedeiros@uern.br

2. Departamento de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biotecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Praia de Mãe Luiza, s/n, 59014-100, Natal, RN, Brasil. E-mail: chellappa.sathyabama63@gmail.com

*Autor para correspondência: monicaufn@yahoo.com.br

RESUMO: Os peixes popularmente conhecidos como corós são de pequeno porte, abundantes nas águas costeiras do Nordeste brasileiro e contribuem na cadeia trófica costeira. O presente estudo teve como objetivo determinar a biologia reprodutiva do *Pomadasys corvinaeformis* das águas costeiras de Ponta Negra, Rio Grande do Norte. Os peixes foram capturados mensalmente durante o período de um ano. Os exemplares foram medidos, pesados, dissecados e as gônadas foram pesadas e examinadas para identificar o sexo e avaliar o estágio de maturação gonadal. A proporção sexual, o comprimento médio da primeira maturação, a caracterização macroscópica e microscópica do desenvolvimento das gônadas, o índice gonadosomático, a fecundidade, o tipo de desova e o período reprodutivo foram determinados. Os resultados mostram que as fêmeas de *P. corvinaeformis* predominaram na população amostrada nas águas costeiras de Ponta Negra, RN. Os machos atingiram a maturidade gonadal com 10,3cm de comprimento total e as fêmeas com 10,4 cm. As características macroscópicas os ovários e testículos revelaram quatro estádios de maturação gonadal, sendo imaturo, em maturação, maduro e esvaziado. As características microscópicas permitiram estabelecer sete estádios de desenvolvimento gonadal para fêmeas: imaturo, em maturação inicial, em maturação final, maduro inicial, maduro intermediário, maduro final e esvaziado. Para os machos quatro estádios microscópicos foram identificados: imaturo, em maturação, maduro e esvaziado. A fecundidade absoluta apresentou uma amplitude de 15.056 a 83.316 ovócitos vitelogênicos, com média de 44.716. A espécie apresentou desova total. O período reprodutivo ocorreu nos meses de dezembro a junho, coincidindo com a época chuvosa da região.

Palavras-chave: coró, *Pomadasys corvinaeformis*, desenvolvimento gonadal, período reprodutivo.

ABSTRACT: Reproductive biology of roughneck grunt, *Pomadasys corvinaeformis* Steindachner (Osteichthyes: Haemulidae) from the coastal waters of Rio Grande do Norte, Brazil. The fish popularly known as the roughneck grunts are small, abundant in coastal waters of northeastern Brazil and contribute to the coastal food chain. The present study was carried out with an objective to determine the reproductive biology *Pomadasys corvinaeformis* from the coastal waters of Ponta Negra, Rio Grande do Norte. The fishes were captured monthly during the period of one year. The fish samples were measured, weighed, dissected and the gonads were weighed and examined to identify the sex and the stage of maturation. The sex ratio, the size at first gonadal maturation, macroscopic and microscopic characterization of gonad development, gonadosomatic index, fecundity, type and period of spawning were determined. The results show that the females of *P. corvinaeformis* predominated in the population sampled in the coastal waters of Ponta Negra, RN. The males attained gonadal maturity at 10,3 cm and females at 10,4 cm of total length. The macroscopic characteristics of the ovaries and testicles revealed four stages of gonadal development, such as, immature, maturing, mature and spent. The microscopic analyses showed seven phases of gonadal maturation for the females: immature, initial maturing, final maturing, initial mature, intermediary mature, final mature and spent. For the males four phases of gonadal maturation were observed: immature, maturing, mature and spent. The average fecundity was 44.716 mature oocytes, varying from 15.056 to 83.316. The study species is a total spawner. Breeding of this species occurred during the period of December to June, coinciding with the rainy season of the region.

Keywords: roughneck grunts, *Pomadasys corvinaeformis*, gonad development, reproductive period.

1. Introdução

A produção de pescado marinho da região nordeste brasileiro é basicamente constituída de capturas efetuadas pela pesca artesanal que atinge uma maior proporção das capturas totais (PAIVA, 1997; LESSA et al., 2009, CHELLAPPA et al., 2010). Neste tipo de pesca, captura-se um elevado número de espécies que são considerados recursos pesqueiros de importância econômica e/ou ecológica. Atualmente, a poluição dos ambientes marinhos costeiros e sobre exploração de recursos pesqueiros, tem levado a redução de diversos produtos marinhos e estuarinos (VIEIRA; LIMA, 2003; OLIVEIRA, 2010). Estes processos destrutivos têm se concentrado principalmente nas áreas mais utilizadas pela pesca artesanal, como a plataforma continental e águas costeiras rasas de manguezais e estuários, incidindo no atendimento às necessidades protéicas alimentares e econômicas dos pescadores artesanais, que retiram desses ecossistemas, parte de sua subsistência (DIAS et al., 2007).

O peixe coró, *Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner, 1868) (Osteichthyes: Haemulidae) é uma espécie abundante nas águas costeiras do nordeste do Brasil, sendo capturados principalmente nos arrastões de praia e apresentam uma importante função na cadeia trófica marinha, seja se alimentando de componentes do sistema, seja integrando a dieta de peixes, além de servir como fonte de alimento para os pescadores da região (COSTA et al., 1995; CHAVES; CORRÊA, 2000; GARCIA JR et al., 2010). São indivíduos de pequeno porte, atingindo um tamanho máximo de 25 cm de comprimento total e costumam formar pequenas agregações (CERVIGÓN, 1966; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; GARCIA JR et al., 2010), sendo uma espécie migratória e estuarino-dependente (CHAVES; CORRÊA, 2000).

Biologia e biometria de *P. corvinaeformis* foram investigadas no Ceará (COSTA et al., 1995) e a estrutura populacional foi determinado na Baía de Guaratuba, Paraná, (CHAVES, 1998). O estudo de utilização temporária de um ecossistema abordando

alguns aspectos reprodutivos de *P. corvinaeformis* foi estudado na Baía de Guaratuba (CHAVES; CORRÊA, 2000) e a atividade reprodutiva da mesma espécie foi investigada no litoral norte de Santa Catarina (SOUZA; CHAVES, 2007). Apesar desses estudos, existe uma lacuna de estudos relacionados com o desenvolvimento gonadal e período reprodutivo de *P. corvinaeformis* nas águas costeiras do Nordeste do Brasil. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou a determinação da proporção sexual, do comprimento médio da primeira maturação, da caracterização macroscópica e microscópica do desenvolvimento gonadal, da fecundidade, do tipo de desova e do período reprodutivo de *P. corvinaeformis* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil.

2. Material e Métodos

Coleta das amostras

Os exemplares de *P. corvinaeformis* foram coletados mensalmente durante o período de agosto de 2002 a julho de 2003, na Praia de Ponte Negra, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil (05° 52'47 30" Latitude S e 35° 10'6 93"Longitude W)(Figura 1). Os peixes foram capturados com o auxílio dos pescadores que utilizaram redes de arrasto de praia, com 110 m de comprimento, 3 metros de altura com malha central, de 10 mm e 70 mm nas extremidades. A rede de arrasto de praia foi levada a 100 m da praia pelos pescadores locais e lançada a uma profundidade de 5 m, com o auxílio de uma embarcação sem motor. Os espécimes de peixes capturados foram numerados, as medidas morfométricas e contagens merísticas foram verificadas para confirmar a identificação taxonômica das espécies em estudo (SAMPAIO, 1996; SZPILMAN, 2000). Para cada espécime foram registradas as seguintes variáveis: comprimento total em cm (da ponta do focinho até à extremidade caudal) e peso corporal em gramas. Os peixes foram dissecados, as gônadas foram retiradas, pesadas (g), identificadas quanto ao sexo e o estágio de desenvolvimento das gônadas (VAZZOLER, 1996).

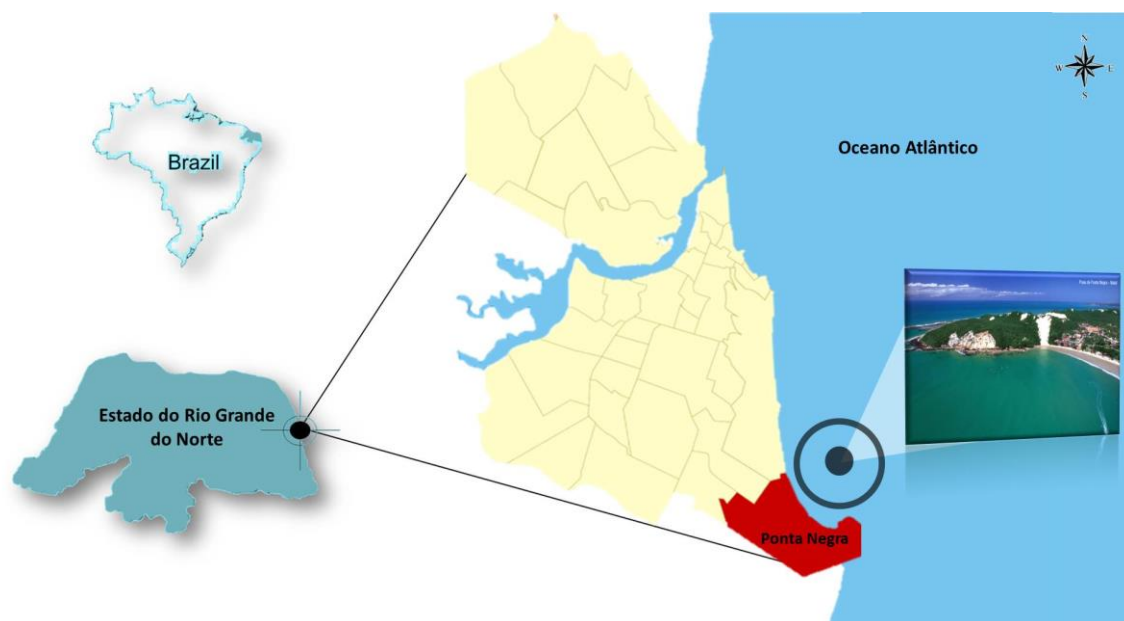


Figura 1. Localização da área de estudo: águas costeiras da Praia de Ponta Negra, Estado do Rio Grande do Norte. A foto mostra a vista geral da Praia de Ponta Negra, RN.

Pluviosidade da área de estudo

Os dados de precipitação pluviométrica da área de estudo foram obtidos no Departamento de Meteorologia e Recursos Hídricos da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte S/A (EMPARN), Natal, Rio Grande do Norte.

Proporção sexual

A proporção sexual foi dada como M:F, calculada de acordo com a fórmula: número total de machos / número total de fêmeas (VAZZOLER, 1996).

Comprimento médio da primeira maturação sexual

A determinação da primeira maturação sexual da espécie foi feita pela distribuição da frequência relativa de machos e fêmeas adultos em classes de comprimento total (MORENO et al., 2005).

Estádios de desenvolvimento gonadal e IGS

A classificação macroscópica e microscópica do desenvolvimento gonadal foi descrita de acordo com West (1990) e Vazzoler (1996). O índice gonadossomático (IGS) foi calculado usando a equação: $IGS = (Wg / Wt) \star 100$, onde Wg é o peso das gônadas (g), e Wt é o peso total do indivíduo (WOOTTON et al., 1978.).

Fecundidade, tipo de desova e o período reprodutivo

Os ovócitos dos ovários maduros foram dissociados através da solução de Gilson e foi extraída subamostras de 0,1 grama (três réplicas) e contados os ovócitos utilizando placas de Bogorov e um estereomicroscópio uma ocular micrométrica. A fecundidade total foi estimada por regra de três para o peso total dos ovócitos nas gônadas. $Fecundidade = [(\text{número de ovócitos maduros no fragmento do ovário}) \times (\text{peso total de ovário})] / (\text{peso do fragmento do ovário})$. O tipo de desova foi avaliado através da medição do diâmetro dos ovócitos (em μm) e através da análise histológico do desenvolvimento dos ovócitos (VAZZOLER, 1996). O período reprodutivo foi determinado através da distribuição das frequências relativas (%) de cada estágio de maturação das gônadas e a variação da média mensal do índice gonadossomático (IGS), considerando os sexos separados (VAZZOLER, 1996).

3. Resultados e Discussão

Os valores da precipitação pluviométrica do Município de Natal, no período de agosto de 2002 a julho de 2003, indicaram que o clima da região é do tipo semiárido, com uma precipitação média anual abaixo de 200 mm.

Em geral, a região apresentou um período chuvoso desde o mês de fevereiro até agosto e o período de estiagem estendeu-se de setembro a janeiro.

Um total de 315 peixes foi capturado, sendo 99 machos e 216 fêmeas. O comprimento total dos machos durante o período variou de 4,9 a 14,7 cm, com média de 10,27, enquanto a variação do peso total foi de 1,4 a 41,3 g com média de 15,95. O comprimento total das fêmeas variou de 5,0 a 18,0 cm com média de 11,8 e o peso total variou de 1,4 a 74,0g com média de 26,16. Para a mesma espécie no Ceará os indivíduos capturados variaram entre 4,0 a 18 cm, sendo a maioria juvenis ou imaturos (COSTA et al., 1995). Exemplos de menor porte da mesma espécie são mais abundantes em meses de inverno, os de maior porte são mais abundantes ao final da primavera e o início do verão. Nesta época não foram encontrados indivíduos menores que 11 cm (CHAVES; CORRÊA, 2000).

As fêmeas predominaram na população com a proporção sexual (1M:2,1F) diferindo significativamente ($\chi^2 = 43,4$) da proporção esperada (1:1). Para a mesma espécie na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil a proporção sexual aproximou da esperada (1:1) (CHAVES; CORRÊA, 2000). A proporção sexual geralmente não difere, mas pode sofrer variações em diferentes espécies e até mesmo na mesma população em diferentes períodos, mas que geralmente ocorre de 1 macho:1 fêmea (NIKOLSKY, 1963). No presente trabalho as fêmeas predominaram possivelmente por serem facilmente capturadas por causa de peso das gonâdas.

O comprimento da primeira maturação sexual (L_{50}) obtido no nosso estudo para machos de *P. corvinaeformis* foi 10,3 cm e para fêmeas foi 10,4 cm (Figura 2). Para a mesma espécie no Ceará, os indivíduos com comprimento entre 4,0 e 18 cm foram juvenis (COSTA et al., 1995). O tamanho de primeira maturação pode variar entre indivíduos da mesma espécie, cujas populações estão sujeitas a diferentes condições ambientais (WOOTTON, 1990). O comprimento da maturação pode ser diretamente afetado por mudanças na quantidade de reservas de energia

disponíveis para o desenvolvimento das gonâdas (MORGAN, 2004), ou indiretamente através de alterações no crescimento, que por sua vez influenciam o desencadeamento de maturação (ENGELHARD; HEINO, 2004).

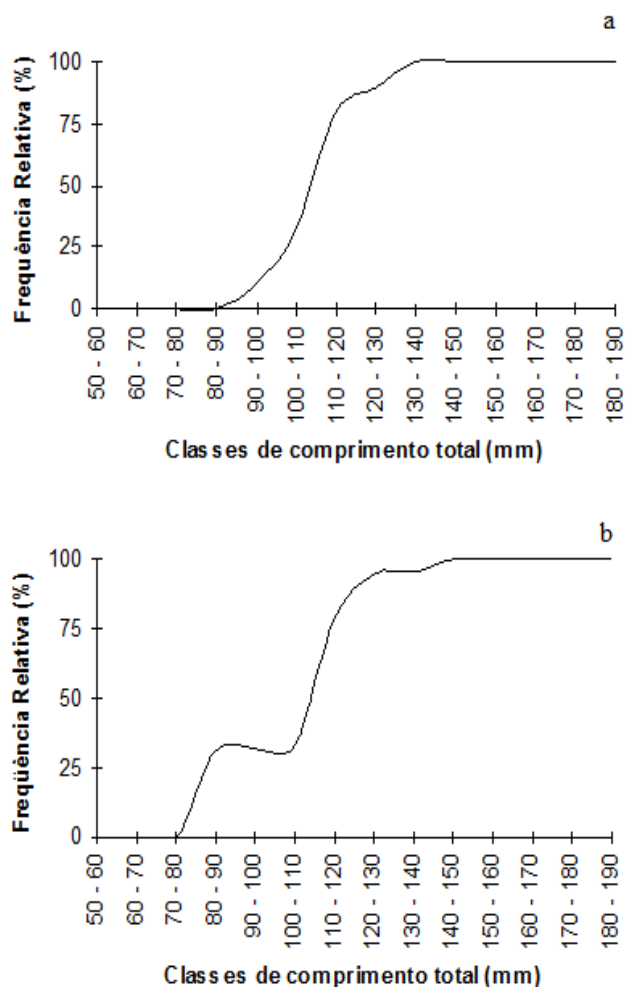


Figura 2. Comprimento médio da primeira maturação (L_{50}) para machos (a) e fêmeas (b) de *P. corvinaeformis*.

As características macroscópicas dos ovários e testículos revelaram quatro estádios de desenvolvimento: imaturo (I), em maturação (II), maduro (III) e esvaziado (IV) (Figura 2). No estágio I, os ovários e testículos apresentaram-se filiformes e tamanhos reduzidos. Nos estádios II e III, os ovários mudaram a coloração de translúcida para avermelhada, aumentando de tamanho com presença de ovócitos visíveis. Os testículos apresentaram tamanhos variados de acordo com o grau de desenvolvimento, tornaram-se mais espessos com coloração esbranquiçada. No estágio IV, as gonâdas mostraram tamanho reduzido com um aspecto flácido (Figura 3).

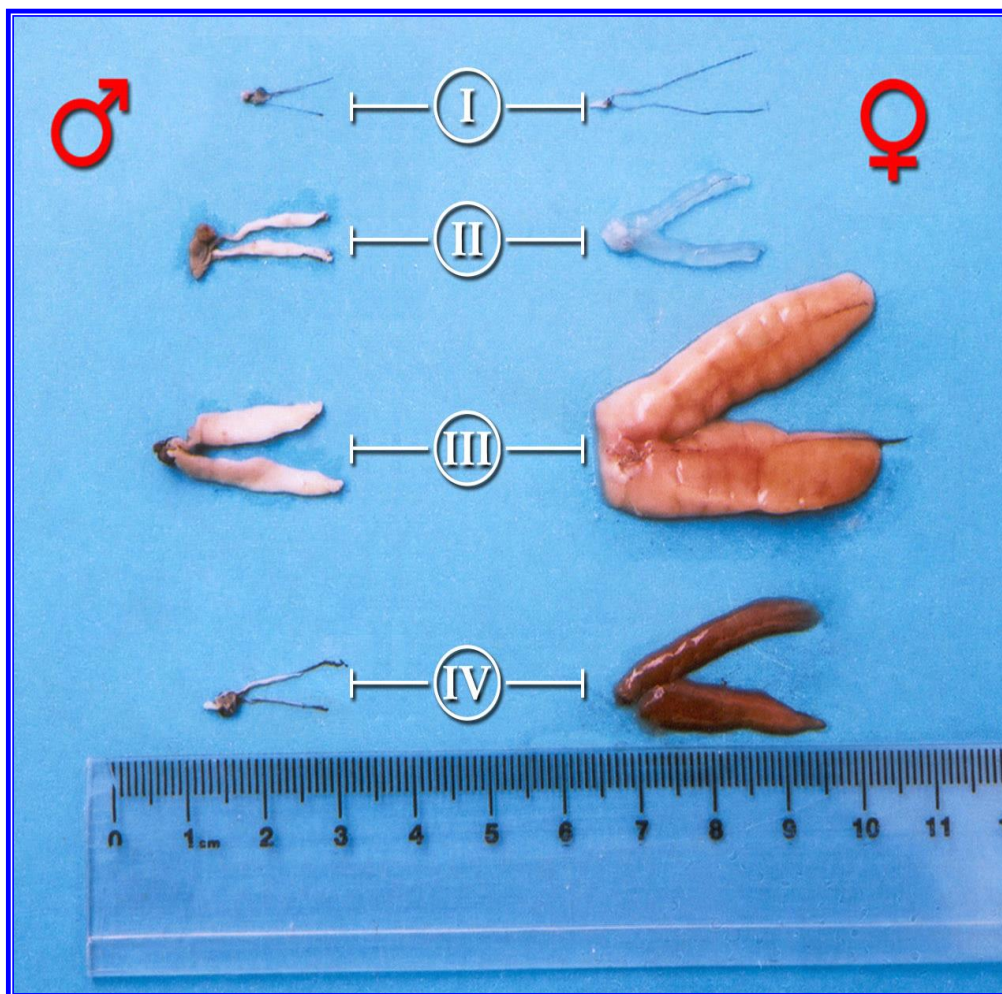


Figura 3. Gônadas de macho e fêmea nos diversos estádios de maturação: I – imaturo; II - em maturação; III – maduro; IV - esvaziado.

Observações macroscópicas do aparelho reprodutor dos machos do coró, *P. corvinaeformis* mostraram a presença de uma glândula testicular, associada com parte posterior dos testículos. Essa glândula apresentou uma coloração avermelhado escuro e estava localizada junto aos ductos espermáticos na cavidade celomática. Os machos do coró, em todos os estádios de maturação gonadal apresentaram essa glândula. A mesma não foi encontrada em fêmeas. Essa glândula nos machos de *P. corvinaeformis* é considerada um caráter sexual permanente. Esta glândula acessória masculina tem sido observada em outro membro do Haemulidae, *Haemulon plumieri* (RASOTTO; SADOVY, 1995).

Os estádios de maturação gonadal observados microscopicamente para fêmeas de *P. corvinaeformis*, foram imaturo, em maturação inicial, em maturação final, maduro inicial, maduro intermediário, maduro final e esvaziado, conforme descritos abaixo:

Estádio I (Imaturo ou virgem): Apresenta ninhos de células germinativas jovens (ovogônias). As lamelas ovíferas se encontraram bem definidas e recobertas por células basófilas, os ovócitos do estoque de reserva (Figura 4 a).

Estádio II (em maturação inicial): Apresenta ovócitos do estoque de reserva e alguns ovócitos com vitelogênese lipídica. As células do estoque de reserva apresentam núcleo

inicialmente com um nucléolo, posteriormente vão se tornando mais numerosos (Figura 4 b).

Estádio III (em maturação final): Apresenta dominância dos ovócitos com vitelogênese lipídica, entretanto pode-se observar ovócitos do estoque de reserva e vitelogênese lipídica.

Estádio IV (maduro inicial): Apresenta ovócitos de diâmetros maiores que no estágio anterior. Predominaram ovócitos com vitelogênese lipídica e protéica (Figura 4 c).

Estádio V (maduro intermediário): Predominância de ovócitos que está em

vitelogênese completa, com membrana vitelínica espessa e desprendendo do citoplasma. Foi observado presença de ovócitos do estoque de reserva (Figura 4 d).

Estádio VI (maduro final): Elevada frequência de ovócitos com aumento do diâmetro dos ovócitos. Presença de ovócitos com vitelogênese completa (Figura 4 e).

Estádio VII (esvaziado): Aspecto desordenado e de esvaziamento total. As lamelas ovígeras estavam bastante distendidas, com a presença de estoques de ovogônias (Figura 4 f).

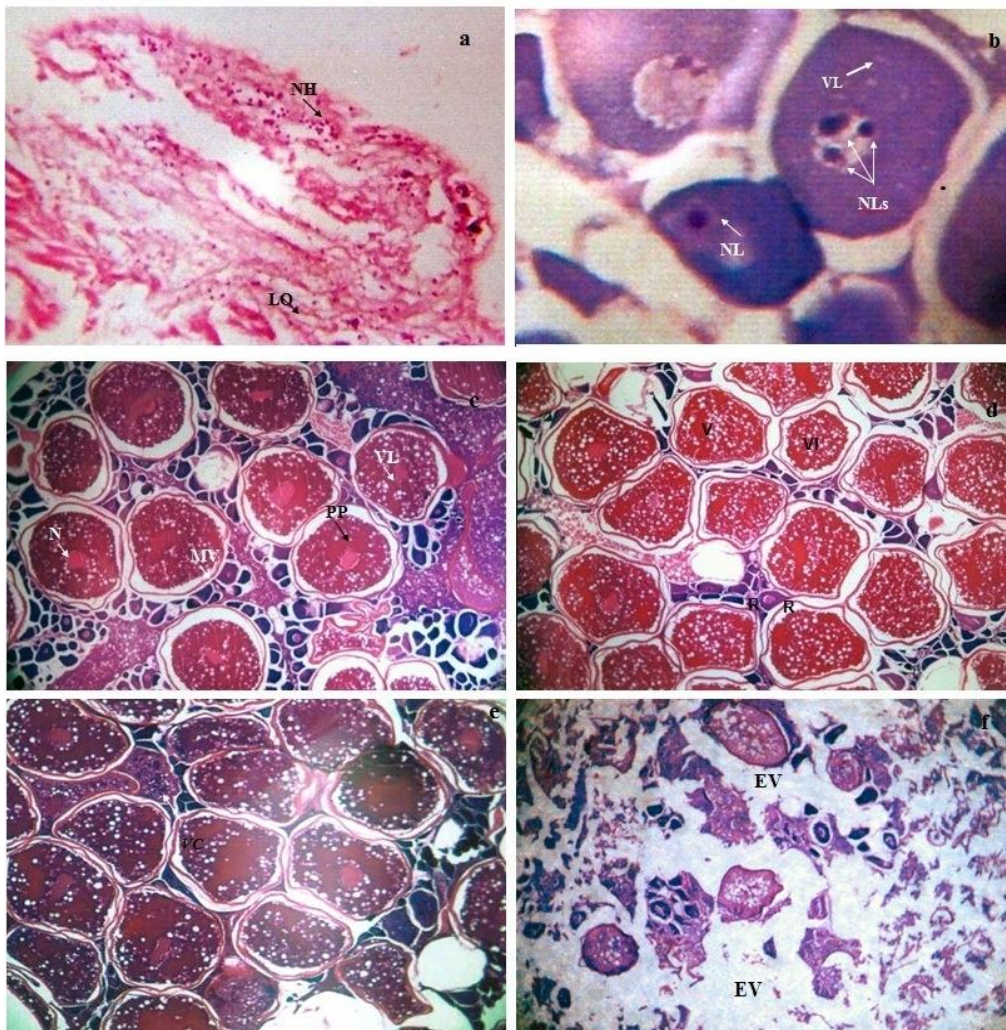


Figura 4. (a) Corte transversal de ovário imaturo, mostrando os ninhos (NH) de células germinativas jovens inseridas nas lamelas ovígeras (LO); (b) ovário em maturação inicial, mostrando predominância de ovócitos do estoque de reserva, em diferentes fases do desenvolvimento, núcleo apresenta um (NL) ou mais nucléolos (NLs) e início da vitelogênese lipídica (VL); (c) ovário em estágio maduro inicial, com alguns ovócitos em vitelogênese lipídica (VL) e protéica (PP), alguns ovócitos do estoque de reserva (R) e núcleo (N) central 100 X; (d) ovário maduro intermediário mostrando grande quantidade de ovócitos, com presença de ovócito do estoque de reserva (R) 100 X; (e) ovário maduro final, evidenciando grande

quantidade de ovócitos em vitelogênese completa (VC), membrana vitelínica espessa (f) ovário esvaziado, mostrando espaços vazios (EV) 100 X.

A classificação microscópica dos estádios de maturação gonadal para machos de *P. corvinaeformis* mostrou que a espécie apresenta quatro estádios de desenvolvimento gonadal: imaturo, em maturação, maduro e esvaziado, descritos abaixo:

Estádio I (imaturo): Neste estágio observou-se túbulos de diâmetro reduzido, constituídos por grupos isolados de células germinativas grandes, as espermatogônias (Figura 5 a).

Estádio II (em maturação): As observações microscópicas indicaram que as células germinativas estavam em atividade espermatogênica, mostrando vários cistos de células germinativas em fase de espermatócitos

e espermatídes. O diâmetro dos túbulos aumentou e foi possível perceber espermatozoides na luz dos túbulos (Figura 5 b).

Estádio III (maduro): Os cortes histológicos mostraram uma grande quantidade de espermatozoides na luz dos túbulos. Evidenciaram-se também as espermatídes se diferenciando em espermatozoides (Figura 5 c).

Estádio VI (esvaziado): Esse estágio caracterizou-se por uma diminuição da atividade espermatogênica. Os túbulos diminuem de diâmetro e apresentam espermatozoides residuais (Figura 5 d).

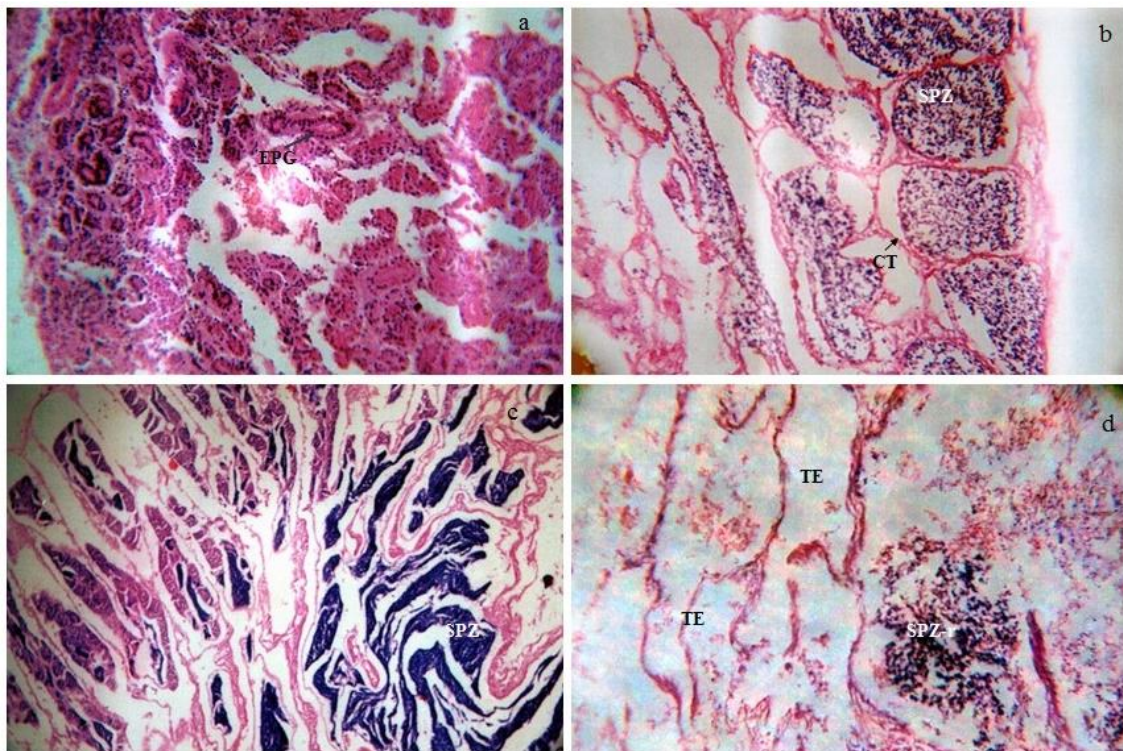


Figura 5. (a) Corte transversal de testículo imaturo mostrando as espermatogônias (EPG) 400 X; (b) testículo em maturação mostrando grande quantidade de espermatozoides (SPZ) e cistos (CT) contendo espermatócitos e espermatídes 400 X; (c) testículo maduro mostrando túbulos repletos de espermatozoides (SPZ) 100 X; (d) testículo esvaziado (TE) mostrando túbulos com espermatozoides residuais (SPZ-r) 400 X.

As cinco fases do desenvolvimento ovocitário e os processos de desenvolvimento dos ovários de *P. corvinaeformis* nesse estudo estão de acordo com os descritos para os teleosteos marinhos (MORENO et al., 2005;

SOLOMON; RAMNARINE 2007; ALBIERI et al., 2009, CHELLAPPA et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011). Foi observado nos ovários de *P. corvinaeformis*, ovócitos na fase pré-vitelogênica presentes durante todo o ciclo

reprodutivo, estes são considerados os estoques de reservas para maturação no seguinte período reprodutivo. Quando há dois grupos de ovócitos no ovário em maturação, o desenvolvimento é considerado sincrônico em grupos (WALLACE; SELMA, 1981; MURUA; SABORIDO-REY, 2003). As mudanças durante o desenvolvimento das células germinativas dos machos estão de acordo com a descrição feita por Nagahama (1983); Grier; Uribe-Aranzábal (2009).

A fecundidade absoluta de *P. corvinaeformis* variou entre 15.056 e 83.316 ovócitos. *Mugil curema* um peixe migratório pelágico, que habita o mesmo local da espécie em estudo, foi registrado uma fecundidade absoluta alta, estimada em 245,828 ovócitos (OLIVEIRA et al., 2011). A fecundidade é uma tática reprodutiva específica (MURUA; SABORIDO-REY, 2003) e está adaptada às condições do ciclo de vida da espécie (WITTHAMES et al., 1995), variando com o crescimento, densidade populacional, tamanho corporal, disponibilidade de alimento e taxa de mortalidade (MURUA et al., 2003), no entanto essas características podem explicar essa diferença na taxa de fecundidade entre as espécies. Os ovócitos dos peixes apresentaram forma redonda cujos diâmetros apresentaram amplitude variando de 110 μ m a 390 μ m. Os ovócitos apresentaram um desenvolvimento sincrônico em dois grupos: um grupo do estoque de reserva com diâmetros dos ovócitos inferiores a 140 μ m, e um grupo de ovócitos em desenvolvimento com diâmetros superiores a 141 μ m. Quando há dois grupos de ovócitos nos ovários em maturação, o desenvolvimento é considerado como síncrono (WALLACE; SELMA, 1981; MURUA; SABORIDO-REY, 2003). Baseando-se na média das frequências de ocorrências dos ovócitos, encontrados em peixes em diversos estádios de maturação gonadal, considerou-se a espécie em estudo apresenta desova total, eliminando seus ovócitos maduros de uma só vez.

Os valores médios do IGS variaram de 0,012 a 5,490 para fêmeas e de 0,012 a 1,150 para machos. Os resultados da variação do índice gonadossomático mostraram dois picos de maiores valores nos meses de novembro e

março, além disso, o elevado número de gônadas maduras que foram observados no mesmo período mostra que a provável época de reprodução do *P. corvinaeformis* acontece entre outubro a junho (Figura 6). O período de desova da espécie coincidiu com as condições ambientais favoráveis (época de chuva e pós-chuva). Para a mesma espécie no litoral norte de Santa Catarina a atividade reprodutiva foi muito intensa em duas estações do ano, primavera e verão (SOUZA; CHAVES, 2007). No final da primavera e verão na Baía de Guaratuba, os indivíduos de *P. corvinaeformis* migram para o mar para desovar (CHAVES; CORRÊA, 2000). A maior frequência de indivíduos de *P. corvinaeformis* de menor tamanho ao longo costeira áreas de Fortaleza, norte-oeste do Brasil, na primeira metade do ano corrobora a hipótese de que o recrutamento dos juvenis ocorre durante a estação chuvosa (COSTA et al., 1995). Em regiões tropicais, onde as variações estacionais de temperatura são pouco significativas, a precipitação pluviométrica desempenha um papel decisivo na determinação de ciclos reprodutivos (PARSONS et al., 1984; CHELLAPPA et al., 2010).

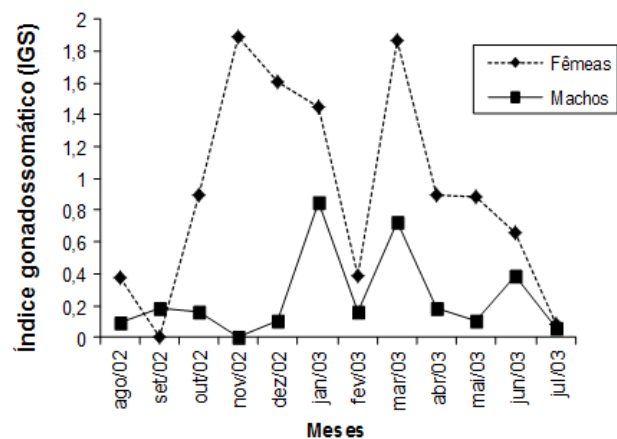


Figura 6. Índice gonadossomático (IGS) com média para machos e fêmeas de *P. corvinaeformis*.

4. Conclusão

P. corvinaeformis nas águas costeiras do Rio Grande do Norte apresenta uma maior quantidade de indivíduos fêmeas do que machos. O tamanho em que os machos e fêmeas de *P. corvinaeformis* atingem a maturação foi um valor baixo em relação ao

tamanho máximo que a espécie pode atingir. As características macroscópicas dos testículos e ovários de *P. corvinaeformis* mostraram diferenças entre no desenvolvimento dos órgãos reprodutivos de indivíduos juvenis e adultos, descrevendo o desenvolvimento gonadal e indicando o período reprodutivo longo coincidindo com o período de chuva. A espécie apresenta a desova total com fecundidade alta. A descrição microscópica dos estádios maturacionais apresenta o desenvolvimento ovocitário e espermatócito confirmando a caracterização da descrição macroscópica.

5. Referências Bibliográficas

- ALBIERI, R.J.; ARAÚJO, F.G.; RIBEIRO, T.P. Gonadal development and spawning season of white mullet *Mugil curema* (Mugilidae) in a tropical bay. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 26, p. 105-109, 2009.
- CHAVES, P.T.C. Estrutura populacional de *Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n.1, p. 203 – 209, 1998.
- CHAVES, P.T.C.; CORRÊA, C.E. Temporary use of a coastal ecosystem by the fish, *Pomadasys corvinaeformis* (Perciformes: Haemulidae), at Guaratuba Bay, Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 48, n.1, p. 1-7, 2000.
- CHELLAPPA, S., LIMA, J.T.A.X., ARAÚJO, A.; CHELLAPPA, N.T. Ovarian development and spawning of Serra Spanish mackerel in coastal waters of Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v.70, n.2, p. 631-637, 2010.
- CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. Fundacion La Salle de Ciencias Naturales : Caracas, 1966, p. 436.
- COSTA, P. S. R.; M.A.M. SANTOS; M.F.A. ESPÍNOLA; MONTEIRO-NETO. J. Biologia e biometria do coró, *Pomadasys corvinaeformis* (Steindachner) (Teleostei: Pomadasyidae), em Fortaleza, Ceará, Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v.29, n.1 -2, p. 20-27, 1995.
- DIAS, T.L.P.; ROSA, R.S.; DAMASCENO, L.C.P. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Gaia Scientia**, v.1, n.1, p. 25-35, 2007.
- ENGELHARD, G. H.; HEINO, M. Maturity changes in Norwegian spring-spawning herring before, during, and after a major population collapse. **Fisheries Research**, v. 66, p. 299-310, 2004.
- GARCIA JR., J., MENDES, L.F., SAMPAIO, C.L.S.; LINS, J.E. **Biodiversidade Marinha da Bacia Potiguar: Ictiofauna**. Museu Nacional: Rio de Janeiro, 2010. p. 195p.
- GRIER, H. J.; URIBE-ARANZÁBAL, M. C. The testis and spermatogenesis in teleosts. In: Jameson, B. G. M. (Ed.). **Reproductive biology and phylogeny of fishes** (agnathans and bony fishes), v. 8A. Science Publishers, Enfield, New Hampshire, 2009. p. 119-142.
- LESSA RP, MF NÓBREGA, JL BEZERRA JR, B MUNIZ, P TRAVASSOS, FHV HAZIN & OLIVEIRA J. L. **Dinâmica das frotas Pesqueiras da Região Nordeste do Brasil**. Martins & Cordeiro LTDA: Fortaleza, 1. ed. v. 4, 2009. p. 164.
- MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 1980. 96 p.
- MORENO, T.; CASTRO, J.J.; SOCORRO, J. Reproductive biology of the sand smelt *Atherina presbyter* Cuvier, 1829 (Pisces:Atherinidae) in the central-east Atlantic. **Fisheries Research**,v. 72, p. 121-131, 2005.
- MORGAN, M. J. The relationship between fish condition and the probability of being mature in American plaice (*Hippoglossoides platessoides*). **ICES Journal of Marine Science**, v. 61, p. 64-70, 2004.
- MURUA, H.; SABORIDO-REY, F. Female Reproductive Strategies of Marine Fish Species of the North Atlantic. **Journal of Northwest Atlantic Fishery Science**, v. 33, p. 23-31, 2003.
- MURUA, H.; KRAUS, G.; SABORIDO-REY, F.; WITTHAMES, P.R, THORSEN A.; JUNQUERA, S. Procedures to Estimate Fecundity of Marine Fish Species in Relation to their Reproductive Strategy. **Journal of Northwest Atlantic Fishery Science**,v. 33, p. 33-54, 2003.
- NAGAHAMA, Y. The functional morphology of teleost gonads. In: Hoar, W. S.; Randall, D. J.; Donaldson, E. M. (Eds.). **Fish Physiology**, volume IXA. Academic Press: New York, 1983. p. 223-275.
- NIKOLSKY, G. V. **The ecology of fishes**. Nova York: Academic. 1963. p. 352.
- OLIVEIRA, M.R. Biologia reprodutiva da tainha, *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Osteichthyes: Mugilidae) nas águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Dissertação de Mestrado** em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.2010. p.74.
- OLIVEIRA, M.R.; COSTA, E.F.S., CHELLAPPA, S. Ovarian development and reproductive period of white mullet, *Mugil curema* in the coastal waters of Northeastern Brazil. **Animal Biology Journal**, USA. v. 2, n. 4, p. 225 – 237, 2011.
- PAIVA, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Ed. da Universidade Federal do Ceará: Fortaleza, 1997. p. 278.
- PARSONS, T. R.; TAKAHASHI, M.; HARGRAVE, B. **Biological Oceanographic Processes**. Pergamon Press: Oxford, 1984. p. 330.
- RASOTTO, M.B.; SADOVY, Y. Peculiarities of the male urogenital apparatus of two grunt species

(Teleostei, Haemulidae). **Journal of Fish Biology**, v. 46, p. 936-948, 1995.

SAMPAIO, J. R. Índice dos Peixes Marinhos Brasileiros. Fortaleza: Gráfica Editora VT, 1996, p. 124.

SOUZA, L.M.; CHAVES, P.T. Atividade reprodutiva de peixes (Teleostei) e o defeso da pesca de arrasto no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n.4, p.1113-1121, 2007.

SOLOMON, F.N.; RAMNARINE, I.W. Reproductive biology of white mullet, *Mugil curema* (Valenciennes) in the Southern Caribbean. **Fisheries Research**, v. 88, p. 133-138, 2007.

SZPILMAN, M. Peixes Marinhos do Brasil: Guia prático de identificação. Rio de Janeiro: Instituto Ecológico Aqualung, 2000, p. 288.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos**: teoria e prática. Maringá: EDUEM, 1996. p.169.

VIEIRA, E.M.M.; LIMA, I.M.M.R. Um novo olhar para a extensão pesqueira: gênero na prática organizativa das mulheres marisqueiras. In: PRORENDA RURAL – PE (Org.). **Extensão Pesqueira: Desafios Contemporâneos**. Edições Bagaço: Recife, 2003. p.137-152.

WALLACE, R.A.; SELMAN, K. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. **American Zoology**, v. 21, p. 325-343, 1981.

WEST, G. Methods of assessing ovarian development in fishes: a Review. **Australian Journal of Marine & Freshwater Research**, v. 41, p. 199-222, 1990.

WITTHAMES, P.R.; GREER WALKER, M.; DINIS, M.T.; WHITING, C.L. The geographical variation in the potential annual fecundity of dover sole, *Solea solea*, from European shelf waters during 1991. **Netherlands Journal of Sea Research**, v. 34, p. 45-58, 1995.

WOOTTON, R. J.; EVANS, G. W.; MILLS, L. A. Annual cycle in female three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* L.) from an upland and lowland population. **Journal of Fish Biology**, London, v. 12, p. 331 – 343, 1978.

WOOTTON, R.J. **Ecology of Teleost Fishes**. Chapman & Hall: Londres, 1990. p. 404.