

ANÁLISE OVARIANA DO ARIACÓ, *Lutjanus synagris* (ACTINOPTERYGII: LUTJANIDAE), E CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA REPRODUÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

Ovarian analysis of the lane snapper, *Lutjanus synagris* (Actinopterygii: Lutjanidae), and considerations about its reproduction in Ceará State

Valter Braga de Sousa Junior¹, José Roberto Feitosa Silva², Rodrigo de Salles³

RESUMO

Alguns aspectos da biologia reprodutiva de fêmeas do ariacó, *Lutjanus synagris*, foram estudados com o objetivo de descrever macroscopicamente as gônadas, caracterizando seus estádios de maturação sexual e a organização histológica dos ovários, incluindo os estágios de maturação das células germinativas. Estas descrições dão suporte à aplicação de estudos de biologia pesqueira. Foram avaliadas macroscopicamente 272 fêmeas amostradas mensalmente na Enseada do Mucuripe, Fortaleza – CE, entre maio de 2000 e abril de 2001, das quais foram selecionados 60 indivíduos para coleta dos ovários e caracterização histológica. Os estádios de desenvolvimento ovariano baseado na morfologia foram definidos como: A - imaturo, B - em maturação, C - maduro e D - esvaziado. As fases de desenvolvimento ovocitário foram assim definidas: ovogônia ou célula germinativa jovem, ovócito pré-vitelogênico, ovócito em vitelogênese final e ovócito maduro. O comprimento de primeira maturação sexual para fêmeas foi de 21,5 cm CZ e 23,4 cm CT. A espécie apresentou desova parcelada, tendo um período de maior atividade reprodutiva entre os meses de janeiro e abril, e outro menos intenso, entre agosto e dezembro.

Palavras-chaves: ariacó, *Lutjanus synagris*, comprimento na 1^a. maturidade sexual, época de desova.

ABSTRACT

Some aspects of the reproductive biology in females of lane snapper, *Lutjanus synagris*, were studied with the objective to describing macroscopically the gonads, addressing their stages of sexual maturity and histological organization, including the maturity stages of germinative cells. These descriptions give a support to fisheries biology investigations. A total of 272 females, collected monthly between May, 2000 and April, 2001, in Mucuripe Bay, Fortaleza, Brazil, were macroscopically evaluated, out of which 60 females were selected to provide ovarian material and histological sections. The stages of ovarian development based on morphology were defined as: A – immature, B – in maturation, C – mature and D – spent. The oocyte development phases were defined as: young germinative cells, pre-vitellogenic oocyte, final vitellogenic oocyte and mature oocyte. The female's mean length at first sexual maturity was estimated as 21.5 cm FL and 23.4 TL. The species presents multiple spawning, yet with a period of major reproductive activity from January to April, and less intensive one, from August to December.

Key words: lane snapper, *Lutjanus synagris*, length at first sexual maturity, spawning time.

¹ Estudante de Mestrado em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará. E-mail: valterpesca@yahoo.com.br

² Professor Adjunto. do Departamento de Biologia, Universidade Federal do Ceará. E-mail: robfeitosa@ufc.br

³ Estudante de Doutorado em Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará e bolsista da FUNCAP. E-mail: rdesalles@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A espécie *Lutjanus synagris* foi descrita por Carolus Linnaeus, em 1758. No Nordeste brasileiro recebeu a denominação popular de ariacó e nos EUA de lane snapper. O ariacó possui hábitos demersais e vive em águas quentes, estando frequentemente associado a fundos rochosos e coralinos, entre a zona costeira e a profundidade 400 m. Sua distribuição geográfica ocorre desde a Carolina do Norte, EUA até o Sudeste do Brasil. Destaca-se por sua carne saborosa e pele avermelhada, que o valoriza economicamente (Menezes & Figueiredo, 1980; Allen, 1985).

No Golfo do México, em Campeche Sound, o ariacó também aparece como uma espécie comercialmente importante, tendo-se realizado estudos sobre sua biologia pesqueira (Torres *et al.*, 1990), e ecologia e dinâmica populacional (Rivera-Arriaga *et al.*, 1996). Em Cuba, foi largamente estudado por Claro (1981a/b e 1982), que realizou estudos de ecologia, ciclo de vida, reprodução e biologia pesqueira.

No Brasil, as primeiras investigações sobre o ariacó foram realizadas no Estado do Ceará, através de estudos de idade e crescimento (Alegria & Menezes, 1970) e fecundidade (Gesteira & Rocha, 1976). Recentemente Lima (2004) efetuou estudos de idade e crescimento em estoques capturados na costa norte da Bahia, justificando a importância comercial da espécie que, segundo Klippel & Perez (2002), está entre as dez principais espécies capturadas na pesca de linha da costa central do Brasil. O mesmo ocorre na costa do Ceará, onde se destaca com a sétima posição dentre as espécies mais capturadas, através de uma produção estimada em 675 t./ano (IBAMA, 2005).

Estudos sobre a biologia reprodutiva de teleósteos revelam-se de importância tanto teórica como prática, possibilitando não só o entendimento dos mecanismos que envolvem a perpetuação e a evolução das espécies, como também fornecendo subsídios para a administração pesqueira e para a aqüicultura, através da compreensão do uso que os indivíduos de uma espécie fazem de um sistema ou área (Dias *et al.*, 1998).

Segundo Vazzoler (1996), dois métodos básicos são utilizados para classificação da reprodução de teleósteos. A observação macroscópica, baseada em caracteres visíveis das gônadas, e a classificação microscópica, baseada na caracterização citológica das fases de desenvolvimento do folículo ovariano, estruturas derivadas e suas frequências relativas nas secções histológicas. A classificação microscópica, apesar de ser a técnica mais dispendiosa e demorada, é a mais precisa, pois reflete a dinâmica reprodutiva, considerando fases específicas pelas quais passam os ovócitos durante sua maturação.

Considerando-se a importância sócio-econômica do ariacó, este estudo visou fornecer informações para um melhor entendimento do seu ciclo reprodutivo, através da avaliação dos seguintes aspectos: descrever macroscopicamente as gônadas e definir seus estágios de maturação; descrever a organização histológica dos ovários, incluindo os estágios de maturação das células germinativas para a compreensão da oogênese; determinar o comprimento de primeira maturação gonadal; definir o período de desova na costa do Estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares analisados foram coletados na Enseada do Mucuripe, Município de Fortaleza - CE, em amostragens realizadas mensalmente durante o período compreendido entre maio de 2000 e abril de 2001.

O estudo se deu por meio da avaliação macroscópica das gônadas de 272 fêmeas, com amplitude de comprimento total variando entre 14,9 cm e 50,0 cm, das quais foram selecionadas 60 fêmeas para coleta dos ovários e caracterização histológica, tendo por objetivo amostrar o estoque dentro da amplitude máxima de comprimento.

Para cada indivíduo foram tomadas as medidas biométricas referentes a comprimento zoológico (CZ) - distância da ponta do focinho à extremidade furcal da nadadeira caudal, e comprimento total (CT) - distância da ponta do focinho à extremidade da nadadeira caudal, em centímetros. As informações sobre peso total e peso gonadal foram obtidas apenas para os exemplares selecionados para análise histológica, utilizando-se a escala em gramas.

As características utilizadas para definição macroscópica dos estágios de maturação gonadal se basearam na metodologia descrita por Vazzoler (1996), sendo analisados aspectos externos como volume, rigidez e coloração dos ovários.

As gônadas selecionadas para análise microscópica foram fixadas em solução de formol a 10% durante 24 h e posteriormente armazenadas em uma solução de álcool 70%. O estudo histológico seguiu os procedimentos definidos por Junqueira & Junqueira (1983) e Silva (1999). Frações das gônadas foram submetidas à desidratação em série crescente de álcool etílico, diafanização em xilol, inclusão em parafina líquida a 60°C e posterior emblocagem dos fragmentos sob temperatura ambiente.

O seccionamento foi realizado em micró-tomo, com cortes de 5 a 6 µm de espessura. Para

identificar o estágio funcional dos componentes germinativos as secções histológicas foram coradas com técnicas de Azul de Alcian, para detecção de mucopolissacarídeos ácidos, Azul de Bromofenol, para detecção de proteínas totais e P.A.S., para detecção de glicoproteínas, todas adaptadas de Silva (1999). As lâminas foram observadas sob microscopia de luz para descrição dos componentes celulares ovarianos, incluindo células somáticas e células germinativas (ovócitos). A identificação das fases de desenvolvimento ovocitário permitiu a confirmação do estágio gonadal estimado no momento da análise macroscópica.

As lâminas contendo as secções histológicas foram analisadas e fotografadas em microscópio de luz com câmera digital acoplada. As células germinativas foram descritas, com estimativa de seu diâmetro (em μm), a partir de escala micrométrica, assim como a afinidade ao corante utilizado, permitindo inferir a respeito do estágio funcional de cada conjunto celular.

A determinação do comprimento de primeira maturação sexual foi feita através do ajuste da equação da ogiva de Galton, considerando-se como variável dependente (Y) a proporção de fêmeas maduras e, como variável independente, o comprimento zoológico (X) segundo a equação (Fonteles-Filho, 1989):

$$Y = 1 - e^{-AX^b} \quad (1)$$

A estimação dos parâmetros **a** e **b** da regressão foi por meio de logaritimização da Equação 1, a partir dos seguintes valores transformados das variáveis dependente e independente:

$$Y' = \ln [-\ln (1 - Y)]$$

$$X' = \ln X.$$

O valor de L_m , que representa o comprimento médio de primeira maturação sexual, com o qual 50% das fêmeas de uma população estão fisiologicamente aptos a se reproduzir, foi calculado pela seguinte fórmula, derivada a partir da Equação 1, para $Y = 0,50$:

$$L_m = \exp \left(\frac{\ln (-\ln (1 - 0,50)) - \ln A}{b} \right) \quad (2)$$

A determinação do período de reprodução foi feita a partir da constatação de uma maior participação, ao longo dos meses, de fêmeas de ariacó nos estádios C (maturo) e D (esvaziado), sendo representado na forma gráfica de distribuição da frequência relativa dos estádios de maturação gonadal por meses do ano.

RESULTADOS

Os ovários analisados tiveram peso variando de 1,03 g a 38,97 g, com média de 9,71g. O comprimento em relação à cavidade abdominal variou de acordo com o estágio de maturidade sexual, apresentando formato cilíndrico, com os lóbulos direito e esquerdo de mesmo tamanho, fundindo-se na região posterior do corpo para formar um oviduto comum que desemboca na abertura urogenital. Estes lóbulos localizam-se abaixo da bexiga natatória e entre o estômago, sendo suspensos por um mesentério.

Quanto ao aspecto coloração, observou-se que os ovários variaram de laranja-claro a laranja intenso, progressão relacionada ao avanço do estágio de maturação. A textura variou de flácida a túrgida. No primeiro caso a superfície é lisa e de aspecto gelatinoso e, no segundo, apresenta sinais de granulação e de zonas hemorrágicas, rompendo-se facilmente ao toque.

Caracterização macroscópica

Com base na confirmação das fases de desenvolvimento ovocitário, foram observadas variações nos aspectos das gônadas, sendo proposta a seguinte classificação:

Estádio A (imaturo): gônadas em forma de filetes cilíndricos, localizados próximos à parede superior da cavidade abdominal, tamanho reduzido, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática. Coloração laranja claro translúcido, não sendo possível a observação de ovócitos a olho nu. O peso variou 1,03 g a 1,60 g.

Estádio B (em maturação): gônadas ocupando entre 1/3 e 2/3 da cavidade celomática, presença de irrigação sangüínea periférica, gordura localizada nas laterais das gônadas e turgidez que pode variar entre os estágios leve e avançado, ovócitos são observados com auxílio de lupa ou mesmo a olho nu. Coloração variando de laranja claro opaco a laranja escuro. O peso apresentou ampla variação, entre 1,68 g e 33,32 g.

Estádio C (maduro): gônadas ocupando um pouco mais de 2/3 da cavidade celomática, capilares sangüíneos tornam-se mais evidentes, elevado estágio de turgidez, ovócitos maiores e facilmente visíveis a olho nu, membrana que envolve o órgão encontra-se fina e frágil, rompendo-se facilmente ao toque. Coloração laranja escuro, um pouco mais intenso que no estágio anterior. O peso variou entre 3,71 e 38,97 g. Os indivíduos observados neste estágio de maturidade apresentavam abdome abaulado e geralmente eliminavam ovócitos a qualquer pressão nesta região do corpo.

Estádio D (esvaziado): gônadas ocupando menos de 2/3 da cavidade celomática, aspecto hemorrágico, muitas vezes comprimidas lateralmente e murchas, poucos ovócitos observados a olho nu. Coloração avermelhada, principalmente na extremidade oposta ao oviduto. O peso variou entre 2,00 g e 18,80 g.

Caracterização microscópica

Os ovários são constituídos de uma parede externa da qual se estendem lamelas em direção ao lúmen central. Essas lamelas estendem-se por toda a parede das gônadas, sendo formadas por epitélio germinativo e apoiadas por tecido conjuntivo fibroso. A parede ovariana é formada por fibras musculares lisas, subdividindo-se em duas camadas, uma mais externa, ao longo do comprimento do órgão e outra mais interna, circundando o diâmetro ovariano, dando assim uma noção de crescimento uniforme da gônada à medida que amadurece. Vasos sanguíneos irrigam a gônada a partir de sua região dorsal. Também são observados conjuntos de células somáticas que envolvem os ovócitos à medida que estes se desenvolvem. Estas células são denominadas foliculares (Figura 1).

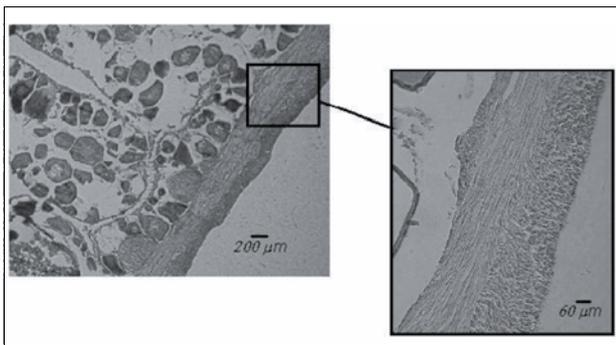


Figura 1 - Lamelas estendendo-se paralelamente e por toda a extensão da parede da gônada em direção ao lúmen central. Seção transversal da parede ovariana, evidenciando camada muscular longitudinal externa e camada circular interna.

As fases de desenvolvimento ovocitário e estruturas derivadas podem ser assim caracterizadas:

Ovogônia ou célula germinativa jovem (fase I): aparecem agrupadas em ninhos inseridos nas lamelas ovígeras. Seu citoplasma é escasso, geralmente com um único nucléolo central arredondado e intensamente basófilo. Apresenta tamanho médio de 40 µm de diâmetro. São visualizadas em todas as fases de desenvolvimento do ovário (Figura 2-A).

Ovócito pré-vitelogênico (fase II): caracteriza-se por separar-se dos ninhos. Ocorre um aumento de tamanho considerável do citoplasma em

relação à fase anterior, com média de 150µm de diâmetro. Ocorrência de vacuolização do citoplasma na periferia do envoltório nuclear externo (Figura 2-B).

Ovócito em vitelogênese final (fase III): ovócito aumenta de tamanho em relação a fase anterior, com média de 430 µm de diâmetro, em função do aumento do número de grânulos de vitelo por toda a extensão citoplasmática. Proliferação dos grânulos protéicos. O núcleo mantém suas características, com nucléolos bem pequenos, perdendo sua forma esférica e contraindo-se (Figura 2-C).

Ovócito maduro (fase IV): ovócito com formato disforme. Citoplasma apresentando um número muito grande de grânulos de vitelo, de naturezas lipídica, protéica e lipoprotéica. O núcleo é pouco visível, posicionando-se no pólo animal da célula. As células foliculares descolam-se do córion, o revestimento acelular externo do ovócito desta célula apresenta características de hidratação pronta para ser eliminada (Figura 2- D).

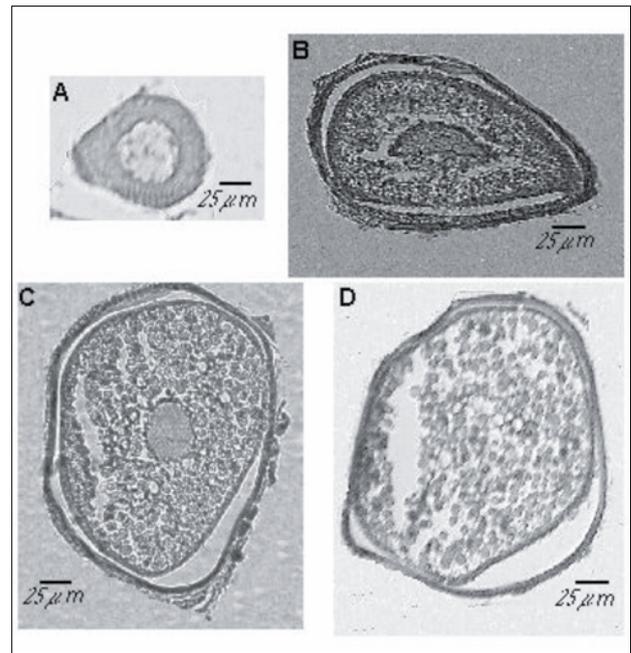


Figura 2 - Fases de desenvolvimento ovocitário: A - ovogônia; B - ovócito pré- vitelogênico; C - ovócito em vitelogênese final; D - ovócito maduro.

Com base na identificação dos estágios de desenvolvimento das células germinativas e a disposição dos diversos componentes histológicos, foi possível classificar quatro estádios de desenvolvimento ovariano.

Estádio A (imaturo): apresenta ninhos de células germinativas jovens e lamelas em disposição paralela.

Estádio B (em maturação): apresenta proliferação de ovócitos nas fases 1, 2, 3 e 4, predominantemente.

Estádio C (maduro): predominância de ovócitos na fase 4 em maior número que no estágio anterior, além de apresentarem um aumento no diâmetro.

Estádio D (esvaziado): presença de ovócitos remanescentes e espaços vazios deixados por ovócitos que foram eliminados. As lamelas são mais longas devido ao aumento de tamanho das gônadas.

As informações referentes à biologia reprodutiva demonstraram que a população de fêmeas do ariacó atinge o comprimento médio de primeira maturação sexual ($L_{m50\%}$) com 21,5 cm CZ (Figura 3) que, com base na equação de regressão CT/CZ, corresponde a 23,4 cm CT (Thompson & Munro, 1983). O período de maior incidência de fêmeas nos estádios finais de reprodução ocorreu nos meses de janeiro e abril, período em que a percentagem média de fêmeas nos estádio C (maduro) e D (esvaziado) manteve uma média de 60,9% e 9,8%, respectivamente. Em menor intensidade, também foram observadas fêmeas maduras nos meses de agosto, outubro, novembro e dezembro (Figura 4).

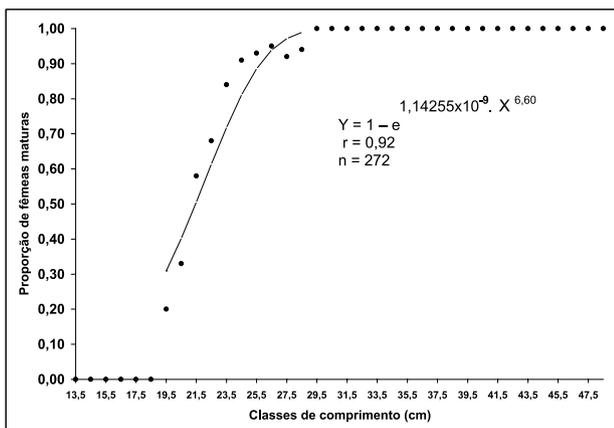


Figura 3 – Curva demonstrando a proporção de fêmeas maduras e curva ajustada através do modelo geométrico, ambas por classe de comprimento zoológico (CZ) do ariacó, *L. synagris*, desembarcado na Enseada do Mucuripe, Fortaleza – CE, entre maio de 2000 e abril de 2001.

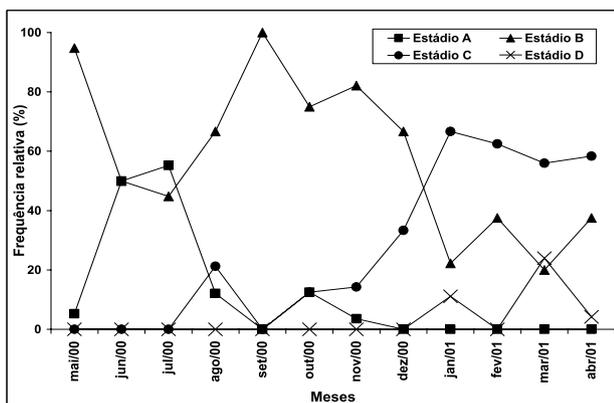


Figura 4 – Distribuição da frequência relativa de fêmeas, por estádios de maturação sexual do ariacó, *Lutjanus. synagris*, no Estado do Ceará, entre maio de 2000 e abril de 2001.

DISCUSSÃO

As variações observadas na coloração e constituição dos ovários sugeriram a adoção da escala de quatro estádios, segundo classificação visual e histológica proposta por Vazzoler (1996), elaborada para peixes com desova total. No entanto, em função do ariacó apresentar desova do tipo parcelada, segundo Torres *et al.* (1990) e Luckhurst *et al.* (2000), tornou-se difícil identificar o estágio E (repouso) pelo fato de que o mesmo indica o reinício da atividade reprodutiva, podendo ser confundido com a fase inicial do estágio B (em maturação).

González-y-de-la-Rosa & Ré-Regis (2001) propuseram a classificação em cinco estádios gonadais para a espécie *L. campechanus*, capturada no México, quais sejam: imaturo, desenvolvimento, maturidade próxima, maturidade total e desova. Fonteles-Filho (1989) também não considera o estágio E (repouso), apresentando uma classificação semelhante. A classificação proposta neste trabalho está de acordo com as mencionadas nessas referências bibliográficas, embora os dois estádios posteriores ao estágio A (imaturo) tenham-se fundido em estágio B (em maturação).

Para a espécie *L. peru*, capturada na costa do México, a utilização de cinco estádios de desenvolvimento ovariano baseou-se apenas em caracteres microscópicos (Santamaría-Miranda *et al.*, 2003). O estudo da reprodução de *L. synagris* realizado por Torres *et al.* (1990) na costa de Veracruz, utilizou os parâmetros morfométricos: peso e tamanho ovariano para estimar o grau de maturidade da espécie. Em sua pesquisa não há qualquer referência a estádios macroscópicos a partir de sua coloração.

No que se refere à descrição dos componentes histológicos ovarianos, a estrutura externa desse órgão não se diferencia quanto à organização geral para outros peixes teleosteos, sendo classificada como do tipo cistovário, ou seja, ovários apresentando lúmen central em seu interior, preenchido por lamelas ovíferas (Hoar & Randall, 1969; Lagler *et al.*, 1977). A natureza do material fibroso constituinte das lamelas, assim como a musculatura em camadas envolvendo externamente o órgão foi elucidada a partir dos diversos métodos de coloração aqui utilizados. Adicionalmente, a musculatura lisa organizada em camadas circulares e longitudinais permite também inferir sobre a dinâmica de aumento e diminuição do diâmetro e volume por que passa o órgão, ocasionado pela pressão exercida pelos ovócitos em vitelogênese, os quais crescem e são eliminados na ovulação.

Santamaría-Miranda *et al.* (2003) fazem referência apenas à alteração de espessura da parede ovariana, em *L. peru*, passando de delgada no estágio imaturo, começando a espessar-se na gônada em desenvolvimento e mantendo-se regular na parede ovariana madura, até tornar-se variável em espessura quando ocorre a desova. Essas descrições não explicam histologicamente a organização desse revestimento. Na espécie *L. campechanus*, González-y-de-la-Rosa & Ré-Regis (2001) haviam feito referência ao revestimento externo ovariano notavelmente vascularizado, de natureza serosa, com uma capa muscular e uma de tecido fibroconjuntivo mas, como foi usada apenas a coloração hematoxilina-eosina, a distinção entre o componente fibroconjuntivo e muscular se torna pouco evidente.

A presença da irrigação sanguínea acompanhando a maturação ovariana pode ser explicada quando se compreende que a vitelogênese no ovócito é completada com nutrientes provenientes do sangue. Neste sentido, a descrição dos estágios das células germinativas, denominadas neste trabalho como ovogônias ou células germinativas jovens, ovócitos pré-vitelogênicos, ovócitos em vitelogênese final e ovócitos maduros, descritos a partir de seu diâmetro e reação aos corantes, permitiu compreender a dinâmica da reprodução. Sendo assim, o nucléolo presente nas células jovens dirige o início da síntese de RNA para a formação e deposição de proteínas citoplasmáticas, evidenciadas pelo azul de bromofenol. Nessa seqüência, gotículas lipídicas também se depositam externamente ao envoltório nuclear. Essas substâncias adicionadas aos carboidratos detectados pela técnica PAS constituirão as glicoproteínas, e todo o conjunto formará o vitelo para o futuro embrião.

As denominações de ovócitos I, II, III e IV baseando-se apenas no diâmetro e pela característica de deposição de vesículas de vitelo, sem determinar sua natureza, fornecem apenas informação da alteração quantitativa do volume celular pela deposição dessas vesículas. Essa denominação foi utilizada para *L. campechanus* por González-y-de-la-Rosa & Ré-Regis (2001) e para *L. peru* por Santamaría-Miranda *et al.* (2003). Na primeira espécie, o diâmetro dos ovócitos variou de 20 μ a 700 μ , enquanto na segunda, as células variaram de 4 μ m a 270 μ m. No presente trabalho, o tamanho mínimo registrado foi de 40 μ m, enquanto a célula madura atingiu o máximo de 470 μ m. As alterações de volume para cada espécie podem ser decorrentes da disponibilidade de nutrientes para constituir o vitelo, como também devido aos diferentes métodos de processamento das amostras para a análise histológica.

O comprimento de primeira maturação sexual determina o limite entre os estoques jovem e adulto, possibilitando avaliar os efeitos do esforço de pesca sobre a estrutura de um recurso explorado por um determinado sistema de pesca. A estimativa desse parâmetro para a população de fêmeas de ariacó foi de 21,4 cm CZ correspondendo a 23,3 cm CTI. Estes resultados se diferenciam dos apresentados por autores que realizaram estudos semelhantes na costa da Venezuela, cujos valores obtidos foram 30,5 cm CZ, para ambos os sexos (Méndez, 1989) e 36,8 cm CT, para fêmeas (Gómez *et al.*, 2001). Nas Bermudas, Brian (2000) obteve 24,5 cm e 23,5 cm CZ para fêmeas e machos, respectivamente.

Variações no comprimento médio de primeira maturação sexual podem ser atribuídas às distintas condições ambientais, bem como aos diferentes níveis de esforço de pesca a que as populações estão submetidas. Embora a falta de estudos anteriores impossibilite a comparação temporal da estrutura de comprimento do estoque reprodutor na região, nota-se que atualmente, no Ceará, o estoque de fêmeas se reproduz precocemente em relação às fêmeas da espécie no Caribe. Este fato corrobora com a teoria que sugere que populações intensamente exploradas tendem a iniciar precocemente a atividades reprodutivas. Como apresentado anteriormente, o ariacó se constitui um importante recurso explorado no Estado do Ceará, sendo capturado durante todo o ano e através de diversos aparelhos de pesca, como destaque para linha-de-mão e redes-de-espera de fundo (IBAMA, 2005).

Em relação ao período de reprodução, Gómez *et al.* (2001), embora tenha constatado uma baixa incidência (14%) de exemplares de ariacó nos estádio finais de maturação, definiu o período reprodutivo entre os meses de julho a novembro. Ainda na costa da Venezuela, especificamente no arquipélago de Los Roques, Méndez (1989) observou dois períodos de atividade reprodutiva, sendo o primeiro entre maio e junho e o segundo entre julho e setembro. No litoral de Campeche - México, Rivera - Arriaga *et al.* (1996) definiram que o período reprodutivo da espécie ocorreu entre os meses de maio e outubro, corroborando com estudos anteriores realizados por Borrero *et al.* (1978), em Cuba.

Na costa do Ceará observou-se uma intensa atividade reprodutiva entre os meses de janeiro e abril, e em menor intensidade entre os meses de agosto e novembro, confirmando a característica levantada pelos demais autores sobre a espécie apresentar desova do tipo parcelada. No entanto, embora exista um período comum entre os meses de agosto e novembro, observam-se diferenças quanto ao período reprodutivo da espécie no Caribe.

Recomendações para o ordenamento pesqueiro

A exemplo do que ocorreu na década de 80 com o pargo, *L. purpureus*, intensamente explorado pela frota de embarcações das regiões Norte e Nordeste, outras espécies de ciclo de vida longo, lenta taxa de crescimento e intensa exploração pesqueira são citadas em listas de espécies ameaçadas e atualmente também são protegidas por portarias específicas, como o mero, *Epinephelus itajara* e a caranha, *Lutjanus cyanopterus*.

Sendo assim, recomenda-se como medida de ordenamento pesqueiro para o ariacó, *L. synagris*, a adoção do comprimento mínimo de captura de 22,0 cm CZ ou 24,0 cm CT, visando desta forma garantir que, pelo menos, 50% do estoque tenha a oportunidade de se reproduzir pelo menos uma vez. Esta não deverá ser a única medida adotada com vistas à manutenção do equilíbrio populacional da espécie. O uso de equipamentos seletivos e a preservação dos estuários e recifes costeiros também são medidas necessárias para assegurar a sustentabilidade deste importante recurso explorado na plataforma continental do Estado do Ceará.

CONCLUSÕES

1. As fases de desenvolvimento reprodutivo em ovários de fêmeas do ariacó são: ovogônia ou célula germinativa jovem, ovócito pré-vitelogênico, ovócito em vitelogênese final e ovócito maduro.
2. A desova do ariacó é do tipo parcelada, mas apresenta um período de maior intensidade no período correspondente aos meses de janeiro a abril.
3. Os comprimentos médios de primeira maturação sexual foram estimados em 21,5 cm CZ e 23,4 cm CT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alegria, J.R.C. & Menezes, M.F. Edad y crecimiento del ariacó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en el Nordeste del Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, v.10, n.1, p.65 – 68, 1970.

Allen, G.R. Snappers of the world: an annotated and illustrated catalogue of lutjanid species know to date. *FAO Fish Synop.*, v.6, n.125, p. 1-208, 1985.

Brian, E.L.; John, M.D. & Marcel, R. Age, growth and reproduction of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces:Lutjanidae) at Bermuda. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, v.203, p.255–261, 2000.

Borrero, M.; González, E.; Millares, N. & Damas, T. Desarrollo embrionario y prelarval de la biajaiba (*Lutjanus synagris* Linnaeus, 1758). *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, v.3, n.3, p.1-28, 1978.

Claro, R. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. II - biología pesquera, *Rep. Invest. Inst. Oceanol.*, v.177, p.1-53, 1981.

Claro, R. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. III - nutrición, *Cien. Biol.*, v.6, p.93-110, 1981.

Claro, R. Ecología y ciclo de vida de la biajaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana. IV - reproducción. *Rep. Invest. Inst. Oceanol.*, v 5, p.1-37. 1982.

Dias, J.F.; Peres-Rios, E.; Chaves, P.T.C. & Rossi-Wongtschowski, C L.B. *Análise macroscópica dos ovários de Teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimento*. Universidade de São Paulo, São Paulo, p.1-15, 1998.

Fonteles-Filho, A.A. *Recursos pesqueiros: biologia e dinâmica populacional*. Imprensa Oficial do Ceará, Fortaleza, xvi+ 296 p., Fortaleza, 1989.

Gesteira, T.C.V. & Rocha, C.A.S. Estudo sobre a fecundidade do ariacó *Lutjanus synagris* (Linnaeus), da costa do Estado do Ceará. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.16, n.1, p 19 -22, 1976.

Gómez, G.; Guzmán, R. & Chacón, R. Parámetros reproductivos y poblacionales de *Lutjanus synagris* en el Golfo de Paria, Venezuela. *Zootec. Trop.*, v.19, n.3, p.335-357, 2001.

González-y-de-la-Rosa, M.E. & Ré-Regis, C. Aspectos de la reproducción de *Lutjanus campechanus* en Campeche, México. *Cien. Pesq.*, México, n.15, p.141-146, 2001.

Hoar, W.S. & Randall, D.J. (eds.), *Fish physiology*. Academic Press, v.3, 287 p., New York, 1969.

IBAMA. *Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil -2004*. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste, 152 p., Tamandaré, 2005.

Junqueira, L.C. & Junqueira, L.M.M.S. *Técnicas básicas de citologia e histologia*. Livraria e Editora Santos, 123 p., São Paulo,1983.

Klippel, S. & Peres, M.B. *Resultados da avaliação de estoques das dez principais espécies na pesca de linha de mão da costa central do Brasil*. Programa REVIZEE, Relatório Técnico, 60 p., Rio Grande, 2002.

Lagler, K.F.; Bardach, J.E.; Miller, R.R. & Passino, D.R.M. *Ichthyology*. John Wiley & Sons, 2nd edition, 506 p., New York, 1977.

Lima, W.B. *Idade e crescimento do ariacó, Lutjanus synagris, Linnaeus, 1758 (Teleostei: Lutjanidae) da costa norte da Bahia - Brasil*. Dissertação de Mestrado, Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, 40 p., Vitória, 2004.

- Luckhurst, B.E.; Dean, J.M. & Reichert, M. Age, growth and reproduction of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces: Lutjanidae) at Bermuda. *Mar Ecol. Prog. Ser.*, v.203, p.255-261, 2000.
- Méndez, F. *Contribución al estudio de la biología y la pesquería del pargo guanapo, Lutjanus synagris Linnaeus, 1758 (Pises: Lutjanidae), en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, Venezuela*. Tesis Universidad Central de Venezuela, 103 p., Caracas, 1989.
- Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. *Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)*. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 96 p, São Paulo, 1980.
- Rivera-Arriaga, E.; Lara-Domínguez, A.; Ramos-Miranda, J.; Sánchez-Gil, P. & Yáñez-Arancibia, A. Ecology and population dynamics of *Lutjanus synagris* on Campeche Bank. *ICLARM*, Manila, n.48, p.11-18, 1996.
- Santamaria-Miranda, A.; Elorduy-Gaaray, J.F.; Villalejo-Fuerte, M. & Rojas-Herrera, A. Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero, México. *Rev. Biol. Trop.* v.51, n.2, 2003.
- Silva, J.R.F. *Estudo morfológico em ovários de lagosta do gênero Panulirus White (Crustacea: Decapoda: Palinuridae)*. Tese de Doutorado em Ciências, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- Torres, R.L.; Pérez, L.A. A. & Marquéz, S.S. Determinación de algunos parámetros de la reproducción de la rubia, *Lutjanus synagris*, en las costas de Veracruz en 1983. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 1990.
- Thompson, R. & Munro, J. L. The biology, ecology and bionomics of Caribbean reef fishes: Lutjanidae (snappers), p.94-109, in Munro, J.L. (ed.), *Caribbean coral reef fishery resources*. ICLARM Studies and Reviews, v.7, 1983.
- Vazzoler, A.E.A.M. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e pratica*. EDUEM, 169 p., Maringá, 1996.