



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

**ANÁLISE OVARIANA DO ARIACÓ *Lutjanus synagris*
(ACTINOPTERYGII : LUTJANIDAE) E
CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA REPRODUÇÃO NA
COSTA CEARENSE.**

VALTER BRAGA DE SOUZA JUNIOR

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

**FORTALEZA - CEARÁ – BRASIL
JUNHO/2005**

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. José Roberto Feitosa Silva, PhD
Orientador/Presidente

Prof. Manuel Antônio Andrade Furtado Neto, PhD
Membro

Prof. Dr. Tito Monteiro da Cruz Lotufo, PhD
Membro

VISTO:

Prof. José Wilson Calíope de Freitas, M.Sc
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof^a. Artamizia Maria Nogueira Montezuma, M.Sc
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S236a Souza Junior, Valter Braga de.
Análise ovariana do Ariacó *Lutjanus synagris* (Actinopterygii : Lutjanidae) e considerações sobre sua reprodução na Costa Cearense / Valter Braga de Souza Junior. – 2005.
40 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2005.
Orientação: Prof. Dr. José Roberto Feitosa Silva.

1. Ariacó (Peixe) - Reprodução. 2. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Maria Aparecida de Souza e Valter Braga de Souza, pelo especial apoio e confiança, sem os quais não conseguiria viver e realizar nada em paz:

Ao amigo Rodrigo Salles (Rodrigão), um agradecimento por me mostrar os caminhos da pesquisa e me apoiar nesta nossa pesquisa;

Ao meu orientador Prof. José Roberto Feitosa, pela árdua missão de me orientar e me fazer enxergar a realidade da ciência e pesquisa acadêmica, sem faltar em nenhum momento, além de ter aberto as portas de seu laboratório para que este trabalho fosse realizada;

A minha companheira de vários momentos Francisca Lilian Sales Mota, que contribuiu de varias formas para este trabalho ser concretizado, principalmente pelas ajudas no apoio moral e na digitação entre outras e por ter agreditado que tudo daria certo no final, um obrigado especial e beijos para você gordinha;

Aos amigos Mara Nottigham e Tarcisio Alves, um agradecimento especial pois sem eles esta pesquisa jamais seria realizada;

A professora Maria Selma Ribeiro Viana, por me mostrar a importância de estudos de biologia pesqueira, obrigado;

Ao amigo Mário Cesar Wiegand, por batalhar na difícil missão de escrevermos nossas monografias, ajudando nos problemas das normas da ABNT:

Aos colegas do Laboratório de Embriologia e Histologia do Departamento de Biologia Nilson, Marcos, Leonardo e Isabel;

Agradeço aos amigos da pesca pela amizade, Fernando Cará, Felipe Mineiro, Felipe Sindeaux, Thiago Negão, Rui Jorge da Helena, Emanuel Katuxo, Karla Katuxa, Helena do Rui, Welliana Véuliana, Adail, Rommel, Rossi, Max Willian, Max e Raquel do Gemb, Paulinho Fririb, Marcelo Pingüim, Zé de Gledson, andré beisóla, Thiago Bolinha entre outros;

Agradeço a todos amigos da UFC, pela amizade e companheirismo nestes cinco anos de convivência;

A vida pela beleza e prazer de poder construir sobre ela.

**O meu compendio do saber de dois volumes,
que jamais virei a terminar de lê-los,
meus pais**

DEDICO

iv

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELA	viii
RESUMO	ix
I. INTRODUÇÃO	01
II. MATERIAIS E METODOS	06
III. RESULTADOS	10
IV. DISCUSSÃO	26
V. CONCLUSÕES	30
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 01 - Mapa de ocorrência de <i>Lutjanus synagris</i> , representados pela faixa vermelha (FAO).	11
Figura 02 - Esquema da morfologia externa de <i>Lutjanus synagris</i> (FAO), (a) e (b) caracteres de identificação da espécie.	11
Figura 03 - Exemplar de <i>Lutjanus synagris</i>	12
Figura 04 - Foto do peixes mostrando a disposição de alguns órgãos Gn, gônadas, It, intestino, Fg, fígado, Cr, coração, Bn, bexiga natatória.	12
Figura 05 - Gônada de fêmea de <i>Lutjanus synagris</i>	13
Figura 06 - Lamelas (La) estendendo-se paralelamente em direção ao lúmen central (Lu). Colocação: azul de Bromofenol.	15
Figura 07 - Lamelas ovíferas (La) estendem-se a partir de toda a parede da gônada (Pg).....	15
Figura 08 - Secção transversal da parede ovariana, evidenciando camada muscular longitudinal externa (MI) e camada circular interna (Mc). Coloração P.A.S.	16
Figura 09 - Fases de desenvolvimento ovocitário A) ovogônias, B) ovócitos Pré vitelogênico, C) ovócito em vitelogênese final, D) ovócito maduro, (Co) córion, (CF) células foliculares em torno do ovócito.....	18
Figura 10 - Estádio A: imaturo. (A) coloração P.A.S.; (B) coloração azul de Bromofenol.	20
Figura 11 - Estádio B: em maturação inicial. (a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.	20
Figura 12 - Estádio C: em maturação final.(a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.	21
Figura 13 - estágio D: maduro (a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.	21
Figura 14 - Estádio E: esvaziado. (a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.	22

Figura 15 - Gráfico das diferença mensal de RGS1 e RGS2 e época de reprodução representado pelo traço vermelho.	24
Figura 16 - Gráfico das médias mensais de RGS 1 E RGS 2 IGS e época de reprodução representado pelo traço vermelho. ...	24
Figura 17 - Gráfico das médias mensais do IGS e época de reprodução representado pelo traço vermelho.	25

LISTA DE TABELA

	Página
Tabela I - Mostrando os valores médios mensais de IGS, RGS1, RGS2 e Δ RGS.	23

RESUMO

O presente trabalho analisou ovários de ariacó *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), desembarcados na enseada do Mucuripe, Fortaleza – CE. As coletas mensais foram realizadas no período de Maio de 2000 a Abril de 2001. De cada exemplar foram obtidos o comprimento total (mm), comprimento zoológico (mm) e peso total (g). Posteriormente, cada animal foi seccionado ventralmente para exposição das gônadas, verificando-se o peso do ovário, o sexo e avaliando-se macroscopicamente o estágio de desenvolvimento ovariano através de uma escala de cinco estádios. Os ovários foram submetidos a testes histoquímicos utilizando-se de três métodos distintos; azul de Alcian, azul de Bromofenol e P. A. S., para analisar os nutrientes que os ovócitos incorporam bem como o desenvolvimento do folículo germinativo, ajudando assim a compreender sua biologia reprodutiva. Os estádios dos ovócitos foram definidos como: ovogônia ou célula germinativa jovem, ovócito pré-vitelogênico, ovócito em vitelogênese final, ovócito maduro. O período reprodutivo do ariacó foi definido entre Setembro e Fevereiro com picos desova nestes meses respectivamente, baseando-se na relação gonadossomática (RGS) e índice gonadossomático (IGS); através desses dois métodos também foi possível determinar o tipo de desova, apresentando-se como do tipo parcelada.

Análise ovariana do ariacó *Lutjanus synagris* (Actinopterygii : Lutjanidae) e considerações sobre sua reprodução na costa cearense.

VALTER BRAGA DE SOUZA JUNIOR

I. INTRODUÇÃO

A pesca artesanal é uma atividade milenar e, ainda hoje praticada, considerada de grande importância não só no Estado do Ceará, mas no Brasil e no mundo, como fonte geradora de alimentos, geração de empregos e na distribuição de renda dos pescadores que dela sobrevivem. Gera ainda diversas outras atividades de forma indireta, especialmente no campo da comercialização do pescado, na confecção e na indústria de insumos básicos.

A pesca artesanal no Estado do Ceará tem grande importância no âmbito econômico, sendo conhecida por apresentar expressiva participação na produção de pescado do Brasil. Além do aspecto econômico a pesca também tem grande importância no campo social e cultural, sendo uma atividade secular que preserva a cultura e as tradições folclóricas do Estado.

A pesca marítima é atualmente responsável por cerca de 16% da proteína animal diretamente consumida pela humanidade (PEREIRA; SOARES-GOMES, 2002). Paiva (1997) afirma que 12% da proteína animal consumida no Brasil é oriunda de peixes.

Os peixes desempenham um grande papel na sociedade humana: são a principal fonte de renda de inúmeras famílias em comunidades pesqueiras no mundo todo, além de contribuírem significativamente para a produção de ração animal utilizada na pecuária e aquicultura, além da utilização do seu óleo como constituinte de tintas, fármacos e rações.

O grupo dos peixes constitui um pouco mais da metade do número de espécies de todos os vertebrados vivos descritos. Em 2002, eram reconhecidos

24.618 espécies válidas de peixes e o número de novas espécies desse táxon, descritas anualmente excede o número de novas espécies de tetrápodes (anfíbios, aves, répteis, mamíferos) (PEREIRA; SOARES-GOMES,2002). Taxonomicamente, as espécies de peixes vivos compõem 57 ordens, sendo que 21 são exclusivamente marinhas e 10 exclusivamente de água doce. Ao todo, estima-se que cerca de 15 mil espécies marinhas (incluindo as exclusivamente marinhas e as marinhas que ocorrem e freqüentam a água doce em algum estágio da vida) (PEREIRA; SOARES-GOMES,2002).

Os animais conhecidos como “peixes”, são classificados comumente em dois grandes grupos: os Chondrichthyes e os Osteichthyes, respectivamente, peixes cartilaginosos e peixes ósseos. Estes últimos apresentam o esqueleto ósseo, diferindo dos primeiros, que possuem esqueleto cartilaginoso. Pough et al (1993) em sua revisão sobre a organização sistemática dos vertebrados, distribui os “peixes” em cinco grupos: Myxinoidea, conhecidas como feiticeiras; Petromyzontoidea, que inclui as lampreias, Chondrichthyes, onde estão os tubarões, raias e quimeras; Actinopterygii, os peixes portadores de nadadeiras com raios; Actinistia, os celacantos e os Dipnoi, os denominados peixes pulmonados. Os Actinopterygii constitui o grupo mais numeroso e dentre estes, o maior número de espécies é constituído pelo táxon Teleostei, o qual segundo Figueiredo e Menezes (1978) contém quase a totalidade de todas as espécies de peixes conhecidas.

Nelson (1994) em sua revisão sobre os grupos de peixes do mundo, considera que a divisão Teleostei é formada por trinta e oito ordens, sendo a ordem Perciformes a mais diversa dentre todas as outras ordens dos vertebrados, dominando a vida vertebrada oceânica. A ordem Perciformes é a maior entre os vertebrados do planeta e possui cerca de 9.300 espécies, ou seja 19% de todos os vertebrados vivos (PEREIRA; SOARES-GOMES,2002). Nelson (1994) considera os Perciformes como um grupo não monofilético, e que a maioria das famílias nas diversas subordens não dividem características comuns. O autor ainda indica que os Perciformes estão classificados em 18 subordens, sendo a Percoidei, a mais diversa, com 71 famílias, 528 gêneros e cerca de 2860 espécies.

A família Lutjanidae, uma das que estão incluídas nos Perciformes, agrupa os vermelhos ou “snappers” e é representada por 18 espécies em cinco gêneros: *Apsilus*, *Etelis*, *Pristopomoides*, *Rhomboplites*, e *Lutjanus* (WATANABE, 2001). O gênero *Lutjanus* é o mais importante em número de espécies, sendo representado por 12 espécies, bem como comercialmente, destas 9 são espécies registradas para a costa brasileira: *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758), *Lutjanus buccanella* (Cuvier, 1828), *Lutjanus cyanopterus* (Cuvier, 1828), *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758), *Lutjanus apodus* (Walbaun, 1792), *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801), *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828), *Lutjanus vivanus* (Cuvier, 1828) e *Lutjanus purpureos* (Poey, 1875) (ROCHA; COSTA, 1999).

A espécie *Lutjanus synagris* foi descrita por Carolus Linnaeus em 1758 e é conhecida como ariacó no Ceará e “lane snapper” nos EUA. Este constitui um dos principais mercados consumidores desta espécie de lutjanídeo. O ariacó possui hábitos demersais e habita águas quentes, estando freqüentemente associado a fundos rochosos e coralinos, com profundidades de 1 a 400m, desde a Carolina do Norte, EUA até o sudeste do Brasil (ALLEN, 1985). Destaca-se por sua carne saborosa e pele avermelhada, que o valoriza economicamente no nordeste brasileiro.

Os peixes da família Lutjanidae caracterizam-se por possuírem a primeira nadadeira dorsal com 10 a 12 espinhos graduados e ligados por membrana; segunda dorsal com 10 a 14 raios; anal com 3 espinhos e 7 a 9 raios moles (ROCHA; COSTA, 1999).

O sucesso na distribuição e abundância de peixes teleósteos na biosfera pode estar associado à extensa diversidade de estratégias e táticas reprodutivas, sendo conhecida a ocorrência de todos os mecanismos reprodutivos do reino animal: gonocorismo, hermafroditismo simultâneo e seqüencial, parternogênese, ginogênese, hibridogênese e superfetação (VAZZOLER, 1996). Tal diversidade possibilitou a sobrevivência, a proliferação de descendentes e a evolução de espécies em quase todas as regiões do planeta onde existem corpos d'água, ocupando desde águas muito quentes em regiões desérticas, águas com elevada salinidade, mares polares, cabeceiras de rios montanhosos com fortes correntes,

bem como águas paradas com baixas taxas de oxigênio dissolvido, até fossas abissais sem luminosidade e baixas temperaturas (NOTTINGHAM,2002).

Estudos sobre a biologia reprodutiva de teleósteos revestem-se de importância tanto teórica como prática. Estes estudos possibilitam não só o entendimento dos mecanismos que envolvem a perpetuação e a modificação das espécies, como também fornecem subsídios para a compreensão do uso que indivíduos de uma espécie fazem de um sistema ou área para administração pesqueira para Aqüicultura (DIAS et al., 1998).

A proporção sexual, a fecundidade e o período de reprodução da espécie *Lutjanus synagris*, da costa de Veracruz, no México, foram determinados por Torres et al (1990).

González et al. (2001) estudaram a espécie *Lutjanus campechanus*, da costa de Campeche, México, analisando a relação sexual e elaborando uma escala de desenvolvimento gonadal para machos e fêmeas, além de determinarem o período de reprodução e tipo de desova e análise do índice gonadossomático.

Santamaria-Miranda et al (2003) estudaram a espécie *Lutjanus peru*, da costa do México, analisando a proporção sexual e registraram os parâmetros gonadossomáticos e hepatossomáticos, assim como estudaram conteúdo estomacal. Foi possível também caracterizar os estádios gonadais, possibilitando também descrever o ciclo reprodutivo assim como o tamanho da primeira maturação sexual. Adicionalmente os autores relacionaram as variações ambientais aos caracteres reprodutivos.

Esper et al (2000) estudaram os caracteres macroscópicos das gônadas do peixe percoide *Mugil platanus* da costa do estado do Paraná, Brasil. A partir do estudo morfológico ovariano, foi possível determinar uma escala de desenvolvimento, assim como também identificaram tamanho médio da primeira maturação e comprimento médio das fêmeas aptas a se reproduzirem. Também no estado do Paraná, mas de águas interiores, Menezes et al (2000) estudaram macro e microscopicamente ovários e testículos da espécie *Pseudotothyris obtusa*, propondo uma escala de desenvolvimento gonadal.

Segundo Vazzoler (1996) alguns dos métodos utilizados para classificação da reprodução de teleósteos, podem ser: a análise da variação dos valores dos índices gonadais (Relação Gonadossomática (RGS) e o Índice Gonadal (IG)), que se baseiam no peso das gônadas e no peso do corpo dos indivíduos; a classificação macroscópica dos ovários, baseada em caracteres visíveis das gônadas; a classificação microscópica, baseada na caracterização citológica das fases de desenvolvimento do folículo ovariano, estruturas derivadas e suas freqüências relativas.

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 (VAZZOLER, 1996).

Levando-se em consideração a importância dos estudos sobre reprodução de peixes, a crescente valorização econômica, a importância para aquicultura e a escassez de estudos sobre *Lutjanus synagris*, propomo-nos a fornecer informações para um melhor entendimento do ciclo reprodutivo dessa espécie, em parte de sua área de reprodução que é representada pela costa do Ceará, além de fornecer subsídios para a administração pesqueira e aqüicultura, tendo como objetivos desde trabalho:

- Descrever macroscopicamente as gônadas e definir seus estágios de maturação;
- Descrever a organização histológica dos ovários;
- Descrever os estágios de maturação das células germinativas;
- Determinar as épocas do ano que ocorrem a reprodução e desova.

II. MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares analisados nesta pesquisa foram coletados na Enseada do Mucuripe, Município de Fortaleza – CE. As amostragens foram realizadas mensalmente, durante o período compreendido entre maio de 2000 a abril de 2001, de acordo com a quantidade e disponibilidade dos indivíduos que eram pescados e trazidos pelos pescadores.

Foram selecionados do total de indivíduos capturados, 132 indivíduos, todas as fêmeas, totalizando 60 indivíduos, de modo a termos a máxima variação de tamanho e conseqüentemente, de indivíduos em todas as faixas etárias.

Após o desembarque, foram realizadas as seguintes medidas biométricas: **comprimento zoológico (Cz)** – distância, em milímetros, da ponta do focinho à extremidade furcal da nadadeira caudal; **comprimento total (Ct)** – distância, em milímetros, da ponta do focinho à extremidade mais distante da nadadeira caudal, utilizando-se a escala em centímetros. O **peso individual total (Pt)**, em gramas, foi obtido através de uma balança eletrônica, com precisão de 0,05 g e o **peso gonadal (Pg)**, através de uma balança semi-analítica, com precisão de 0,001g.

No momento da dissecação de cada animal, caracteres macroscópicos das gônadas eram registrados, com base na metodologia descrita por Vazzoler (1996) e Nottingham (2002) e adaptada para este trabalho. As características analisadas foram: aspecto externo e coloração do ovário. De acordo com Vazzoler (1996), a análise visual dos ovários permite definir os seguintes estágios de maturação sexual: **estádio A (imaturo ou virgem)** – os ovários são muito pequenos, ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática; são filamentosos, translúcidos, sem sinais de vascularização; não se observam ovócitos a olho nu. As gônadas não atingem o poro genital, estando ligadas a este pelo ovidutos, de diâmetro muito reduzido; **estádio B (em maturação)** – os ovários são maiores, ocupando de 1/3 a 2/3 da cavidade celomática, intensamente vascularizados, aproximando-se mais do poro genital, sendo que o oviduto apresenta-se como uma lâmina delgada, em forma de tubo, transparente e vazia. A olho nu observam-se ovócitos

opacos, pequenos e médios; **estádio C (maduro)** – os ovários apresentam-se túrgidos, ocupando de 2/3 praticamente toda a cavidade celomática, sendo visíveis um grande número de ovócitos grandes opacos e ou translúcidos que podem ocupar inclusive os ovidutos: sua vascularização, inicialmente, é reduzida e, no final, torna-se imperceptível; **estádio D (esvaziado)** – os ovários apresentam-se flácidos, com membrana distendida, de tamanho relativamente grande mas não volumosos, ocupando menos da metade da cavidade celomática; observam-se poucos ovócitos em estado de absorção, muitas vezes formando grumos esbranquiçados; a característica mais marcante é a presença de zonas hemorrágicas; **estádio E (repouso)** – os ovários apresentam tamanho reduzido, ocupando cerca de 1/3 da cavidade celomática, sendo claramente maiores que os imaturos; são translúcidos, com fraca vascularização, não se observando ovócitos a olho nu.

Para obter indicações sobre o período reprodutivo e tipo de desova, foi utilizada a variação temporal da relação gonadossomática (RGS), de acordo com Vazzoler (1996), como se segue:

- Cálculo do peso do corpo (P_c) de cada indivíduo:

$P_c = P_t - P_g$, onde P_c = peso do corpo sem as gônadas; P_t = peso total do corpo; P_g = peso da gônada.

- Cálculo, para cada indivíduo, dos valores de RGS1(definido como a percentagem de participação do peso da gônada em relação ao peso total do indivíduo) e RGS2 (definido como a percentagem de participação do peso da gônada em relação ao peso do corpo do indivíduo):

$RGS1 = P_o / P_t \times 100$ e $RGS2 = P_o / P_c \times 100$, onde P_c = peso do corpo sem as gônadas; P_t = peso total do corpo; P_o = peso do ovário.

- Cálculo das médias mensais da RGS1 e RGS2 considerando-se todos os indivíduos.
- Cálculo da diferença entre os valores médios mensais da RGS1 e RGS2:

$$\Delta RGS = RGS1 - RGS2$$

sendo que o período delimitado pelos valores mais elevados da ΔRGS corresponde ao período reprodutivo.

Foi determinado também o índice gonadossomático (IGS), definido como a participação do peso da gônada em relação ao peso total por mil, segundo Fonteles-Filho (1989), que indica as épocas e tipo de desova. Foi calculada para cada fêmea sendo:

IGS = Pg / Pt x 1000, onde Pg= peso da gônada e Pt= peso total do corpo;

A relação gonadossomática (RGS) e o índice gonadossomático (IGS) foram usados para determinar as possíveis épocas de desova e tipo de desova pelos dois métodos.

Após análise visual do estágio de maturação, as gônadas foram fixadas em solução de formol a 10% durante 24 horas e posteriormente armazenadas em uma solução de álcool 70%. Os estudos histológicos seguiram os procedimentos rotineiros, segundo Junqueira e Junqueira (1983) e Silva (1999): frações das gônadas foram submetidas a desidratação em série crescente de álcool etílico, diafanização em xilol, incluídas em parafina líquida à 60°C e posteriormente os fragmentos foram emblocados à temperatura ambiente.

O seccionamento foi realizado em micrótomo, 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) adaptado de Junqueira e Junqueira (1983). Após a coloração, 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 permite a confirmação do estágio gonadal estimado no momento da dissecação.

As lâminas contendo as secções histológicas foram analisadas e fotografadas em microscópio de luz, modelo Zeis 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, portanto, inferir a respeito do estágio funcional de cada conjunto celular.

III. RESULTADOS

3.1. Reconhecimento da espécie

A espécie *Lutjanus synagris*, conhecida como ariacó, no Ceará cuja distribuição geográfica está descrita na figura 01, é facilmente identificada por apresentar o corpo com coloração avermelhada e:

- (a) Série de estrias amarelas percorrendo o corpo longitudinalmente, da cabeça ao pedúnculo caudal;
- (b) Uma mancha negra arredondada acima da linha lateral, ao nível dos primeiros raios da segunda dorsal (Figuras 02 e 03).

3.2. Aspectos reprodutivos

Após a coleta dos exemplares, foi determinado o comprimento total, variando de 202 a 500 mm com média de 321,62 mm e desvio padrão de 79,39 mm, enquanto o comprimento zoológico teve variação de 189 a 486 mm com média de 303,33 mm e desvio padrão de 76,76 mm. O peso total variou de 105 a 1540 g com média de 527 g e desvio padrão de 382 g.

Os ovários de *Lutjanus synagris* tiveram peso variando 1,03 a 38,97g com média de 9,71 g e desvio padrão 9,55 g. Sua extensão em relação à cavidade abdominal mostrou-se mediana, e seu formato cilíndrico, com os dois lóbulos, direito e esquerdo. Os lóbulos direito e esquerdo não apresentaram variação de tamanho e fundem-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 (Figura 04).

Quanto ao aspecto coloração, observou-se que os ovários variaram de laranja-claro a laranja intenso. Essa alteração é devido ao avanço do estágio de maturação. A textura variou de flácida a túrgida; no primeiro caso, a superfície é lisa e o aspecto gelatinoso, no segundo apresentando sinais de granulação e de

zonas hemorrágicas, que poderiam ser rompidos facilmente a um toque descuidado durante a dissecação (Figura 05).

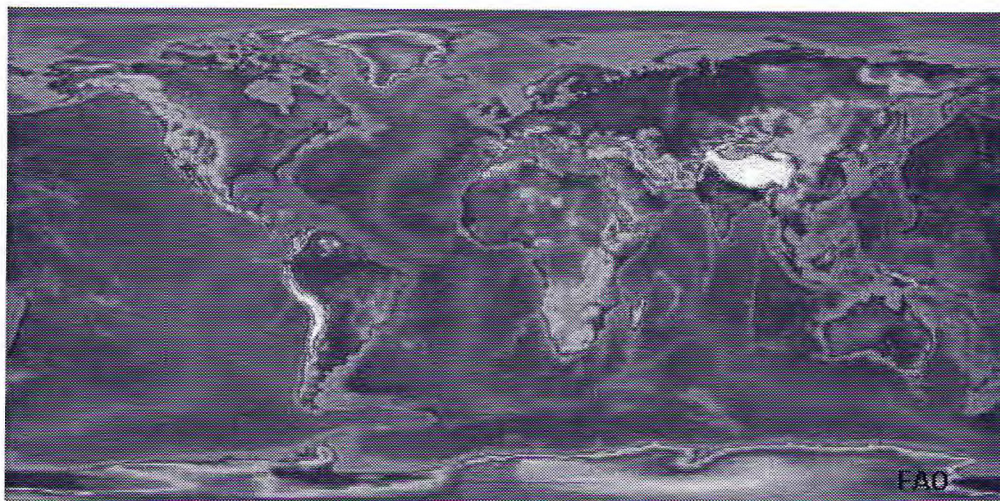


Figura 01 - Mapa de ocorrência de *Lutjanus synagris*, representados pela faixa vermelha (FAO).

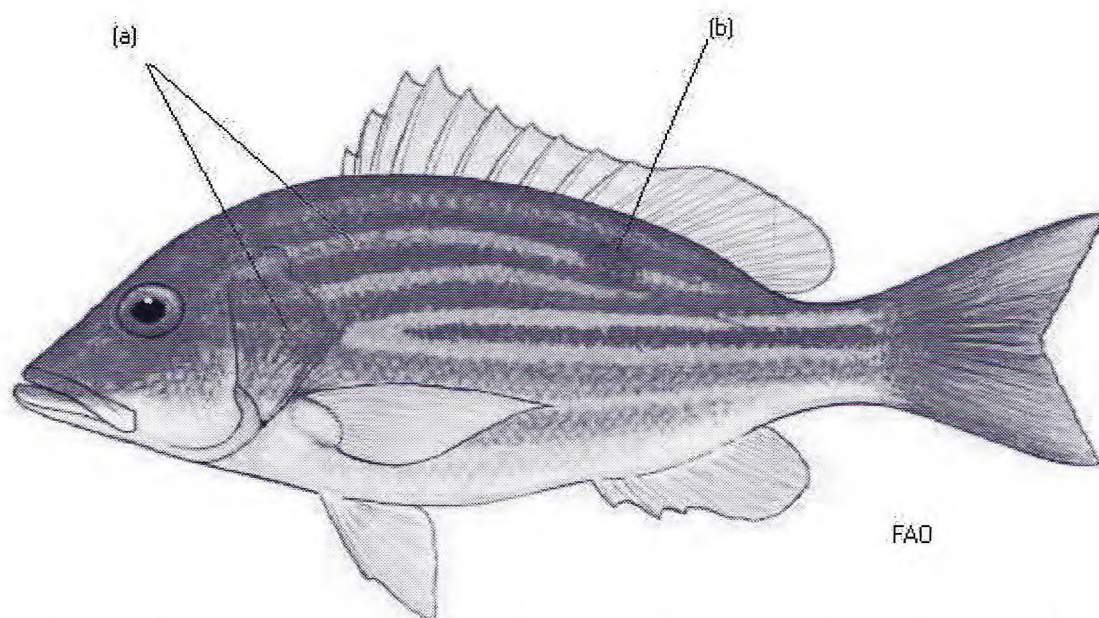


Figura 02 - Esquema da morfologia externa de *Lutjanus synagris* (FAO), (a) e (b) caracteres de identificação da espécie.

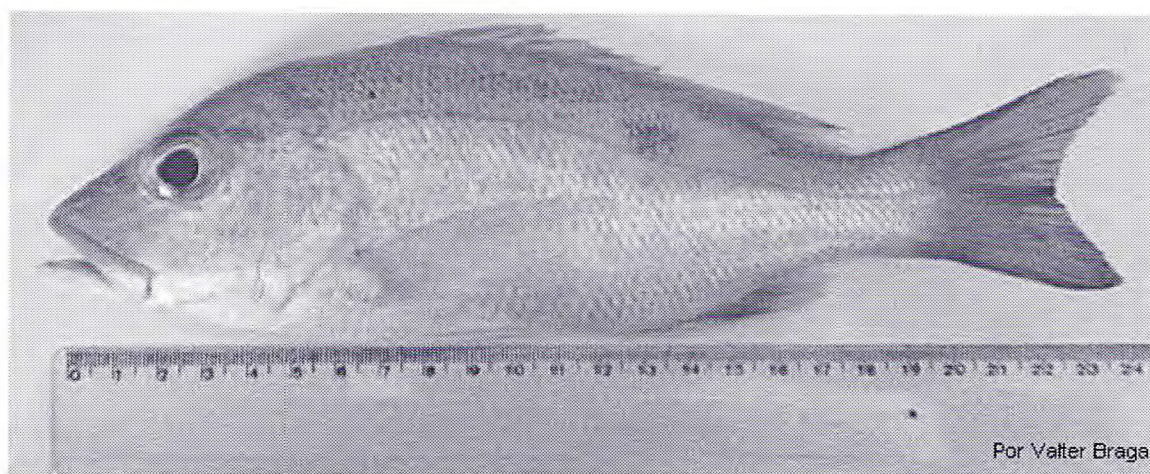


Figura 03 – Exemplar de *Lutjanus synagris*.

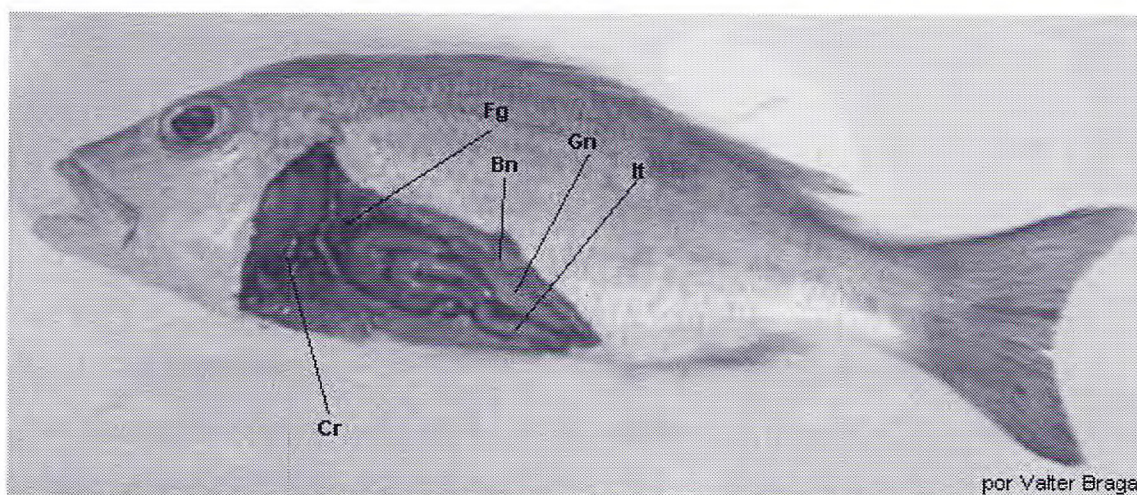


Figura 04 - Foto do peixe mostrando a disposição de alguns órgãos **Gn**, gônadas, **It**, intestino, **Fg**, fígado, **Cr**, coração, **Bn**, bexiga natatória.



Figura 5 – Gônada de fêmea de *Lutjanus synagris*.

3.2.1 Estágios de desenvolvimento ovariano:

À medida que os animais eram dissecados e seguindo a classificação proposta por Vazzoler(1996) foram observadas variações nos aspectos das gônadas sendo proposta a seguinte classificação:

Estádio A (imaturo), apresentava forma de filetes cilíndricos próximas à parede superior da cavidade abdominal, de tamanho reduzido ocupando menos de 1/3 da cavidade celomática. A coloração é laranja claro translúcido e não se observam ovócitos a olho nu. O peso variou de 1,03 g a 1,60 g.

Estádio B (em maturação inicial), a gônada ocupa 1/3 da cavidade celomática, são observados ovócitos com auxílio de lupa e algumas vezes com a presença de leve irrigação sangüínea; a tonalidade do órgão é laranja claro opaco. O peso variou de 1,68 a 16,57 g.

Estádio C (em maturação final), as gônadas ocupam cerca de 2/3 da cavidade celomática, apresenta processo de irrigação sangüínea avançado, coloração laranja mais escuro em relação ao estágio anterior e ovócitos bastante evidentes a olho nú. O peso variou de 2,56 a 33,32 g.

Estádio D (maduro) é muito semelhante ao estágio anterior, porém, as gônadas ocupam um pouco mais de 2/3 da cavidade celomática, neste estágio a membrana que envolve o órgão, encontra-se mais fina e frágil, visto que os

ovócitos, já maiores e facilmente visíveis são eliminados com uma leve pressão no momento da dissecação devido ao estágio de turgidez elevado. Capilares sangüíneos tornam-se mais evidentes, a coloração laranja escuro é um pouco mais intensa que no estágio anterior. O peso dos ovários variou de 3,71 a 38,97 g. Os indivíduos que foram observados neste estágio de maturidade apresentavam abdome abaulado e eliminavam ovócitos a qualquer pressão nesta região do corpo.

Estádio E (esvaziado), as gônadas ocupam um pouco menos de 2/3 da cavidade celomática, apresentam-se hemorrágicas, comprimidas lateralmente, com aparência de murchas; observam-se poucos ovócitos a olho nu. O peso dos ovários variou de 2,05 a 18,8 g.

3.2.2 Histologia

Os ovários de *Lutjanus synagris* são constituídos de uma parede externa da qual se estendem lamelas em direção ao lúmen central (Figura 06). As lamelas ovígeras são formadas por epitélio germinativo apoiada por tecido conjuntivo e estendem-se a partir de toda a parede da gônada (Figura 07). A parede ovariana é formada por tecido fibroso, sendo reconhecido tecido muscular liso, subdividido-se em duas camadas, uma no comprimento da gônada e outra no diâmetro da gônada dando assim uma noção de crescimento uniforme da gônada à medida que amadurece (crescendo tanto no comprimento quanto no diâmetro) (Figura 08). Vasos sangüíneos irrigam a gônada a partir de sua região dorsal.

São observadas também, conjuntos de células somáticas que envolvem os ovários à medida que estes se desenvolvem; estas células são denominadas foliculares.

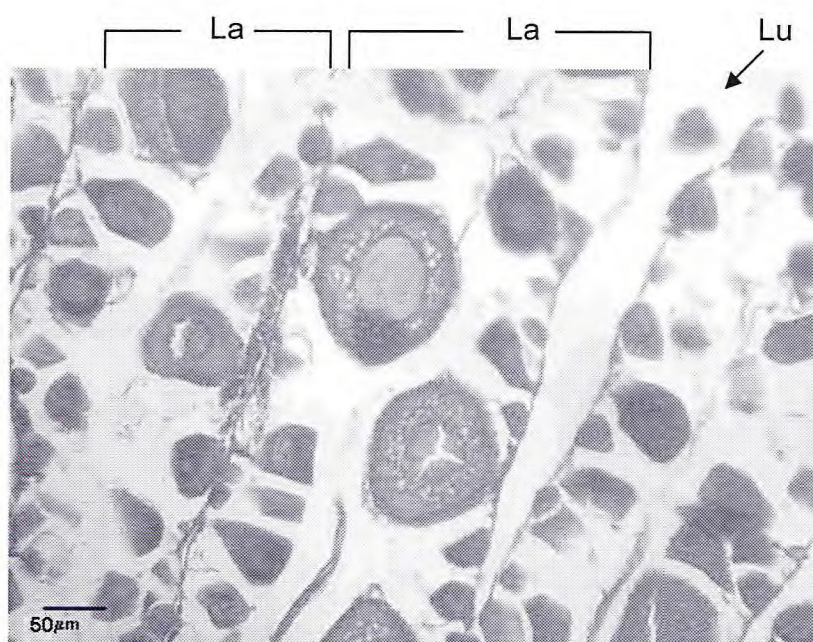


Figura 06 – Lamelas (La) estendendo-se paralelamente em direção ao lúmen central (Lu). Coloração: azul de Bromofenol.

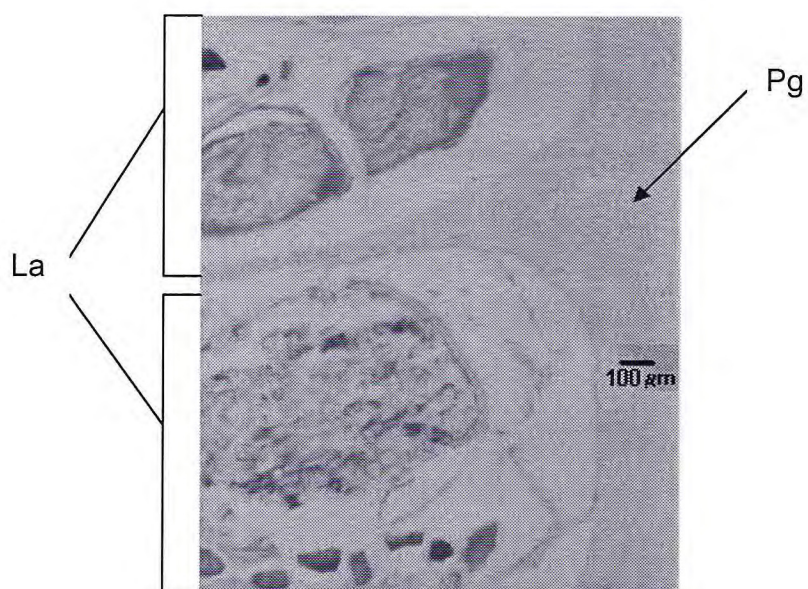


Figura 07 - Lamelas ovíferas (La) estendem-se a partir de toda a parede da gônada (Pg).

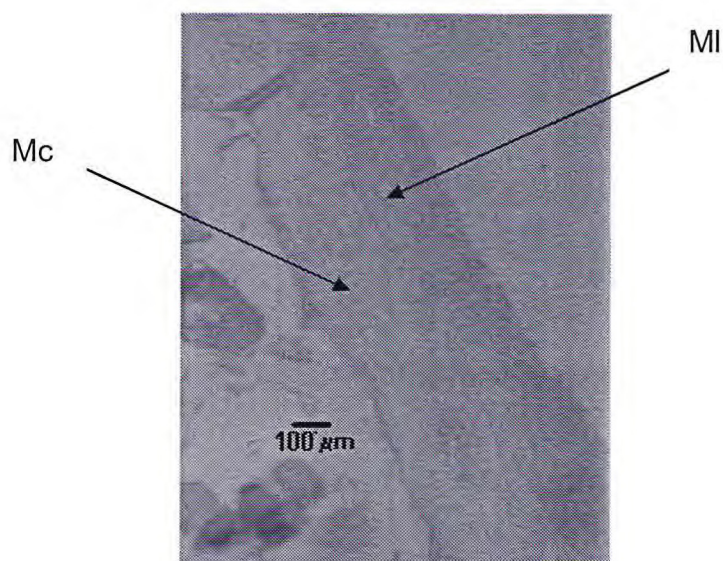


Figura 08 – Secção transversal da parede ovariana, evidenciando camada muscular longitudinal externa (MI) e camada circular interna (Mc). Coloração P.A.S.

As fases de desenvolvimento ovocitário e estruturas derivadas podem ser caracterizadas como descrito abaixo:

Ovogônias ou Células germinativas jovens (fase 1): aparecem agrupadas em ninhos inseridas nas lamelas ovígeras, seu citoplasma é escasso, o núcleo arredondado, intensamente basófilo, geralmente com um único nucléolo, apresenta tamanho médio de 40 μm de diâmetro. São visíveis em todas as fases de desenvolvimento do ovário (Figura 09 A).

Ovócito pré-vitelogênico (fase 2): caracteriza-se por separar-se dos ninhos, ocorre um aumento de tamanho considerável do citoplasma em relação à fase anterior, com média de 150 μm de diâmetro. Ocorre a vacuolização do citoplasma, que representa a deposição lipídica na periferia do envoltório nuclear externo (Figura 09 B).

Ovócito em vitelogênese final (fase 3): ovócito aumenta de tamanho em relação a fase anterior, com média de 430 μm , em função do aumento do número de grânulos de vitelo. Os grânulos protéicos proliferam. O núcleo mantém suas características com nucléolos bem pequenos, perde sua forma esférica e contrai-se (figura 09 C).

Maduro (fase 4): Ovócito com formato disforme. Citoplasma apresentando um número muito grande de grânulos de vitelo tanto de natureza lipídica como protéica e lipoprotéica . Núcleo é pouco visível, migrando para o pólo animal da célula. As células foliculares descolam do córion, revestimento externo do ovócito. Ovócito apresentando características de hidratação prontos para a desova (Figura 09 D).

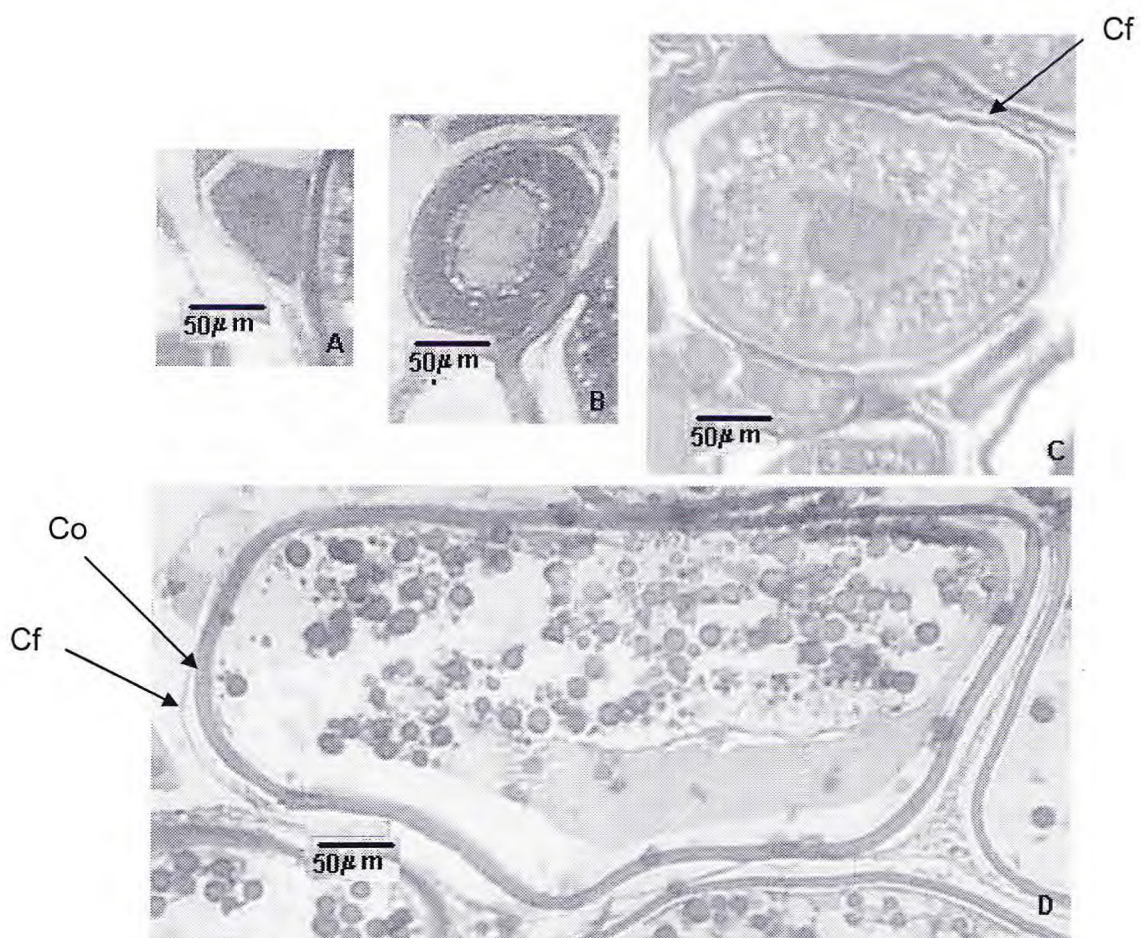


Figura 09 - Fases de desenvolvimento ovocitário. A) ovogônias, B) ovócitos Pré vitelogênico, C) ovócito em vitelogênese final, D) ovócito maduro, (Co) córion, (CF) células foliculares em torno do ovócito.

As observações histológicas dos ovários de ariacó usada para confirmar dos estágio de maturação seguem da seguinte forma:

Estádio A (imaturo), é caracterizado pela organização, apresentam ninhos de células germinativas jovens e apresentam lamelas ovígeras em disposição paralela (Figura 10).

Estádio B (em maturação inicial) é caracterizado pela predominância de ovócitos nas fases 1, 2 e 3 predominantemente (Figura 11).

Estádio C (maturação final) é caracterizado pela predominância de ovócitos nas fases 1, 2, 3 e 4 predominantemente (Figura 12).

Estádio D (maduro) é caracterizado pela predominância de ovócitos na fase 4 em maior numero que do estágio anterior além destes sofrem um aumento no tamanho (Figura 13).

Estádio E (esvaziado), é caracterizado pela presença de ovócitos remanescentes, as lamelas ovígeras são mais longas devido ao aumento de tamanho da gônada e apresenta espaços vazios indicando que ali se encontrava um ovócito que foi desovado (Figura 14).

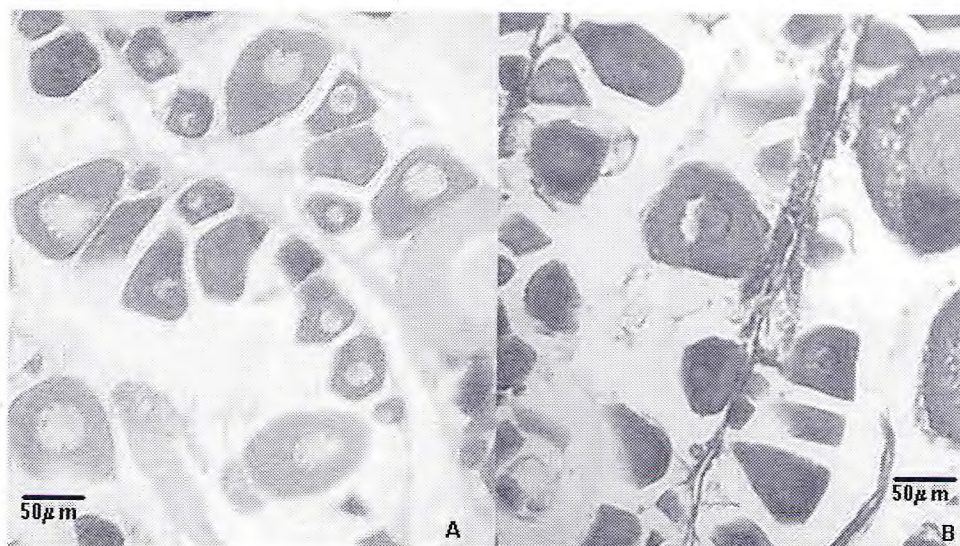


Figura 10 – Estádio A: imaturo. (A) coloração P.A.S.; (B) coloração azul de Bromofenol.

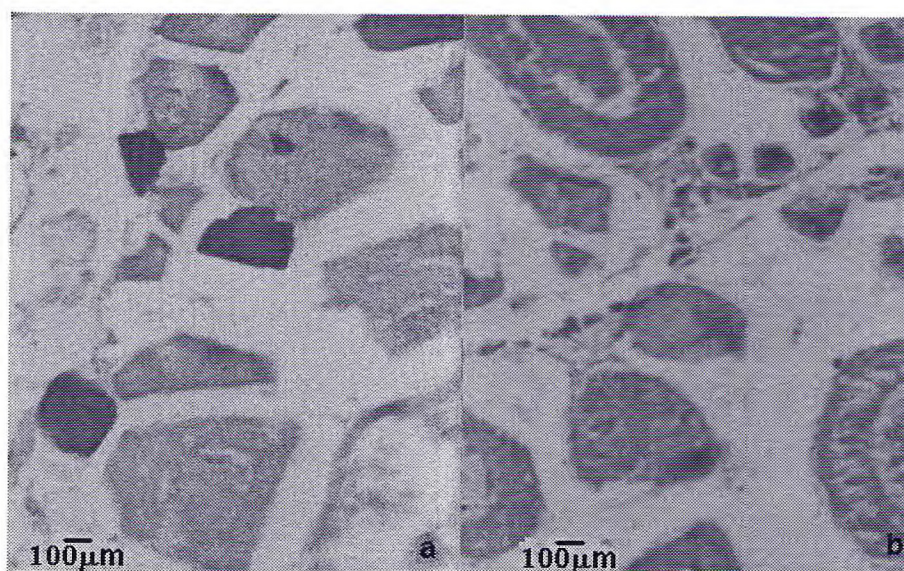


Figura 11 – Estádio B: em maturação inicial. (a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.

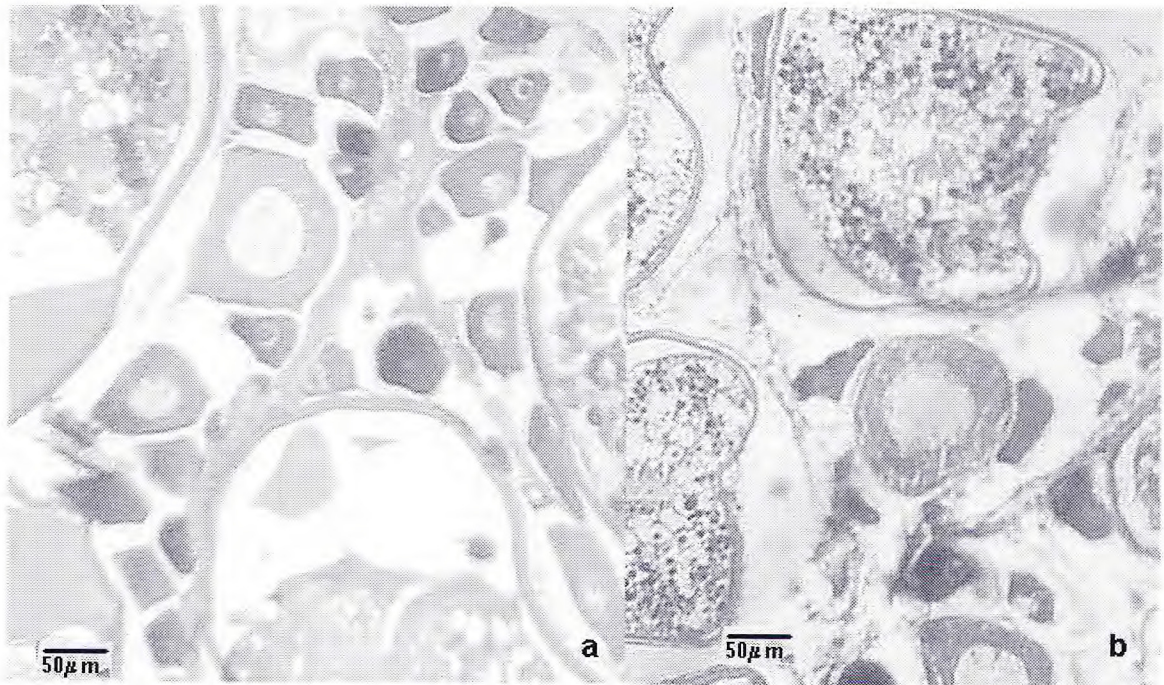


Figura 12 – Estádio C: em maturação final. (a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.

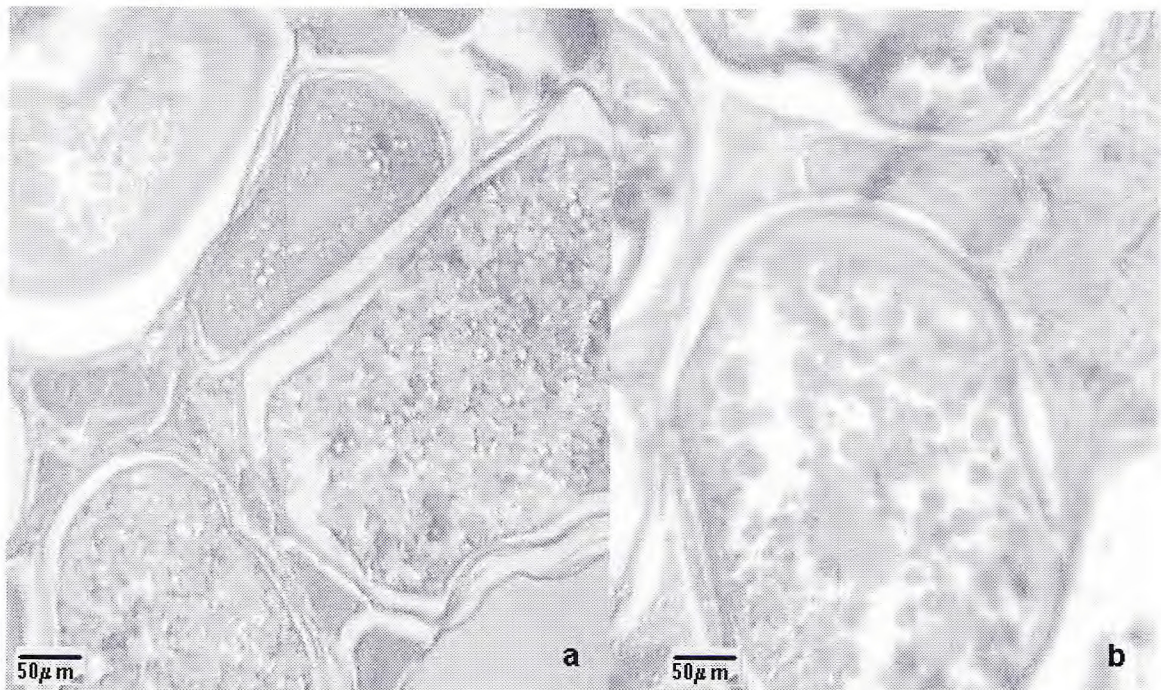


Figura 13 – estágio D: maduro (a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.

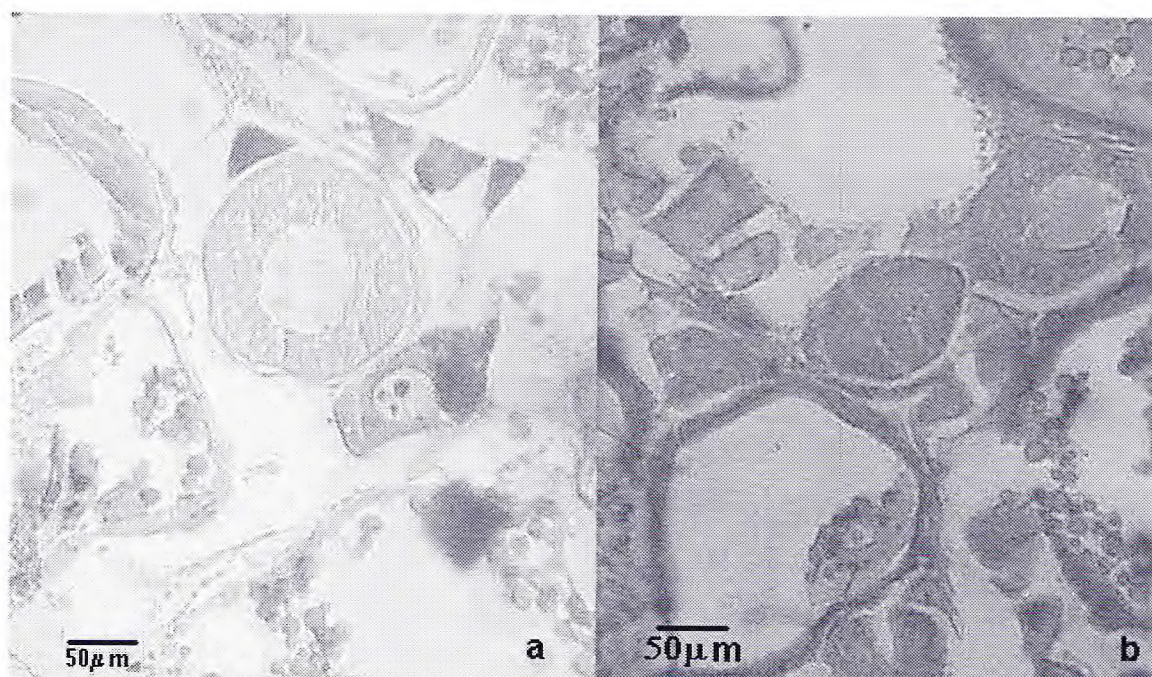


Figura 14 – Estádio E: esvaziado. (a) coloração P.A.S.; (b) coloração azul de Bromofenol.

A relação gonadossomática (RGS), variou de 0,381 a 3,534 % com média de 1,759 % e desvio padrão de 0,804%. Os resultados médios obtidos mensalmente (Tabela I) e a diferença mensal de RGS1 e RGS2 (Δ RGS) indicam picos de desova nos meses de setembro e de fevereiro, indicando que o tipo de desova é parcelada (Figura 15 e 16). O índice gonadossomático (IGS) (Figura 17), indicando a possível época de desova, também indicou a mesma época em relação ao RGS e o tipo de desova também foi o mesmo parcelada, apesar da limitação imposta pelos baixos valores de N.

Meses	IGS ‰	DP de IGS‰	RGS1 ‰	DP de RGS1%	RGS2 ‰	DP de RGS2%	Δ RGS
Mai/00	11,661	2,162	1,166	0,216	1,18	0,221	0,014
Jun/00	11,594	0,840	1,159	0,084	1,173	0,086	0,014
Jul/00	9,104	3,695	0,91	0,370	0,92	0,376	0,009
Ago/00	5,572	0,002	0,572	0,002	0,576	0,002	0,003
Set/00	22,631	10,960	2,263	1,097	2,322	1,148	0,059
Out/00	16,864	7,687	1,686	0,769	1,721	0,799	0,035
Nov/00	17,207	9,682	1,721	0,968	1,759	1,009	0,039
Dez/00	15,994	3,675	1,599	0,368	1,626	0,380	0,027
Jan/01	22,089	4,953	2,209	0,495	2,261	0,518	0,052
Fev/01	25,936	5,413	2,594	0,541	2,665	0,574	0,072
Mar/01	18,323	9,575	1,832	0,957	1,875	0,998	0,043
Abr/01	19,153	0,002	1,915	0,002	1,953	0,003	0,037

Tabela I – mostrando os valores médios mensais de IGS, RGS1, RGS2 e Δ RGS e desvio padrão (DP).



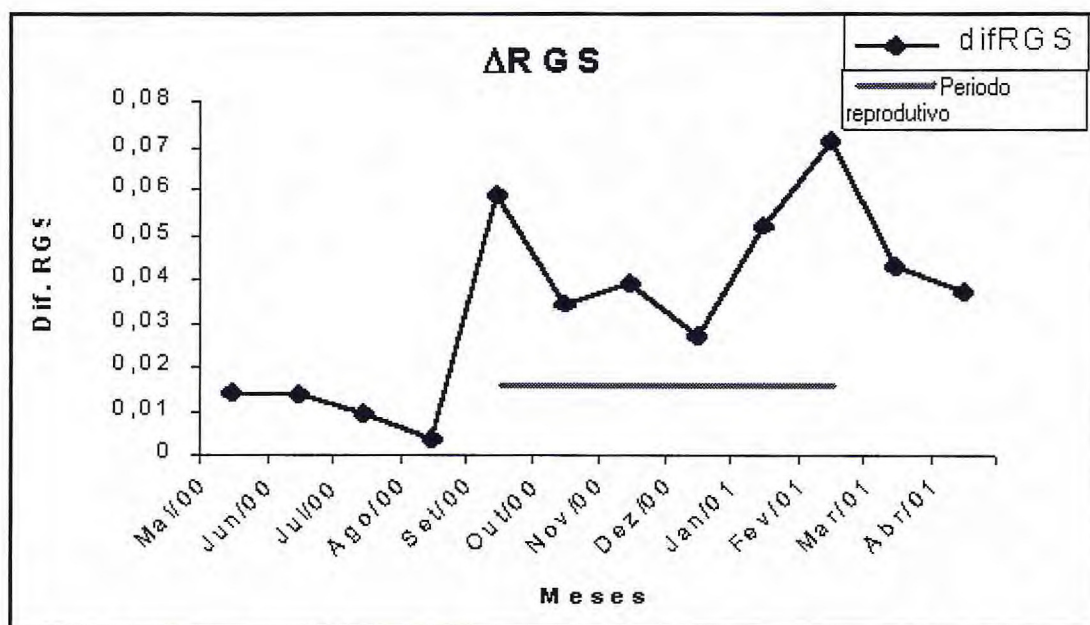


Figura 15 – Gráfico da diferença mensal de RGS1 e RGS2 e época de reprodução representado pelo traço vermelho.

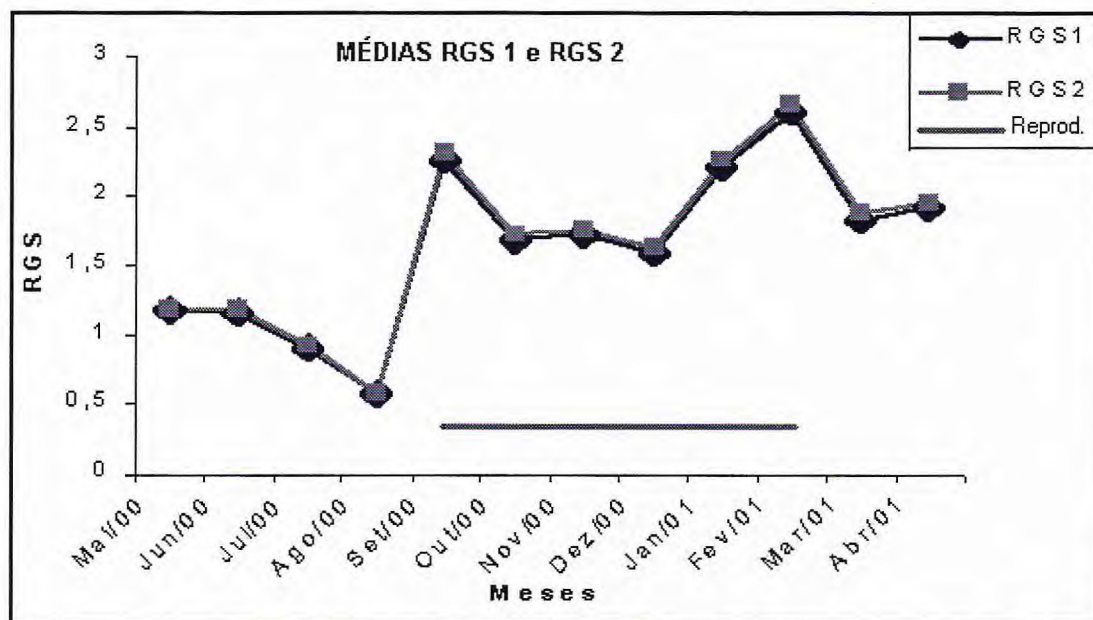


Figura 16 – Gráfico das médias mensais de RGS 1 E RGS 2 IGS e época de reprodução representada pelo traço vermelho.

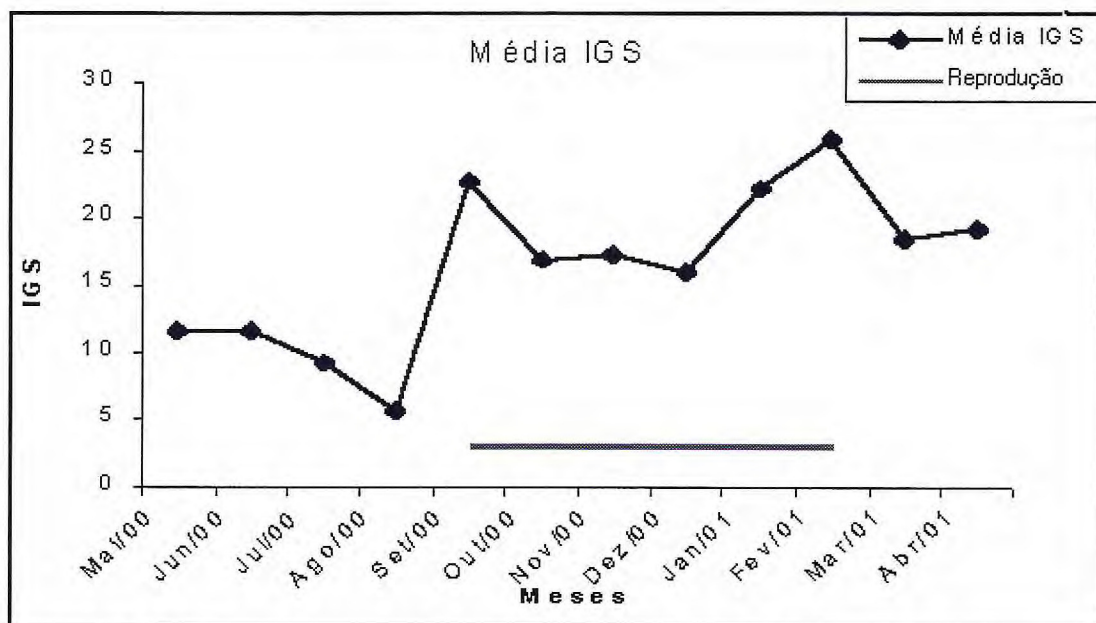


Figura 17 – Gráfico das médias mensais do IGS e época de reprodução representada pelo traço vermelho.

IV. DISCUSSÃO

Os caracteres diagnósticos da espécie *Lutjanus synagris* observados nos indivíduos capturados na costa cearense não apresentaram alterações no que se refere à coloração do corpo e demais caracteres descritos para indivíduos da mesma espécie descritos para outras localidades de abrangência da sua distribuição.

A disponibilidade dos indivíduos para o estudo histológico, provenientes de capturas comerciais pelos pescadores reflete a necessidade de um maior aperfeiçoamento dos métodos de coleta direcionados para a espécie, para que uma maior quantidade de dados seja obtida, possibilitando o maior conhecimento do hábito do animal, incluindo sua reprodução.

Entretanto, como indica Vazzoler (1996), as informações básicas para estudos de reprodução de teleósteos são obtidas através de acompanhamento do desenvolvimento gonadal por meio de análises macro e microscópicas; a classificação macroscópica é a mais simples e instantânea, porém a menos precisa, pois baseia-se no aspecto externo das gônadas, tendo como principais critérios a coloração, formato, textura, extensão dentro da cavidade abdominal, grau de turgidez, vascularização, assim como a visualização de ovócitos por transparência do revestimento de todo o ovário. Entretanto, a observação microscópica da frequência dos diferentes estágios de desenvolvimento ovocitário é uma técnica mais segura quando aliada aos aspectos macroscópicos acima citados; porém é mais dispendiosa e demorada.

No presente trabalho, as duas classificações foram utilizadas, com alguns ajustes do que propôs Vazzoler (1996) para peixes de desova total. Esses ajustes referem-se ao fato de *Lutjanus synagris*, o ariacó, apresentar desova do tipo parcelada, como afirmam Luckhurst et al. (2000) e Torres et al. (1990). Além disso, no presente trabalho e no decorrer das coletas e dissecções, foi observada uma variação bem distinta na coloração dos ovários, o que nos levou a uma indicação de diferentes estádios gonadais. Assim, embora a quantidade de cinco estádios propostos por Vazzoler (1996), no presente trabalho também utilizamos a

mesma quantidade, apenas denominando diferentemente, ou seja, o estágio B (maturação) proposto por aquela autora, para o ariacó foi subdividido em estágio B (maturação inicial) e C (em maturação final). Quanto aos estágios D e E, respectivamente esvaziado e repouso, no presente trabalho não foi possível distinguir claramente cada um nas dissecções, dado o estado em que os animais chegavam, possivelmente tendo sofrido algum estresse que afetava a dinâmica gonadal normal. Assim classificou-se apenas em estágio E (esvaziado), sem distinção se encontrava-se em desova ou em repouso, como classifica Vazzoler (1996). A denominação do estágio maduro foi mantida, visto que sua identificação foi facilitada macroscopicamente. Além disso, as análises microscópicas confirmaram e auxiliaram essas caracterizações. González-y-de-la-Rosa e Ré-Regis (2001) também já haviam proposto a classificação em cinco estágios gonadais para *Lutjanus campechanus*, capturado no México. Os estágios propostos por esses autores foram: imaturo, desenvolvimento, maturidade próxima, maturidade total e desova. Esta denominação é semelhante ao descrito para o presente trabalho. Para a espécie *Lutjanus peru*, também capturada comercialmente na costa do México, a utilização de cinco estágios de desenvolvimento ovariano baseou-se apenas em caracteres microscópicos. O estudo da reprodução de *Lutjanus synagris* realizado por Torres et al (1990) na costa de Veracruz, utilizou os parâmetros morfométricos peso e tamanho ovarianos para estimar o grau de maturidade da espécie. Em sua pesquisa não há qualquer referência a estágios macroscópicos a partir de sua coloração. .

No que se refere à descrição dos componentes histológicos ovarianos, a estrutura externa desse órgão em *Lutjanus synagris* capturados na costa do Ceará não se diferenciam quanto a organização geral para outros peixes teleósteos, sendo classificada como do tipo cistovário, ou seja, ovários apresentando lúmen central em seu interior preenchido por lamelas ovígeras, como citado por Hoar (1969) e 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 circular e longitudinal

permite também inferir sobre a dinâmica de aumento de diminuição de diâmetro e volume por que passa o órgão ocasionando pela pressão exercida pelos ovócitos em vitelogênese, os quais crescem e são eliminados na ovulação. Santamaría-Miranda et al (2003) fazem referência, para *Lutjanus peru*, apenas à alteração de espessura da parede ovariana, 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 *Lutjanus campechanus*, González-y-de-la-Rosa e Ré-Regis (2001) haviam feito referência ao revestimento externo ovariano notavelmente vascularizado, de natureza serosa, com uma capa muscular e uma de tecido fibroconjuntivo. Como esses autores utilizaram apenas a coloração hematoxilina-eosina, a distinção entre o componente fibroconjuntivo e muscular se torna um pouco dificultada.

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, no presente trabalho denominadas 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 um pouco da 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, IV baseando-se apenas no diâmetro e pela característica deposição de vesículas vitelo, sem determinar sua natureza, fornecem apenas informação da alteração quantitativa do volume celular pela deposição dessas vesículas. Essa denominação foi utilizada para *Lutjanus campechanus* por González-y-de-la-Rosa

e Ré-Regis (2001) e para *Lutjanus 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. Já para o ariacó, no presente trabalho, o tamanho mínimo registrado foi de 40 μ m, enquanto a célula madura atingiu o máximo de 470 μ m. Essas alterações de volume diferenciadas para cada espécie podem ser decorrentes desde a própria disponibilidade de nutrientes para constituir o vitelo, como também aos diferentes métodos de processamento das amostras para a análise histológica.

No que se refere ao tamanho máximo, encontrado em fêmeas maduras, na região do Caribe, foi registrado 160 mm de comprimento total, sendo considerada a espécie sexualmente precoce, como assinalado por Claro (1992) e Torres et al.(1990). No presente trabalho foram encontradas fêmeas maduras com comprimento total de 335 mm.

V. CONCLUSÕES

Tendo em vista a importância que os estudos do processo reprodutivo representam, não só do ponto de vista teórico mas também para a administração pesqueira e aqüicultura e que estudos de reprodução devem utilizar critérios macro e microscópicos em conjunto, pode-se compreender, para a espécie *Lutjanus synagris*, coletados na costa cearense que:

1. Os estádios de desenvolvimento ovariano baseados na morfologia são: A - imaturo, B em maturação inicial, C - em maturação final, D - maduro, E - esvaziado.
2. Os ovários seguem o padrão de cistovário, formado lamelas que se dirigem para um lúmen central;
3. A parede ovariana apresenta camada longitudinal externa e circular mais interna de células musculares lisas.
4. As lamelas, de natureza fibrosa, apóiam as células germinativas;
5. Os estádios das células germinativas podem ser classificados de acordo com o diâmetro, o aspecto do núcleo e o grau de deposição de vesículas de vitelo.
6. Os estádios classificados são: ovogônia ou célula germinativa jovem, ovócito pré-vitelogênico, ovócito em vitelogênese final, ovócito maduro.
7. A desova é do tipo parcelada, ocorrendo Principalmente nos meses de setembro e fevereiro.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN G. R. FAO species catalogue. Vol. 6. **Snappers of the world: an annotated and illustrated catalogue of lutjanid species know to date.** FAO fish. Synop 125(6) 208p.

CLARO, R., 1982. **Ecología y ciclo de vida de la bíaiba, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), en la plataforma cubana.**IV. Reproducción. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cuba 5:1-37.

DIAS, J. F.; PERES-RIOS, E.; CHAVES, P. T. C. ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. **Análise macroscópica dos ovários de Teleósteos: problemas de classificação e recomendações de procedimento.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1998, 15p.

ESPER, M.L.P., MENEZES, M.S., ESPER, W. 2000. **Escala de desenvolvimento gonadal e tamanho de primeira maturação de fêmeas de *Mugil platanus* (Gunther, 1880) da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** Acta Biol. Par. Curitiba, v. 29, n. 1,2,3, p. 255-263.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Teleostei**, v3, n2. São Paulo: museo de zoologia, universidade de São Paulo, 1978, 90p.

FONTELES-FILHO, A. A. **Recursos pesqueiros: biologia e dinamica populacional.** Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989, 296p.

GONZÁLEZ-Y-DE-LA-ROSA, M.E.; RÉ-REGIS, C. **Aspectos de la reproducción de *Lutjanus campechanus* en Campeche,** méxico: Imp. Sagarpa. México. Ciencia pesqueira No15, 2001, p. 141-146.

HOAR, W. S. ; RANDALL, D. J. (eds), **Fish Physiology**, v.3. Academic Press, 287 p, New York, 1969

JUNQUEIRA, L. C; JUNQUEIRA, L.M.M.S. **Técnicas básicas de citologia e histologia.** São Paulo: Livraria e Editora santos, 1983, 123p.

LAGLER, K. F. ; BARDACH, J. E. ; MILLER, R. R. & PASSINO, D. R. M., **Ichthyology.** John Wiley & Sons, 2ND edition, New York, 506 p., 1977

LUCKHURST, B.E., DEAN, J.M., REICHERT, M. 2000. **Age, growth and reproduction of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces: Lutjanidae) at Bermuda.** Mar Ecol Prog. Ser. V. 203, p. 255-26i.

MENEZES, M.S., TAKEUTI, D.F., ARANHA, J.M.R., VERANI, J.R. 2000. **Desenvolvimento gonadal de machos e fêmeas de *Pseudotothyris obtusa* (Ribeiro, 1911) (Loricariidae, Hypoptopomatinae)**. Acta Biol. Par. Curitiba, v. 29, n. 1,2,3, p. 255-263.

NELSON, J. S. **Fishes of the world**. 3a. ed. New York: John Wiley & Sons, 1994,600p.

NOTTINGHAM, M. C. **Estudo da biologia reprodutiva do peixe anjo *Holacanthus ciliaris* (Pomacanthidae: Piscis)**. 2002. DISSERTAÇÃO (mestrado em engenharia de pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, 2002.

PAIVA, M.P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza: Edições UFC, 1997, 286p.

PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. (organizadores) **Biologia marinha**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência Ltda. Rio de Janeiro, 2002, 381p.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; McFARLAND, W.N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu Ed. São Paulo, 1993, 280p.

ROCHA, L. O. F.; COSTA, P. A. S. **Manual de identificação de peixes marinhos para a costa central**. Rio de Janeiro: UNI-RIO, 1999, 66p.

SANTAMARIA-MIRANDA, A . ELORDUY-GAARAY, J. F., VILLALEJO-FUERTE, M., ROJAS-HERRERA, A. 2003. **Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Pises: Lutjanidae) en Guerrero, México**. Revista de Biología Tropical. versión impressa. V. 51, n. 2.

SILVA, J. R. F. **Estudo morfológico em ovários de lagosta do gênero *Panulirus White* (Crustácea: Decapoda: Palinuridae)**. 1999. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências , Universidade de São Paulo, 1987.

TORRES, R.L., PÉREZ, L.A.A, MARQUÉZ, S.S. 1990. **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.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 1996, 169p.

WATANABE, W. O. **Species profile mutton snapper**. SRAC Publication Nº 725, 2001, 11p.