



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

BIOLOGIA REPRODUTIVA DA BAÚNA DE FOGO
Lutjanus alexandrei (Moura & Lindeman, 2007)
CAPTURADA NA COSTA NORTE DO ESTADO DE
PERNAMBUCO

Cezar A. F. Fernandes

RECIFE, PE
FEVEREIRO
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

BIOLOGIA REPRODUTIVA DA BAÚNA DE FOGO
Lutjanus alexandrei (Moura & Lindeman, 2007)
CAPTURADA NA COSTA NORTE DO ESTADO DE
PERNAMBUCO

Cezar A. F. Fernandes

Orientador: Dr. Paulo G. V. de Oliveira

Co-orientador: Dr. Paulo Travassos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da
Universidade Federal Rural de Pernambuco

RECIFE, PE
FEVEREIRO
2010

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

BIOLOGIA REPRODUTIVA DA BAÚNA DE FOGO *Lutjanus alexandrei* (Moura & Lindeman, 2007) CAPTURADA NA COSTA NORTE DO ESTADO DE PERNAMBUCO

Por: Cezar Augusto Freire Fernandes

Esta dissertação foi julgada para a obtenção do título de **Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura** e aprovada em ___/___/___ pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, em sua forma final.

Prof. Dr. Paulo de Paula Mendes
Coordenador do Programa
BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Guilherme Vasconcelos de Oliveira - Orientador
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dra. Rosângela Paula Teixeira Lessa - Membro interno
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dra. Ana Carla Asfora El-Deir - Membro externo
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof^a. Dra. Sigrid Newman Leitão - Membro externo
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. William Severi - Membro externo
Universidade Federal de Pernambuco

“É preciso acreditar na mudança para vê-la acontecer”

GHANDI

AGRADECIMENTOS

Aos meus avós (Ivaldo e Edite) e minha mãe (Tânia) que me criaram, educaram e permitiram que estudasse, principalmente pela liberdade de poder trabalhar no que gosto.

A minha namorada Katiussia pelo incentivo, apoio e compreensão nos momentos de ausência, e também pela ajuda nos trabalhos em laboratório.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, especialmente ao Departamento de Pesca e Aquicultura (Depaq), e ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura (PPGRPAq) pelo apoio na minha pós graduação.

Ao PROFCAPES pela bolsa concedida durante o período do mestrado.

Ao meu orientador o Dr. Paulo Oliveira pelo apoio, acompanhamento e discussões durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao meu Co-orientador o Dr. Paulo Travassos pelo apoio e incentivo neste trabalho.

Aos meus amigos do mestrado pelos bons momentos de trabalho juntos e companheirismo.

A Selma Santiago, pelo apoio em todas as dúvidas junto à secretaria do mestrado.

A todos que colaboraram diretamente ou indiretamente neste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	12
3. HIPÓTESE.....	30
4. OBJETIVOS.....	30
4.1. Objetivo Geral.....	30
4.2. Objetivos Específicos.....	31
5. ARTIGO: Biologia reprodutiva da baúna de fogo <i>Lutjanus alexandrei</i> (Moura e Lindeman, 2007) capturada na costa norte do Estado de Pernambuco-Brasil.....	32
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
7. ANEXOS.....	76

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO: Biologia Reprodutiva da baúna de fogo <i>Lutjanus alexandrei</i> (Moura e Lindeman, 2007) capturada pela frota artesanal na costa norte do estado de Pernambuco.	32
Figura 1: Freqüência por classe de comprimento das fêmeas e machos por mês.	39
Figura 2: Relação peso eviscerado e comprimento padrão para as fêmeas e machos.	40
Figura 3: Desenvolvimento da ovogênese nos ovários de <i>Lutjanus alexandrei</i> (Moura e Lindeman, 2007). (a) Imaturo exibindo as lamelas ovígeras (b) em maturação com ovogônias e ovócitos I e II (c) em maturação com presença de ovócitos II e III (d) maduro com grande presença de ovócitos IV (e) desovando com folículos vazios (f) ovócito hidratado (g) Repouso apresentando aspecto desordenado (h) Atresia folicular e folículos pós-ovulatórios presentes (POF's).	43
Figura 4: Desenvolvimento da spermatogênese nos testículos de <i>Lutjanus alexandrei</i> (Moura e Lindeman, 2007). (a) Imaturo (b) em maturação (c) em maturação (d) maduro (e) ejaculando (f) Repouso.	44
Figura 5: Freqüência de fêmeas nos estádios de maturação por meses.	45
Figura 6: Freqüência de machos nos estádios de maturação por meses.	45
Figura 7: Freqüência de fêmeas nos estádios de maturação por classe de comprimento.	46
Figura 8: Freqüência de machos nos estádios de maturação por classe de comprimento.	46
Figura 9: Comprimento de 1º maturação sexual (L50) para as fêmeas.	47
Figura 10: Comprimento de 1º maturação sexual (L50) para os machos.	47
Figura 11: Índice Gonadosomático médio calculado para as fêmeas e machos.	48
Figura 12: Relação entre o Índice Gonadosomático médio calculado e peso eviscerado nos estádios de maturação para as fêmeas.	50

LISTA DE TABELAS

- ARTIGO:** Biologia Reprodutiva da baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* (Moura e Lindeman, 2007) capturada pela frota artesanal na costa norte do estado de Pernambuco. 32
- Tabela 1:** Proporção sexual de fêmeas e machos por meses. 38
- Tabela 2:** Estágios de maturação dos ovários e testículos de *Lutjanus Alexandrei* (Moura e Lindeman, 2007). 42

RESUMO

O presente estudo fez um levantamento sobre as características reprodutivas da baúna de fogo *Lutjanus alexandrei*. Para isso, foi obtido um total de 540 amostras de gônadas da espécie capturada na costa norte do estado de Pernambuco entre 2004 a 2009. Foram realizados 250 (150 fêmeas e 100 machos) cortes histológicos e observações dos ovócitos e espermatogônias presentes, analisados microscopicamente para determinação dos estádios de desenvolvimento gonadal. Para as fêmeas e machos foram definidos 5 estádios maturacionais: imaturo, em maturação, maduro, desovando/ejaculando e repouso. O comprimento padrão dos exemplares variou entre 130 mm a 283 mm, e a proporção sexual foi de 1,6 machos para uma fêmea. A relação entre o Índice Gonadosomático (IGS) e exemplares em maturação avançada mostrou que a baúna de fogo parece possuir atividade reprodutiva em um longo pulso de outubro a março, com maior intensidade em novembro e fevereiro. O tamanho de primeira maturação sexual para as fêmeas foi estimado em 174,2 mm de CP e 174,8 mm de CP para os machos. O tipo de desova apresentou padrão assincrônico e desova parcelada. E a fecundidade estimada a partir da contagem dos ovócitos hidratados variou de 33.990 a 323.738 ovócitos.

Palavras chave: *Lutjanus alexandrei*, reprodução, Pernambuco

ABSTRACT

The study presents information about the reproductive characteristics of baúna de fogo *Lutjanus alexandrei*. Were obtained 540 samples of this species in north coast of Pernambuco state from 2004 to 2006. Were realized 250 (150 females and 100 males) histological cuts and observations of the presents oocytes and spermatogonias, analyzed with microscopy to determine the stage of gonadal development. For females and males were determined 5 maturational stages: immature, maturation, matures, spawned/ejaculating and resting. The standard length of the samples varied from 130 to 283 mm, and the sexual ratio was 1.6:1 (male:female). A relation of Gonadosomatic Index associated with advanced maturation were found in a long pulse from October to November, with points in November and February. The L_{50} for females was 147,2 mm SL and 147,8 mm SL for males. The spawning was in portions with assynchronous development of oocytes. The estimate fecundity through hidratated oocytes counting varied from 33.990 to 323.738 oocytes.

Keywords: *Lutjanus alexandrei*, reproduction, Pernambuco

1. INTRODUÇÃO

A situação crítica em que se encontram os principais estoques pesqueiros explorados nas últimas três décadas, tem provocado uma série de discussões na comunidade científica internacional, no intuito de buscar soluções voltadas para a recuperação dos estoques de diversas espécies marinhas, sejam elas alvo ou não das pescarias (FAO, 2007).

Dentre esses recursos pesqueiros, encontram-se algumas espécies da Família Lutjanidae, as quais, em decorrência da qualidade de sua carne, atingem elevado valor comercial, sendo, portanto, alvo de pescarias no mundo inteiro (NELSON, 1994). Desta forma, diversos aspectos da biologia e ecologia de lutjanídeos vêm sendo estudados e revisados por diversos autores nos últimos anos (COLEMAN et. al., 2000).

Uma das espécies de lutjanídeos que é explorada pela pesca artesanal é a baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* (Moura & Lindeman, 2007) que foi recentemente descrita como uma nova espécie de lutjanídeo ocorrente no Brasil, que, no entanto, anteriormente era confundida com *Lutjanus apodus* e *Lutjanus griseus*, e a partir desta descoberta, considera-se tudo que era registrado e conhecido para estas espécies citadas, agora como *Lutjanus alexandrei*.

Uma discussão pertinente que comumente ocorre na comunidade científica, é em relação à biodiversidade, a descoberta de um animal já explorado comercialmente, mas não descrito pela ciência, evidencia o quão problemática pode ser a gestão da biodiversidade brasileira. Quando se descobre uma espécie explorada pelos pescadores, mas que nem sequer tinha nome, percebe-se o risco a que pode estar submetida nossa biodiversidade acrescentando que, no Brasil, faltam programas de acompanhamento de desembarques e muitos de nossos estoques podem estar sendo superexplorados. Descobertas como essas trazem a questão à tona e acabam por ajudar a resolvê-la (MOURA & LINDEMAN, 2007).

Sobre as capturas de *Lutjanus alexandrei* se sabe que são reportadas juntamente com o grupo dos vermelhos, e no Estado de Pernambuco são capturados em média 400 – 600 toneladas de vermelhos, e nunca se chegou a uma produção de 1.000 toneladas anuais (FERREIRA, 2004)

A atividade pesqueira demanda conhecimentos específicos com relação à biologia das espécies capturadas, no sentido de fornecer dados de localização e distribuição dos estoques, incrementando as capturas, bem como a conservação e proteção, garantindo a longevidade das pescarias. O estudo da dinâmica da reprodução é uma das ferramentas que se utiliza para compreensão das estações reprodutivas, e permite a proteção dos estoques através do fechamento da pesca nestes períodos, garantindo a sustentabilidade da atividade.

Nesse contexto, faz-se necessário a realização de novos estudos que venham a contribuir com o aumento dos conhecimentos sobre a biologia reprodutiva da baúna de fogo capturada no Estado de Pernambuco, contribuindo com o conhecimento da biologia da espécie, os quais poderão servir de subsídios para a implementação de planos de manejo voltados para o desenvolvimento de uma pesca sustentável dos seus estoques.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* (Moura & Lindeman, 2007) pertence à Família Lutjanidae, onde se encontram os peixes recifais, como os pargos. Em sua Família também são encontradas espécies como ariocó (*L. synagris*), dentão (*L. jocu*), guaiúba (*O. chrysurus*), pargo verdadeiro (*L. purpureus*), caranha (*L. griseus*), pargo-olho-de-vidro (*L. vivanus*) e o vermelho (*L. aya*) (FERREIRA, 2004). A baúna está classificada taxonomicamente da seguinte forma:

Domínio: Eucariota

Reino: Animália

Subreino: Metazoa

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata
Superclasse: Gnathostomata
Classe: Actinopterygii
Ordem: Perciformes
Subordem: Percoidei
Família: Lutjanidae
Subfamília: Lutjaninae
Gênero: *Lutjanus*
Espécie: *Lutjanus alexandrei* (Moura e Lindeman, 2007)

A família dos lutjanídeos, Lutjanidae, está inserida na Ordem dos Perciformes, a maior ordem dos vertebrados, com 148 famílias e aproximadamente 9.300 espécies. Os Perciformes, são um grupo de peixes fortes e com raios espinhosos que são especialmente comuns em mares tropicais e subtropicais, e são comumente encontrados em áreas costeiras, entretanto, também inclui poucas famílias restritas à água doce (NELSON, 1994).

A Família Lutjanidae é composta por 17 gêneros e 103 espécies da maioria dos peixes que vivem em associações recifais, em águas profundas (> 100 m) e apenas três espécies ocorrem em água doce. A família é dividida em 4 subfamílias, a maior é a subfamília Lutjaninae com 3 gêneros monotípicos (*Hoplopagrus*, *Ocyurus*, e *Rhomboplites*), os gêneros *Macolor* e *Pinjalo* com duas espécies cada, e o gênero *Lutjanus* com 66 espécies. Outras três pequenas subfamílias ocorrem, incluindo a Paradicichthynae com dois gêneros monotípicos (*Symphorus* e *Symphorichthys*), a Etelinae com cinco gêneros (*Alphareus*, *Aprion*, *Etelis*, *Pristipomoides*, e *Rhandallichthys*) com 18 espécies, e a subfamília Apsilinae com quatro gêneros (*Apsilius*, *Lipocheilus*, *Paracesio* e *Parapristipomoides*) com 10 espécies (ALLEN, 1985).

Algumas novas espécies e também gêneros foram descritos recentemente (ANDERSON 1981, AKAZAKI 1983, RANDALL et al. 1987, IWATSUKI et al. 1993, ALLEN 1995 *apud*

MARTINEZ-ANDRADE, 2003); entretanto, há um debate na comunidade científica com relação à validade destas espécies e as informações biológicas a respeito delas são bastante limitadas.

A família de peixes mais próxima dos lutjanídeos é a Caesionidae, uma pequena família com cerca de 20 espécies semipelágicas e planctívoras restrita ao Indo-Oeste do Oceano Pacífico, e comumente chamados de caesionídeos. As famílias Caesionidae e Lutjanidae compõem a superfamília Lutjanoidea e no passado os caesionídeos eram incluídos na família dos lutjanídeos por alguns autores (JOHNSON, 1980 *apud* MARTINEZ-ANDRADE, 2003). Outras famílias próximas relatadas são os hemulídeos (Haemulidae) sparídeos (Sparidae), centracantídeos (Centracanthidae), letrínídeos (Lethrinidae) e nemipterídeos (Nemipteridae). As duas primeiras famílias têm uma distribuição ampla em todo mundo e mais de 100 espécies cada, e as últimas três famílias são pequenas e com distribuição restrita, e todas destas famílias são de ambientes marinhos (NELSON, 1994).

A subfamília Lutjaninae representa cerca de dois terços das espécies na família, sendo a mais conhecida, entretanto, as outras três subfamílias, também detém atenção e são relevantes recursos aquáticos na maioria das regiões no mundo. As espécies da subfamília Lutjaninae constituem um importante componente na pesca de recifes em latitudes tropicais e subtropicais em toda sua área de distribuição, enquanto as famílias de águas profundas, Apsilinae e Etelinae, representam largamente como as mais importantes capturas da pesca demersal no Havaí, e outras áreas do Oceano Pacífico, do Oceano Atlântico e Índico (AULT & LUO, 1998). Há uma possibilidade de ocorrer subestimação das duas últimas famílias, que são capturadas e registradas juntas na estatística pesqueira, como o caso do black snapper (*Apsilus dentatus*) e do black-fin snapper (*Lutjanus buccanella*) no Golfo do México, onde o black snapper pertence a subfamília Apsilinae e o black-fin sanpper a subfamília Lutjaninae, entretanto as reportagens de capturas combinam estas duas espécies juntas (POLUNIN & ROBERTS, 1996).

A espécie *L. alexandrei* ocorre no sudoeste de Oceano Atlântico, na porção tropical, conhecida como um lutjanídeo brasileiro, com uma estreita área de distribuição quando comparada com as espécies do gênero *Lutjanus* que ocorrem no Atlântico Oeste, registrada do Maranhão (00°52' S) à Bahia (18° S) em áreas de influência do fluxo oeste da Corrente Equatorial (Norte do Brasil) e fluxo sul da Corrente do Brasil (Nordeste do Brasil). É aparentemente ausente em ilhas oceânicas, ocorrem em recifes de corais, pedras, estuários de águas rasas com mistura de lama e areia, em profundidades de até 54 m. Durante o dia são encontrados em corais como indivíduos solitários ou pequenos grupos, alguns adultos podem ocorrer juntamente com *L. jocu* e são ativos durante o período crepuscular e noturno (FISHBASE, 2008).

Os lutjanídeos distribuem-se latitudinalmente no Hemisfério Norte do Equador a 43°N e até 37°S no Hemisfério Sul. Alguns lutjanídeos reproduzem em latitudes de 70° N e S (equivalentes a 7.800 km). Em geral as espécies distribuem-se nos dois hemisférios. Entretanto, algumas espécies são restritas ao Hemisfério Norte (*L. campechanus*, *Apsilus dentatus*, *A. fusucus*, *Pristimopoides macrophthalmus*), enquanto outras são restritas ao Hemisfério Sul (*L. adetti* e *L. notatus*) e alguns poucos têm distribuição localizada como *L. adetti*, *L. ambiguous*, *L. coeruleolineatus*, *L. dodencathoides*, *L. notatus*, *L. stellatus*, *Paracaesio caeruleus*, *Parapristimopoides freemani* e *P. macrophthalmus* (ALLEN, 1985).

A família Lutjanidae é confinada geralmente a águas marinhas tropicais e subtropicais, entretanto três espécies do gênero *Lutjanus* do Oeste Índico do Oceano Pacífico habitam água doce, e muitos juvenis deste gênero são encontrados em ambientes estuarinos. Esta família, Lutnidae, ocorre no Leste do Oceano Pacífico, no Oeste Índico do Oceano Pacífico e no Leste e Oeste do Oceano Atlântico (DRUZHININ, 1970). Allen (1985) reportou uma vez que nenhuma das espécies desta família ocorre em mais de uma dessas áreas geográficas, entretanto já foram registradas ocorrências de algumas espécies da subfamília Lutjaninae (*L. apodus*, *L. griseus* e *O. chrysurus*) distribuindo-se nos dois lados do Oceano Atlântico (LLORIS & RUCABADO, 1990).

Algumas espécies de lutjanídeos foram introduzidas em novas regiões para promover e desenvolvimento da pesca esportiva (BALTZ, 1991). Como por exemplo, *L. kasmira* que foi introduzida no Havaí para suplementar as limitadas populações nativas de espécies de lutjanídeos de águas rasas, e *L. jocu* que foi introduzida nas Bermudas por similares razões (HOESE & MOORE, 1998).

Os lutjanídeos cobrem uma ampla área de distribuição na coluna d'água, da superfície até profundidades superiores a 500 m. Baseado em informações de publicações obtidas para máximo e mínimo de profundidades em que os lutjanídeos adultos são encontrados, ocorrem grandes diferenças em relação a distribuição vertical entre as subfamílias. A maioria dos lutjanídeos (subfamílias Lutjaninae e Paradicichthyinae) vive em águas rasas e profundidades intermediárias (< 100 m), mas a maioria das espécies da família Etelinae e alguns membros da subfamília Apsilinae são confinados a águas profundas (100 a 500 m). Para indivíduos da subfamília Lutjaninae, uma profundidade média de 87 m e máxima de 400 m já foram reportadas para o ariocó (*L. synagris*) e o mínimo de 20 m para espécies do Oeste Índico do Oceano Pacífico (*L. coeruleolineatus* e *L. ehrenbergii*). Para a subfamília Etelinae, a média é em torno de 284 m e o máximo de 550 m de profundidade para *Pristimopoides macrophthalmus*, e mínimo de 70 m para *Alphareus furcatus*. E finalmente para a subfamília Apsilinae, a média de profundidade de distribuição de suas espécies é de 236 m, com máximo de 460 m para *Parapristimopoides squamimaxllaris*, e mínimo de 100 m de profundidade para *Paracaesio caeruleus* (MARTINEZ-ANDRADE, 2003). Muitos lutjanídeos possuem hábitos solitários e exibem comportamentos territorialistas (ALLEN, 1985).

Szedlmayer e Shipp (1994) reportaram em um estudo de marcação e recaptura com o red snapper *L. campechanus*, que 74 % (n= 37) dos indivíduos marcados, foram recapturados há uma distância de 2 km de onde foram liberados anteriormente depois de um período de 1,5 anos, e o maior movimento foi de 32 km. Ingram & Patterson (2001) também encontraram resultados similares com

o red snapper com 58 % recapturados nos locais onde foram liberados, e 80 % foram recapturados a uma distância de 20 km de onde foram liberados em um período de 1,5 anos.

Os juvenis do gênero *Lutjanus* apresentam diferentes comportamentos com relação à distribuição vertical. Os juvenis de algumas espécies são encontrados em águas rasas estuarinas, especialmente nas proximidades, enquanto juvenis de outras espécies são encontrados quase que exclusivamente em águas costeiras a profundidades cerca de 20 a 40 m, em poucos quilômetros da costa. Na plataforma continental da costa do Golfo da Califórnia, durante as estações de primavera e verão de 1994 e 1995, juvenis de três espécies das sete que ocorrem do gênero *Lutjanus* presentes nesta área, *L. argentiventris*, *L. colorado* e *L. novemfasciatus* foram encontrados em estuários, enquanto os juvenis do spotted rose snapper foram localizados a uma distância de 1 a 2 km da costa, em profundidades entre 20 a 40 m (PAULY, 1996).

Martinez-Andrade (2003), descreveu que algumas espécies encontradas em estuários, ocupam diferentes áreas dependendo dos seus comprimentos. Em alguns dias do verão de 1994, observou muitos indivíduos do yellow snapper (*L. argentiventris*) com comprimentos menores que 2 cm na Baía de Tranquil, nadando na superfície de águas transparentes em profundidades menores de 1 m. O substrato era uma mistura de cascalho e areia e em temperaturas de 23° C; e aos seus lados na mesma baía frequentemente encontrava grandes indivíduos (70-100 cm) do yellow snapper e do dog snapper (*L. novemfasciatus*). Estes indivíduos estavam na boca do estuário sem influência de água doce, e também nadavam próximos aos mangues em profundidades em torno de 0,5 a 1,5 m. Finalmente uma mistura de agregações de indivíduos jovens (25-30 cm) das três espécies, foi encontrada em outro estuário próximo no mesmo mês. A profundidades foi em torno de 2 m, haviam mangues e substratos lamosos que provavelmente contribuíam para turbidez da água (MARTINEZ-ANDRADE, 1997).

Muitos autores têm noticiado estes dois tipos de habitats na seleção dos lutjanídeos juvenis. Por exemplo, para o Oeste Índico do Oceano Pacífico, o red snapper de mangue (*L.*

argentimaculatus) é o mais bem distribuído dos lutjanídeos em estuários nesta região (BLABER, 2000). No estuário de Morrumbene em Moçambique, leste da África, quatro espécies são presentes (*L. argentimaculatus*, *L. fulviflamma*, *L. fulvus* e *L. sanguineus*) em canais de águas abertas com bancos de lamas intertidais paralelos aos mangues (BLABER, 2000). Os juvenis do Russell's snapper (*L. russelli*) com 3,5 a 12,4 cm de comprimento total, e do red snapper de mangues (*L. argentimaculatus*) com 5,9 a 40,5 cm de comprimento, ocorrem no estuário de Embley no Oeste da Tailândia (BLABER, 2000).

No Leste do Oceano Pacífico, Juvenis do red snapper do Pacífico (*L. peru*), e do spotted rose snapper são restritos a profundidades entre 20 a 40 m na costa de Jalisco e Colima no México (SAUCEDO-LOZANO, 1998; SAUCEDO-LOZANO & CHIAPPA CARRARA, 2000). Lyons e Schneider (1990) encontraram distribuições similares na fauna de peixes do Estuário do Rio Claro na Costa Rica, em um período superior a oito anos. Thonson et al. (2000) reportou que o mullet snapper (*L. aratus*) também é encontrado em estuários da costa do Golfo da Califórnia em igualdade com espécies reportadas para o Leste do Oceano Pacífico (*L. argentiventris*, *L. colorado* e *L. novemfasciatus*); também foram reportados para juvenis do barred snapper (*Hoplopagrus guntheri*) sendo comuns nas águas costeiras sem especificidade de uma particular profundidade.

Para o Oeste do Oceano Atlântico, Blaber (*op. cit*) reportou que o dog snapper (*L. jocu*) e o gray snapper (*L. griseus*) usam o Estuários de Tortuguero, na Costa Rica, como berçários. Negelkerken et al. (2000) do grey snapper, yellow-fin snapper (*Ocyurus chrysurus*) and schoolmaster (*L. apodus*) em um sistema estuarino em Curaçao, Antilhas Holandesas. Cuellar et al. (1996), após vários experimentos na pesca de arrasto na costa sudeste dos EUA, de 1973 a 1992, encontrou juvenis do vermelion, red, cioba, ariocó e pargo (*Rhomboplites aurorubens*, *L. campechanus*, *L. analis*, *L. synagris* e *L. purpureus* respectivamente) juntos com juvenis do wenchman (*Pristimopoides aquilonaris*) em profundidades de 14 – 92 m para vermilion snapper, 7 – 69 m para red snapper, 7 – 28 m para cioba, 5 – 16 m para ariocó e 64 -179 m. Em outro estudo, para

ariocó (*L. synagris*) nos bancos de Campeche no México, Riviera-Arriaga et al. (1996) encontraram juvenis em profundidades em torno de 20 a 30 m.

Os lutjanídeos possuem corpo semi-arredondado e alongado, o que facilita seus deslocamentos durante a alimentação e movimentos natatórios. A baúna de fogo tem um corpo semi-arredondado e fusiforme, e coloração avermelhada e nadadeiras vermelhas; seis linhas brancas verticais separando as bandas escuras na superfície dorsal dos flancos; 50 pares de barras verticais sob o espinho e as partes moles das nadadeiras dorsais; pontos escuros conspícuos (azul brilhante quando vivo) na bochecha e pré-opérculo, 7-10 destes tipicamente presentes com uma variação na localização no focinho e porção ventral da cabeça (MOURA & LINDEMAN, 2007).

O grupo dos lutjanídeos geralmente possuem comprimento médios entre 30 a 60 cm, e alguns maiores de 60 cm, com alguns indivíduos chegando a comprimentos bem maiores que 100 cm. Anteriormente os lutjanídeos eram caracterizados como de vida curta (< 11 anos), rápido crescimento e alta taxa de mortalidade relativa (NEWMAN, 1996), mas nos dias de hoje a partir do crescimento dos números de dados com os novos estudos de otólitos validados, descobriu-se que os lutjanídeos possuem longos períodos de vida (até 53 anos), baixas taxas de crescimento e mortalidade natural (NEWMAN et al., 2000 & NIELAND & WILSON, 2001). A baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* tem comprimento máximo total registrado de 24,3 cm, geralmente os adultos são maiores que 20 cm, enquanto consideram-se juvenis os menores que 10 cm (FISH BASE, 2008).

A subfamília Lutjaninae é caracterizada por espécies pequenas com ciclos de vidas intermediários, e tem a segunda maior longevidade após a subfamília Paradicichthyinae, quem tem apenas 2 espécies de longa vida; e a última subfamília é caracterizada por indivíduos grandes, de longos períodos de vida, lento crescimento e maturidade tardia. A única espécie que representa esta subfamília tem um grande comprimento em torno de 932 mm. As subfamílias Etelinae e Apsilinae são caracterizadas por comprimentos intermediários, a subfamília Etelinae é intermediária em tamanhos entre as subfamílias Lutjaninae e Paradicichthyinae e possuem ciclos de vidas curtos.

Finalmente, a subfamília Apsilinae possui a menor longevidade e menores tamanhos que Etelinae (NELSON, 1985).

Alguns lutjanídeos possuem características homogêneas, com espécies pequenas como *L. fulviflamma*, *L. quinquelineatus* e *L. adetii* com considerável longevidade em relação às espécies grandes como *L. sanguineus*, *L. sebae* e *L. argentimaculatus* (GRANDCOURT et. al, 2006). A maior e mais representativa espécie é *L. cyanopterus* que tem a mais evidente diferenciação entre as demais espécies, devido a seu grande tamanho com 127 cm (YOUNG, 1978 *apud* MARTINEZ-ANDRADE, 2003).

Várias outras espécies já foram reportadas também com relação aos seus comprimentos totais, *L. synagris* com 31,3 cm, *L. malabaricus* com 102 cm e *L. cyanopterus* com 160 cm (ACOSTA, 1992). Também para espécies pequenas *L. fulviflamma*, *L. decussatus*, *L. adetti*, *L. kasmira* e *L. carponatus* com comprimentos médios entre 23,2 à 38,3 cm; espécies médias *L. apodus*, *L. erythropterus*, *L. griseus*, *L. mahogoni*, *L. monostigma*, *L. russelli*, *L. stellatus*, *L. synagris* e *Rhomboplites aurorubens* com comprimentos médios entre 46,5 à 67 cm; e as espécies grandes *L. cyanopterus*, *L. campechanus*, *L. purpureus*, *L. analis*, *L. jocu*, *L. johnii* e *L. malabaricus* com comprimentos variáveis entre 83,0 à 117,1 cm (ALLEN, 1987; BLABER et al., 1995; IWATSUKI, 1999; ASANO FILHO et al., 2000 & BURTON, 2001).

Comparações entre parâmetros de crescimento e longevidade em muitas espécies de lutjanídeos são bastante difíceis devido a estimação da idade, ser baseada em diferentes métodos e as taxas de crescimento serem dependentes da estimação da longevidade (NEWMAN, 1995). A idade média das espécies do gênero *Lutjanus* quando se usa otólitos é em torno de 21,5 anos, que é exatamente quase o dobro da idade estimada usando comprimento (11,5 anos) e as diferenças são grandes entre as duas técnicas. Quando se usam vértebras a idade média ocorre em torno de 8,7 anos (LYU & YEH, 1991). Aiken (2001), comparou duas diferentes técnicas para estimativas de longevidade do ariocó (*L. synagris*) onde se obteve longevidade de 14 anos usando otólitos

seccionados e 6 anos usando apenas otólitos. Os lutjanídeos possuem longos períodos de vida, lenta taxa de crescimento, baixa taxa de mortalidade natural e são periódicos estrategistas (WINEMILER & ROSE, 1992).

Os hábitos alimentares em peixes são bastante importantes porque o crescimento depende da qualidade da comida ingerida (GERKING, 1994). Os lutjanídeos são predadores ativos, às vezes caracterizados como carnívoros oportunistas que se alimentam principalmente durante a noite de uma variedade de itens. Entretanto os peixes dominam as dietas da maioria das espécies de lutjanídeos, e outra importante presa inclui os crustáceos (principalmente caranguejos e camarões), cefalópodes, organismos planctônicos, particularmente urocordados pelágicos. Os maiores lutjanídeos e de águas mais profundas geralmente alimentam-se de peixes e grandes invertebrados (especialmente lagostas) sobre ou próximos a superfícies de corais; eles são usualmente equipados com um grande dente canino adaptados aos tamanhos de suas presas (ALLEN, 1985).

O plâncton é geralmente importante na dieta na dieta de adultos e juvenis das subfamílias Etelinae e Apsilinae, especialmente para os gêneros *Pristimopoides* e *Paracaesio*. É também importante para algumas espécies da subfamília Lutjaninae (*Ocyurus chrysurus*, *Pinjalo pinjalo*, *P. lewisi* e *Rhomboplites aurorubens*). Estes lutjanídeos têm comprimento relativo, corpo fusiforme e dentição com alguns grandes caninos na mandíbula (PARRISH, 1987 *apud* PARRISH et al., 1997).

Os lutjanídeos geralmente se alimentam da superfície a profundidades superiores a 500 m, entretanto, os adultos de algumas espécies são restritos a alimentações em profundidades maiores de 100 m. As dietas destas espécies de águas profundas são pobremente conhecidas devido a localização restrita onde eles se encontram e um processo de regurgitação quando são trazidos a superfície (PARRISH, *op. cit.*). Para os lutjanídeos que habitam profundidades intermediárias, peixes pequenos como clupeídeos e engraulídeos, são os mais comuns em suas dietas, entretanto anguiliformes juvenis são os mais abundantes. Os caranguejos e os camarões (decápodos) são os mais

importantes itens nas dietas do lutjanídeos da subfamília Lutjaninae, mas não da subfamília Etelinae (MARTINEZ-ANDRADE, 2003).

Martinez-Andrade (2003), em um estudo com relação à dieta dos lutjanídeos encontrou a seguinte proporção das presas nas dietas das respectivas subfamílias: na subfamília Lutjaninae as principais presas foram os decápodos (44,16 % do volume), seguidos dos peixes teleósteos (29 %), crustáceos bentônicos (11,04 %), pequenos crustáceos (5,46 %) e cefalópodos (3,86 %); para a subfamília Etelinae a principal presa são os peixes teleósteos (34,23 %), urochordados (24,07 %), pequenos crustáceos (20,64 %), moluscos bentônicos (8,79 %), decápodos (5,69 %), cefalópodos (2,28 %) e outros crustáceos bentônicos (2,05 %). A alimentação diferente destas duas subfamílias caracterizou as espécies da subfamília Lutjaninae como consumidores bentônicos devido a 55 % de suas dietas serem representadas principalmente por crustáceos. Esta característica alimentar está correlacionada com a dieta similar encontrada para os hemulídeos, que habitam as mesmas áreas e têm os mesmos tamanhos dos lutjanídeos, entretanto os peixes são ausentes na dieta deste grupo, e 43 % de suas dietas são de crustáceos bentônicos.

A maioria das espécies de lutjanídeos (subfamília Lutjaninae) que vivem relativamente próximo a costa alimentam-se de peixes e crustáceos (decapodas especialmente) enquanto as espécies de águas mais profundas, aparentemente têm uma dieta baseada exclusivamente em peixes (gêneros *Etelinae* e *Aprion*) ou dietas com moluscos do gênero *Prisitmopoides* (PARRISH, 1997).

Parrish (op. cit), notou que pequenos zooplânctons pelágicos são um significativo componente da dieta do vermilion snapper (*Rhomboplites aurorubens*) e do yellow-fin snapper (*Ocyurus chrysurus*); entretanto em um estudo com outras duas espécies, red snapper do Pacífico (*L. peru*) e da cioba (*L. analis*) tiveram mais altos valores de pequenos crustáceos em suas dietas do que o vermilion snapper e o yellow-fin sanpper. O red sanpper do Pacífico tem um corpo mais fusiforme e uma nadadeira caudal maior do que a maioria dos lutjanídeos, características que impulsionam alimentação mais na superfície do que no fundo dos ambientes (CUELLAR & SEDBERRY, 1993).

Com relação a biologia reprodutiva, os lutjanídeos são organismos gonadochorísticos, isto significa que eles tem sexos separados e as diferenças sexuais são constantes durante todo o período de vida. O dimorfismo sexual em estruturas e colorações são raros, e apenas reportados em duas espécies do gênero *Pristimopoides* do Oeste Índico do Oceano Pacífico (GRIMES, 1987 *apud* JOSHUA et. al, 2004). Os lutjanídeos apresentam extensa migração reprodutiva, para áreas onde há formações de corais oceânicos, principalmente em semanas onde ocorrem fases de luas cheias. Este comportamento tem sido observado por décadas famílias de peixes tropicais como os serranídeos (família Serranidae) e esta característica sozinha tem uma forte implicação na potencialidade do manejo da pesca de lutjanídeos (CUMMINGS, 2007).

Burton et al. (2005), reportou que o mutton snapper (*L. analis*) desova durante o mês de abril na ilhas Turks e Caicos nas Bahamas, e em Belize durante o outono. Nas zonas oceânicas de Porto Rico, o mutton sanpper (*L. analis*) desova entre a primavera e o verão (FIGUEIROLA & TORRES, 2001). Grimes (1956) e Erdman (1970) *apud* Burton (2005), reportaram que o mutton (*L. analis*) desovou durante março no Nordeste do Caribe, incluindo as Ilhas Virgin.

Nem todas as espécies de lutjanídeos apresentam atividades migratórias durante a estação de desova. Domeier et al. (1996) caracterizou duas diferentes estratégias reprodutivas para lutjanídeos, os de tamanhos médios que vivem próximos a costa, formam cardumes mas não realizam agregações reprodutivas, e os indivíduos grandes e solitários que formam agregações durante a estação de reprodução. E as populações adultas de águas profundas (> 100 m) que são normalmente encontradas em áreas oceânicas, na Plataforma Continental, aparentemente possui pouca ou quase nenhuma agregação reprodutiva.

Migrações reprodutivas tem sido documentadas para muitas espécies das subfamílias Lutjaninae e Paradicichthyinae nos dois lados do Oceano Atlântico e dos Oceanos Indo Pacíficos. Domeier e Colin (1997) e Dahlgren et al. (2001) identificaram agregações reprodutivas para *L. analis* e *L. griseus*. Eles notaram que as duas espécies das zonas costeiras para zonas oceânicas durante as

estações reprodutivas, e registraram que *L. analis* são raramente encontrados em grupos ou cardumes próximos as águas costeiras. Durante a estação de desova, estas agregações agrupam milhares de indivíduos durante semanas, exibindo alta fidelidade aos locais de desova e regularmente nos mesmos dias do calendário lunar. Estas agregações foram observadas em Dry Tortugas no Sul da Flórida, em zonas oceânicas de Turks e Caicos e Belize.

Carter e Perine (1994), Domeier et al. (1997), Domeier e Colin (2001) observaram massivas agregações reprodutivas do dentão (*L. jocu*). A agregação observada por CARTER & PERINE (1994) tiveram cerca de 500 a 1000 indivíduos, localizados em áreas oceânicas de Belize (32 km da linha da costa) onde as profundidades eram de 27 – 30 m e ocorreram durante o dia (14:00 – 15:00 hs). Garcia-Cagide et al. (1994) reportaram para o ariocó (*L. synagris*) agregações reprodutivas em Cuba, onde as migrações ocorreram contra correntes fortes em profundidades de 30 – 40 m. Estas migrações são atualmente famosas entre os pescadores cubanos que chamam de “corrida do ariocó” e também descreveram áreas de transições onde os indivíduos de ariocó não desovavam.

Domeier e Colin (1997) publicaram para o red snapper (*L. campechanus*) desovas em corais com profundidades de 18 – 37 m e pequenas variações para fundos de areia. Domeier et al. (*op. cit*) registraram para cubera snapper (*L. cyanopterus*) agregações de reprodução e três destas agregações distante da costa do sul da Flórida em profundidades de 67 a 85 m, e outras duas agregações reprodutivas em zonas oceânicas da costa de Belize em águas com profundidades entre 10 a 30 m, todos durante o mês de junho e julho. Bortone e Williams (1986) *apud* Padovani (2004) documentaram para o yellowtail snapper (*Ocyurus chrysurus*) desovas em grupos e usualmente migrações para fora da costa durante estações de reprodução. Outros relatos, incluindo CAVERIVIERI (1996), documentou freqüentes agregações reprodutivas de aproximadamente 2.500 indivíduos grandes (com comprimentos totais entre 84 a 116 cm) do red snapper da África (*L. agennes*), em áreas oceânicas da costa do Golfo de Guiné no Oeste da África, que foram capturados

acidentalmente por barcos cerqueiros da pesca de atuns na superfície em águas onde as profundidades alcançavam cerca de 3.000 m e a uma distância de aproximadamente 80 km da linha da costa; foram analisadas e caracterizadas como maduras.

Lieske e Myers (1994) notaram para o sail-fin snapper (*Symphoricthyes spilurus*) no Oeste Índico do Oceano Pacífico, agregaram para desova ao longo dos corais de Seaward. Finalmente, DOMEIER & COLIN (2001) reportaram agregações reprodutivas sem detalhes e descrição para espécies do Oeste Índico do Oceano Pacífico como o red snapper de mangue (*L. argentimaculatus*), two-spot red snapper (*L. bohar*), humpback red snapper (*L. gibbus*) black and white snapper (*Macalor niger*) e o chinaman fish (*Symphorus nematophorus*).

Os ciclos reprodutivos lunares e semilunares, tem sido reportados para lutjanídeos, que aumentam a intensidade reprodutiva em fases de luas cheias e novas. Lutjanídeos como *L. vitta* desovam várias vezes durante o dia, em resposta ao fluxo das marés (SADOVY, 1996). Alguns comportamentos reprodutivos foram observados por SUZUKI & HIOKI (1970) *apud* MARTINEZ-ANDRADE (2003) para *L. kasmira* em aquários, onde um grupo de 10 indivíduos ou mais desovaram durante o início da noite em agosto, e em temperaturas entre 22,2 a 25,2° C. Os machos iniciaram o cortejo esfregando-se nas fêmeas. Eventualmente outros peixes acompanharam as atividades e iniciou a liberação dos gametas próximos a superfície. Hamamoto et al. (1992) notou um comportamento similar para *L. stellatus* em outro aquário no Japão onde os peixes formaram agregações de mais de 100 indivíduos. E o comportamento de desova ocorreu a noite, entre 20:00 e 23:00 h no período da metade de maio a primeira quinzena de junho, com temperaturas da água em torno de 24 a 26° C.

Os lutjanídeos geralmente desovam várias vezes durante o ano e suas fecundidades são variáveis entre os tamanhos das fêmeas (NELSON, 1994). Como por exemplo, uma fêmea de *L. campechanus* com 61 cm de comprimento total produz duzentas vezes mais ovos que uma fêmea de 42 cm de comprimento total (PAULY et al., 2002). Collins et al. (1996) calculou uma fecundidade

anual para esta mesma espécie em torno de 0,012 a 59,666 milhões de ovos por fêmea, assumindo uma frequência de desova para todos os tamanhos e idades. Baseado na abundância de larvas, dois tipos de reproduções sazonais são comuns para esta família, Lutjanidae. Populações continentais exibem desovas durante o verão, enquanto populações insulares reproduzem continuamente em picos entre a primavera e outono (ALLEN, 1985).

Os ovos de lutjanídeos são pelágicos, esféricos em forma, com diâmetros entre 0,65 a 1,02 mm, e usualmente uma pequena quantidade de óleo de 0,12 a 0,20 mm de diâmetro (exceto para *L. erythropterus* que não possuem óleo) que promovem a flutuação. Os ovos são similares para maioria, pelágicos, que tornam difícil identificação nas amostragens de plâncton. Estes ovos desenvolvem depois de 17 a 36 horas, dependendo da espécie e temperatura, e o desenvolvimento larval é igual também ao da maioria das larvas de ovos pelágicos (LEIS, 1987 *apud* ALLEN, 1985).

Figuerola e Torres (1994) estimaram os comprimentos totais quando 50 % dos indivíduos estavam maduros em 33 cm para os machos e 41,4 cm para as fêmeas em Porto Rico. Watanabe (2001) *apud* Stevens (2004) registraram a idade de maturação em 3 anos para a cioba do Oceano Atlântico Sul. Watanabe (2001) registrou que as fêmeas maduras de *L. analis* maturaram com comprimentos totais entre 45 a 47 cm (cerca de 1,6 a 2 kg) e os machos maturaram entre 38 a 47 cm de comprimento total (cerca de 1,7 a 1,8 kg). Também foram reportadas fecundidades em torno de 373.000 – 1.400.000 ovos para *L. analis* no Oceano Atlântico Sul (WATANABLE, 1998 & BARBIERI & COVOLCORESSI, 2003 *apud* STEVENS (2001). As larvas são planctônicas, com comprimentos em torno de 10 mm (BORTONE & WILLIAMS, 1986 *apud* CLARKE et al., 1996).

As larvas medem em torno de 10 mm, nascem com saco vitelino e com olhos não pigmentados, sem boca e limitada habilidade natatória. As reservas do saco vitelino duram durante 3 a 4 dias, período no qual ocorre o desenvolvimento dos olhos através da pigmentação e formação da boca tornando-se funcional. Após alguns dias as larvas de lutjanídeos desenvolvem espinhos e cabeça e tem nadadeiras particularmente longas dorsais e pélvicas, que fazem elas relativamente fáceis de

serem identificadas neste ponto. Estes espinhos chegam ao máximo comprimento quando as larvas apresentam 7 -8 mm de comprimento e depois decrescem em tamanho, se tornando fina e alongadas. As larvas das subfamílias Lutjaninae e Paraddicichthyinae são mais comuns em águas costeiras, enquanto as larvas das subfamílias Apsilinae e Etelinae são comumente encontradas em águas oceânicas. O estágio larval dura 25 – 47 dias, quando as larvas atingem 12 a 20 mm de comprimento (LIEDEMAN, 2001).

Outro aspecto importante que pode influenciar a distribuição das larvas de lutjanídeos é a distribuição vertical. Durante o dia elas se movem em direção a profundidades em torno de 20 a 40 m, enquanto a noite é encontrada entre 0 a 20 m de profundidade. Estes movimentos ocorrem igualmente em zonas costeiras e oceânicas. Em comparação, as larvas dos hemulídeos geralmente são encontradas próximas ao fundo e apenas nas zonas costeiras (LINDEMAN et al., 2001).

Após a seleção dos berçários os juvenis vivem na localidade por um período de 2 a 4 anos, até chegarem a maturidade, e então movem-se para outras áreas acompanhado as populações de adultos. Em uma média, os lutjanídeos chegam à maturidade entre 43 a 51 % do comprimento total, com machos maturando em comprimentos menores do que as fêmeas (ALLEN, 1985). As populações de espécies de lutjanídeos associados a ilhas maturam a uma porcentagem significativa de 51 % em relação às espécies costeiras (43 %). As espécies de águas profundas maturam em uma alta porcentagem de 49 % quando comparadas com espécies de águas rasas com 43 %. O tamanho da maturação é um importante parâmetro usado na avaliação de impactos de estoques reprodutivos de peixes para determinar níveis ótimos e biomassa pesqueira (FROESE & PAULY, 2000).

As capturas de lutjanídeos são significantes em volume e tem alto valor econômico, devido à alta qualidade da carne e a alta demanda, fazendo com que suas espécies sejam as mais apreciadas nos mercados hoje. Entretanto há uma discussão com relação à saúde dos estoques de lutjanídeos. No Golfo do México o vermelho (*L. campechanus*) e o vermelhão (*Rhoboplites aurorubens*) encontram-se em situação de sobrepesca (COLEMAN et al., 1999). O pargo cubera (*L.*

cyanopterus) e a cioba (*L. analis*) são listadas como vulneráveis pela União Internacional para Conservação da Natureza, e consideradas em risco de extinção (IUCN, 2000).

Alguns pescadores em Porto Rico reportaram que apenas capturam a cioba (*L. analis*) durante a estação de desova e que a pesca nestas agregações teve início na década de 80. Alguns dados de capturas de análises temporais em um período de mais de 20 anos mostraram que as produtividades pesqueiras para esta espécie aumentaram durante a estação de desova (entre a primavera e início do verão) e que *L. analis* tem sido capturados todos os meses do ano; no entanto, no mesmo período analisado observou-se uma redução dos volumes de capturas em torno de 15 % de uma década para outra e na seguinte já havia uma diferença de 30 % aproximadamente (CUMMINGS, 2007). Mueller (1994) notou que a sobrepesca em agregações tem contribuído para diminuição das capturas, e em algumas zonas oceânicas da Flórida e Cuba, para um total colapso da pesca.

Em dados da atividade de pesca de lutjanídeos no México, em um período entre 1985 e 1994, capturou-se um volume estimado de 1000 toneladas anuais de *L. peru*, com uma representação de 8 % nos volumes de pescados capturados para região, tendo uma importância econômica muito representativa para pesca local (ROJO-VÁZQUEZ et. al., 1997). Na estatística pesqueira da Venezuela, os lutjanídeos tiveram uma redução abrupta em seus volumes de capturas, onde houve uma redução de 15 % das capturas no ano de 1983 para apenas 4 % em 1984 (MENDOZA et al., 1999). Também na Austrália reportou-se redução nas produtividades da pescarias demersais, entre 1970 – 1980 devido à transferência da pesca de atuns enfraquecida na localidade para pesca de peixes recifais, especialmente grandes lutjanídeos (WILLIAMS, 1994).

A pesca comercial na Flórida de *L. analis* tem uma movimentação bruta média de 11 milhões de dólares por ano, e entre o período de 1987 a 2001 aumentou da ordem 5,6 milhões para 9,6 milhões de dólares anuais; e a pesca esportiva cresceu cerca de 100 % entre 1997 a 2004, representando quase 30 % das pescarias da cioba nesta região (CUMMINGS et al., 2007).

Na região Nordeste do Brasil, a pesca de lutjanídeos é realizada com linhas pargueiras, e a espécie principal capturada é o pargo verdadeiro (*L. pupureus*) com cerca de 80 % da produção (REVIZEE, 2004). Segundo Resende et al.(2000), a pesca esteve concentrada em bancos oceânicos e plataforma continental da costa do Nordeste com média de produção em torno de 3.000 toneladas.

A pesca de *Lutjanus alexandrei* no Estado de Pernambuco ocorre através do uso da técnica de linha de mão, covo e rede de espera, no entanto, ainda são reportados como grupo dos vermelhos. Sobretudo já se conhece a fragilidade deste estoques (FERREIRA, 2004). Em Pernambuco, as pescarias nos últimos 30 anos jamais ultrapassaram a quota de 1.000 toneladas anuais, e constatou-se também que o pargo (*L. purpureus*) em toda área de ocorrência ao longo da região Nordeste pode atingir um colapso nos estoques em um período de apenas 10 anos de pescarias (KOSLOW et. al, 2000 *apud* REZENDE et al., 2003). As maiores produtividades pesqueiras em Pernambuco, ocorrem no período de novembro a maio, em torno de 20 a 30 toneladas/mês, quando os ventos favorecem a saída das embarcações para pesca, e coincidentemente são paralelos aos períodos de desova reportados para o estado (FERREIRA, 2004; ESTATPESCA, 2008).

Diminuição em populações naturais de lutjanídeos tem motivado o interesse no desenvolvimento de novas técnicas para reprodução em cativeiro, para o desenvolvimento da pesca e criações comerciais. As pesquisas nessas áreas têm sido focadas no entendimento do ciclo de vida e necessidades nutricionais, para produzir ovos e juvenis e determinar as melhores condições de criação. Atualmente *L. argentimaculatus*, *L. johnii*, *L. russeli* e *L. sebae* são cultivados em gaiolas flutuantes no Paquistão, China, Singapura, Malásia, Tailândia e nas Filipinas (DOI et al., 1994, EUMATA et al., 1999; HUSSAIN e KHATOON, 2000; HONG e ZHANG, 2002). Nos EUA pesquisas em maricultura tem sido conduzidas para *L. campechanus*, *L. analis* e *L. griseus* onde são encontrados resultados bastantes parecidos com relação aos comprimentos de desova com as espécies selvagens (WATANABE et al., 1998 & CHIGBU et al., 2002).

Diante destes fatos reportados massivamente, a baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* também pode sofrer um esforço de pesca durante as estações reprodutivas. No entanto pouco se conhece em relação a esta nova espécie descoberta no Brasil, não existem registros sobre a biologia reprodutiva, hábito alimentar e idade e crescimento. Um aspecto importante reportado para esta espécie é o endemismo, o que implica em uma maior vulnerabilidade (MOURA & LINDEMAN, 2007).

3. HIPÓTESE

A reprodução da baúna é do tipo parcelada e ocorre nos meses de outubro a março, similarmente às espécies de lutjanídeos no nordeste do Brasil.

4. OBJETIVOS GERAIS E OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.1. Objetivos gerais

O objetivo geral do presente trabalho foi estudar biologia reprodutiva da baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* (Moura & Lindeman, 2007) capturada pela frota artesanal na costa norte do Estado de Pernambuco, Brasil, fornecendo subsídios que possam contribuir para a exploração sustentável deste importante recurso pesqueiro.

4.2. *Objetivos específicos*

- Determinar a época de reprodução
- Determinar a proporção sexual
- Determinar o tamanho de 1º maturação sexual
- Determinar a fecundidade
- Determinar o IGS (Índice Gonadosomático)
- Caracterização do Desenvolvimento Gonadal

Biologia Reprodutiva da baúna de fogo, *Lutjanus alexandrei* (Moura e Lindeman, 2007), capturada na costa norte do Estado de Pernambuco-Brasil

Cezar A.F Fernandes, Paulo G. V. Oliveira, Paulo E. P. Travassos, Fábio H. V. Hazin

Artigo a ser submetido na revista Scientia Marina

Resumo

O presente estudo objetivou caracterizar a reprodução da baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* através da descrição macroscópica e microscópica dos estádios de maturação gonadal. Foram analisadas um total de 540 amostras, das quais 250 foram seccionadas para avaliação microscópica (150 fêmeas e 100 machos). Foram determinados 5 estádios de maturação para os machos e fêmeas (imaturo, em maturação, maduro, desovando/ejaculando e em repouso). O comprimento padrão variou entre 130 a 283 mm, e a proporção sexual foi de 1,6 machos para uma fêmea. A relação entre o índice gonadosomático (IGS) e os exemplares em maturação avançada, mostrou que a reprodução parece ocorrer em um longo pulso de outubro a março, com picos em novembro e fevereiro. O tamanho de primeira maturação sexual foi estimado em 174,2 mm CP para as fêmeas e 174,8 mm CP para os machos. A desova apresentou desenvolvimento assincrônico e de forma parcelada. A fecundidade foi estimada a partir da contagem dos ovócitos hidratados e variou entre 33.990 a 323.738 ovócitos.

Abstract

The present study was to characterize the reproduction of baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* through macroscopic and microscopic description of gonadal maturation stages. Were analyzed a total of 540 samples, and 250 were seccionated to microscopic evaluation (150 females and 100 males). Were determinate 5 maturity stages for males and females (immature, maturation, mature, spawning/ejaculating and resting). The standard length varied from 130 to 283 mm, and sexual ratio was 1.6:1 (male:female). The relation with Gonadosomatic Index associated with advanced maturation showed that reproduction seems to occur in a long pulse from October to March, with points in November and February. The size of first sexual maturity was estimated in 174,2 mm SL for females and 174,8 mm SL for males. The spawn was in portions. The fecundity was estimated through hydratated oocytes counting and varied from 33.990 to 323.738 oocytes.

1. Introdução

Os peixes vermelhos, também conhecidos como pargos, são uns dos recursos mais importantes na pesca comercial de peixes de mares tropicais e subtropicais (Matos-Carabalo, 2004). Eles são muito apreciados como alimento e representam um grande componente das capturas em sua área de distribuição (Cummings & Matos-Carabalo, 2007).

A pesca comercial de pargos no mundo alcança as 90.000 toneladas métricas anuais (FAO, 2007), e nas últimas décadas vem também se intensificado a pesca esportiva destes peixes, devido ao comportamento agressivo que exibem (Burton, 2005).

Mas o esforço de pesca, associado ao comportamento reprodutivo de muitas espécies, que realizam migrações e agrupamentos durante as desovas, e por sua vez são presas fáceis para pescaria predatória e sem controle, bem como a longevidade e crescimento tardio, impulsionam os lutjanídeos ao colapso das pescarias (Burton, 2001; Kritzer 2004).

A baúna de fogo *L. alexandrei* ocorre no sudoeste do Oceano Atlântico tropical, e sua distribuição restringe-se do Maranhão a Bahia, caracterizando esta espécie como tipicamente brasileira. (Moura & Lindeman, 2007).

Distribui-se verticalmente em profundidades até os 54 m, habitando fundos de areia e lama, estuários e recifes de pedras e corais, no entanto sua presença em ilhas oceânicas é desconhecida (Moura & Lindeman, 2007).

Capturada pela frota artesanal motorizada em todo o nordeste do Brasil, a produção anual da baúna de fogo é estimada em 600 toneladas, mas são registradas como vermelhos no banco de dados estatístico (Estatpesca, 2005).

Apesar do baixo rendimento das pescarias, os pargos na região nordeste estão todos em situação crítica e densamente explorados, pelas diversas modalidades de pesca, conforme resultado de estudo recente de Fredou *et al.*(2009).

As artes de pesca empregadas na captura da baúna são artesanais, mas o esforço de alguns desses aparelhos, como é o caso dos covos na região de Itamaracá em Pernambuco no nordeste do Brasil, cujos mesmos ficam imerso durante 24 horas por dia ao longo dos 365 dias do ano, e atuam em profundidades até 20 m, e capturam indivíduos de comprimento máximo de 270 mm CP, aumentam o risco da sustentabilidade destas pescarias (Fredou & Ferreira, 2005).

Devido à insegurança destas modalidades de pesca e os aspectos biológicos, tais como baixa taxa de crescimento, recrutamento e mortalidade natural, e maturidade sexual, predispõe os lutjanídeos a sobrepesca (Newman, 2002; Newman & Dunk, 2002, 2003).

Por isso, a baúna de fogo *L. alexandrei* que recentemente foi descrita como espécie nova, e anteriormente muito confundida com *L. griseus* e *L. apodus* (Moura & Lindeman, 2007), merece uma atenção especial no sentido de se conhecer aspectos da sua biologia, e permitir uma gestão mais segura deste estoque.

Não há conhecimento sobre a reprodução de *L. alexandrei* que hoje é limitada a informações de distribuição, caracteres merísticos, morfométricos e genética. E faz necessário urgentemente se conhecer o período de reprodução desta espécie, bem como o tamanho de 1º maturação sexual, desenvolvimento dos ovócitos e espermatogônias e a fecundidade.

2. Material e Métodos

As amostras foram obtidas junto à pesca artesanal, com armadilhas denominadas de “covos”, realizada na Ilha de Itamaracá em Pernambuco no nordeste do Brasil, numa pescaria em que as armadilhas ficam imersas durante todos os dias, e duas vezes por semana, embarcações

motorizadas de pequeno porte, vão até os recifes costeiros que distam aproximadamente 17 a 23 milhas náuticas para obter uma produção média de 800 kg de peixes recifais por semana, sendo deste montante, cerca de 250 kg de baúnas.

Durante o período entre 2004 a 2009, um total de 540 indivíduos foram adquiridos, junto a Colônia de Pesca Z11 em Itamaracá, e acondicionados em gelo. Posteriormente, levados para o Laboratório de Oceanografia Pesqueira (LOP) e Etologia de Peixes (LEP) no Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) para processamento.

Em laboratório foram obtidos os comprimentos: total (CT), padrão (CP) e peso total (PT). Em seguida os indivíduos foram seccionados na região ventral para retirada dos ovários e testículos, que foram medidos e pesados, aferindo-se os comprimentos e largura das gônadas direita e esquerda. No final desta etapa os indivíduos tiveram seu peso eviscerado (PE) aferidos. Neste procedimento eram avaliados o sexo e os estágios de desenvolvimento gonadal macroscopicamente, seguindo metodologia de (Hunter, 1985) e Murua *et al.* (2003), sendo conservados em potes plásticos em formol a 10 %.

Após um período de 48 horas o formol (10 %) foi trocado por álcool (70%) e a partir daí foi iniciado o processo de desidratação em bateria de álcool (80%, 90%, 100% 1 e 100% 2), diafanização (xilol 1 e xilol 2), inclusão em parafina e corte em micrótomo (6 µm). Em seguida as lâminas foram coloridas com Hematoxilina e Eosina, para facilitar a visualização dos tecidos das gônadas.

As lâminas de 250 exemplares foram usadas para análise dos cortes histológicos e visualizadas em Estereomicroscópio Eletrônico (Zeiis) com aumento de 100 vezes, sendo classificados os estágios de desenvolvimento ovocitário e das espermatogônias. A classificação do desenvolvimento ovariano e testicular foi adaptada seguindo a metodologia de Hunter (1985), West

(1990), Grier & Taylor (1998), Murua *et al.* (2003), Brown-Peterson *et al.* (2002), Kjesbueat *al.*(2003), Evans *et al.* (2008) e mais aperfeiçoada de Schulz *et al.* (2009) e Lubzens *et al.*(2009).

A proporção sexual foi testada através do teste de chi-quadrado(X^2) para avaliar se havia diferença estatística ($p<0,05$; $DF=1$). E a frequência por comprimento de classe através do teste Kogolmorov-Smirnoff ($p<0,05$). A relação peso eviscerado e comprimento padrão foi testada usando ANCOVA ($p<0,05$).

Para determinação do Índice Gonadossomático (IGS) foi usada a equação: $IGS=PG/PE*100$ proposta e modificada de Shaeffer e Orange (1956) e usado por Maddock e Burton (1998), onde PG=peso da gônada em gramas (g) e PE=peso eviscerado em gramas (g).

O tamanho de primeira maturação sexual (L_{50}) foi determinado por meio de uma curva logística à frequência relativa de indivíduos em cada classe de comprimento (CP), excluindo-se os imaturos de acordo com a fórmula $Mf= 1/[1+\exp (a+b*100*CP)]$, onde MF é a fração dos indivíduos que se encontram aptos a se reproduzirem (Beverton e Holt, 1956; Shinozaki-Mendes *et al.*, 2007). O ajuste dos pontos foi feito através do método de máxima verossimilhança (*maximum likelihood*).

Também foram contados os ovócitos de 15 fêmeas maduras para classificar a frequência do diâmetro dos ovócitos nas fases (imaturo, em maturação, maduro, desovando e em repouso), para então estabelece o tipo de desova. Esta metodologia foi adaptada de Kjesbu *at al.* (2003).

Para fecundidade adotou-se a metodologia adaptada de Hunter (1985), Murua *et al.* (2003), Kjesbu *et al.* (2003) e Evans *et al.* (2007), fecundidade por lote “*Batch fecundity*” através do método gravimétrico, onde se retirou 3 amostras de 0,01 g para cada fêmea madura de um total de 11 fêmeas, se contou os ovócitos hidratados e se usou a seguinte fórmula abaixo:

$$F=[\sum_i \frac{O_i}{W_i}]/n * W_{ovário}$$

onde:

F= produto do peso da gônada e densidade dos ovócitos

O_i= número de ovócitos de cada porção

W_i= peso de cada porção do ovário

n= número de repetições de cada porção

W_{ovário}= peso de cada ovário

Também foi realizada uma relação fecundidade e peso dos ovários através de uma regressão exponencial, e uma correlação com o diâmetro dos ovócitos.

3. Resultados

3.1. Proporção sexual, classe de comprimento e peso

Um total de 540 exemplares foi coletado, dos quais 213 foram fêmeas (39,44 %) e 327 (60,56 %) foram machos.

Os machos foram mais predominantes nas amostras durante todo o período, tendo uma proporção sexual de 1,6♂:1,0♀, esta disparidade segue repetitivamente entre todos os meses, excetuando março e dezembro, que marcam uma diminuição brusca desta proporção, o que também é observado para julho (Figura 1). Avaliando-se através de teste (X^2) para o período entre 2004 a 2009, foi verificada uma diferença significativa ($X^2 = 4,46, P > 0,05, DF = 1$), em todos os meses, com valores mais altos de (X^2) para janeiro, abril, agosto e novembro, ($X^2 = 12,47, P > 0,05, DF = 1$), ($X^2 = 18,36, P > 0,05, DF = 1$) e ($X^2 = 22,68, P > 0,05, DF = 1$) respectivamente, confirmando diferença predominante para o machos (Tabela 1).

Tabela (1). Proporção sexual de fêmeas e machos por meses.

2004-2009	NÚMERO		%		χ ²
	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	
JANEIRO	11	23	32.35	67.65	12.47*
FEVEREIRO	34	48	41.46	58.54	2.92
MARÇO	25	27	48.07	51.93	0.14
ABRIL	10	25	28.57	71.43	18.36*
MAIO	32	55	36.36	63.64	7.44*
JUNHO	12	18	40.00	60.00	4.00*
JULHO	27	30	47.36	52.64	0.27
AGOSTO	11	31	26.19	73.81	22.68*
SETEMBRO	12	18	40.00	60.00	4.00
OUTUBRO	16	20	44.44	66.66	1.24
NOVEMBRO	6	12	33.33	66.67	11.12*
DEZEMBRO	17	20	45.94	54.06	0.65
TOTAL	213	327	39.44	60.56	4.46*

Em relação às classes de comprimento, os machos tiveram uma variação de 130 a 254 mm CP e as fêmeas entre 143 a 283 mm CP, os machos continuaram mais abundantes em todas as classes de comprimento (Figura 1), o que também foi confirmado através de teste de Kolgomorov-Smirnoff ($p < 0,05$). A relação peso eviscerado e comprimento padrão para machos e fêmeas também apresentou significância estatística em teste ANCOVA ($p < 0,05$).

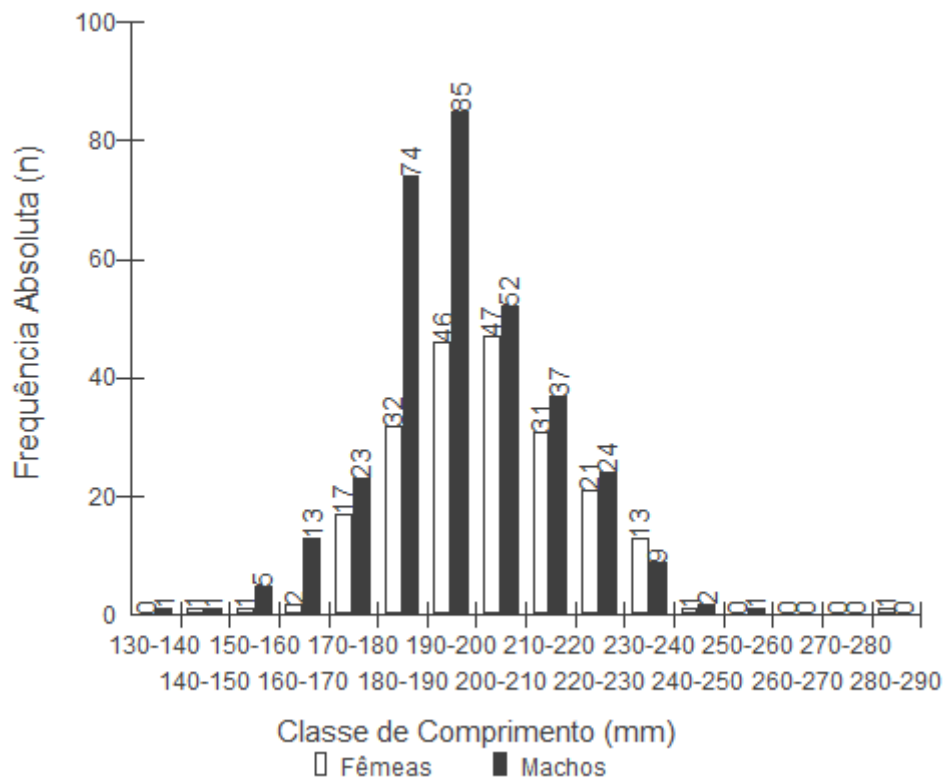


Figura (1). Frequência por classe de comprimento das fêmeas e machos por mês.

A relação entre o peso eviscerado e o comprimento padrão foi testada através de uma ANCOVA e não apresentou diferença estatística significativa (Figura 2).

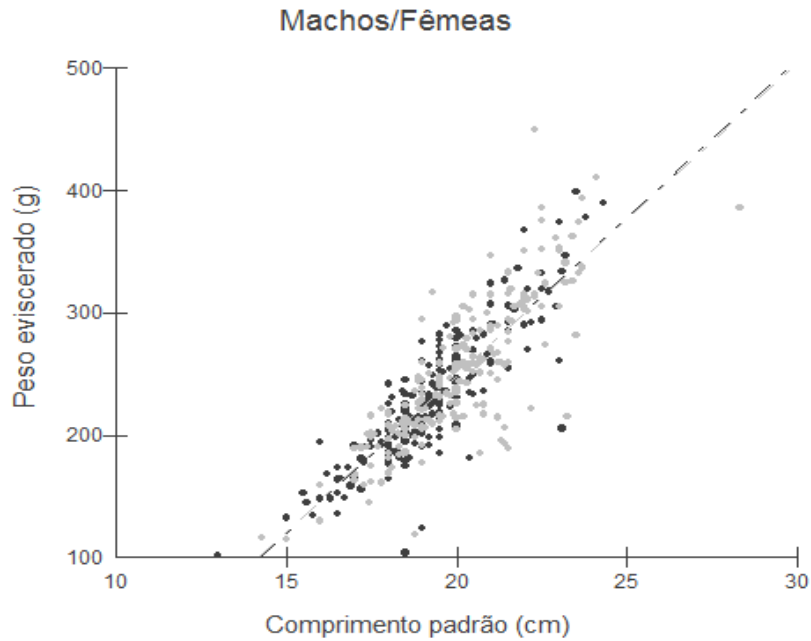


Figura (2). Relação peso eviscerado e comprimento padrão para as fêmeas e machos.

3.2. Descrição dos estádios de Maturação, tamanho de 1ª maturação sexual e ciclo reprodutivo

A descrição dos estádios de maturação dos machos e fêmeas é dada na tabela (2) e mostrada nas figuras (3 e 4). Foram definidos 5 estádios de desenvolvimento ovariano (Imaturo, Em Maturação, Maduro, Desovando e Repouso) e testicular (Imaturo, Em Maturação, Maduro, Ejaculando e Repouso). As fêmeas apresentaram desenvolvimento assincrônico nas estruturas dos ovócitos, com presença de todas as fases ovocitárias em todos os estádios de maturação, e por isso foram classificadas pela maior frequência para cada fase da ovogênese, devido a isso se observou POF's (foliculos pós ovulatórios) em fêmeas maduras que estavam desovando e já haviam desovado inclusive, no entanto estas fêmeas tinham maior frequência dos ovócitos na última fase da vitelogênese, mas havia outras gônadas com muitos foliculos vazios, caso das que estavam

desovando. A atresia folicular foi muito suavemente observada e os estádios de repouso vistos em uma fase de “recovering” e desenvolvimento de alguns ovócitos pré-vitelogênicos.

Os machos já exibiam um desenvolvimento mais sincrônico, com as fases de desenvolvimento da espermatogênese muito mais clara e padronizada, no entanto foi também possível ser encontrados machos maduros durante a espermeogênese, com alguns espermatócitos, espermátides e espermatozóides num mesmo testículo seccionado, e alguns esvaziados. Entretanto foi muito claro e evidente o estágio de repouso, devido ao desarranjo e espaços vazios deixados pela ejaculação.

Tabela 2. Estágios de maturação dos ovários e testículos de *Lutjanus Alexandrei* (Moura e Lindeman, 2007).

Estádio de maturação	Aparência macroscópica dos testículos	Aparência macroscópica dos ovários	Características microscópicas dos ovários e testículos
Imaturo	Testículos finos ao longo da cavidade abdominal, estendendo-se em menos de 50%.	Pequenos ovários sem ovócitos visíveis. Parede do ovário fina estendendo-se latitudinalmente ao longo da cavidade do abdominal com menos de 50%.	Todos os ovócitos em estágio pré-vitelogênicos, tendo um fino e denso citoplasma e um grande núcleo redondo. Sem vacúolos citoplasmáticos. Parede do ovário é menor que 27 µm. Nos testículos os túbulos espermatogênicos ainda apresentam células sertiolis, vazios com espermátócitos primários nas fases leptotênicas, zygotênicas e pactênicas.
Em maturação	Parede do testículo fina, liberando leite quando cortada. Estendendo-se cerca de 50% da cavidade abdominal	Ovários de tamanhos médios ocupando ¼ a ½ da cavidade abdominal. Ovócito opacos visíveis (0,2 mm a 0,5 mm na resolução do olho humano).	A maturação começou e os estágios mais avançados dos ovócitos são cortical alveoli e início da vitelogênese. Diâmetro entre 100 a 250 µm. Testículos apresentam espermátócitos nas metáfase I e II. Também apresentam spermátides em estágios inicial e intermediário, e avançado, e alguns raros espermatozoas. Ainda há muitos espaço no túbulos espermatogênicos.
Maduro	Testículos nos seus maiores tamanhos, moles e liberando leite quando cortado. Estendendo-se até 90% da cavidade abdominal.	Grandes ovários ocupando ¾ ou toda extensão da cavidade abdominal com vasos capilares. Amarelado ou alaranjado, e ovócitos opacos visíveis em 0,5 mm na resolução do olho humano.	A maioria da moda dos ovócitos nos estágios vitelogênicos. Ovócitos bem organizados na lamela ovigera. Diâmetros entre 300 a 500 µm. Testículos apresentam spermátides em fase inicial, intermediária e final, e espermatozoas são mais freqüentes. Observa-se todo os testículos com os túbulos spermatogênicos cheios e densamente ocupados.
Desovando ou Ejaculando	Totalmente desenvolvido, excretando liberando leite sob leve pressão. Estendendo-se por cerca de 99% da cavidade abdominal.	Ovócitos translúcidos que podem fluir sob pressão. Os ovócitos hidratados são maiores que os ovócitos opacos.	A desova é eminente e os ovócitos igualmente em migração do núcleo ou hidratação. Membrana celular bem definida com 40 µm. Nos testículo começam a ser observados esvaziamento dos túbulos spermatogênicos e ainda possuem muitos espermatozoas.
Repouso	Flácido, cremoso com coloração branca, estendendo-se por quase todo comprimento da cavidade abdominal.	Ovários flácidos com coloração roxa. Ocasionalmente com ovócitos translúcidos remanescentes. Mas permanece com ovócitos em estágios avançados para próximas desovas e são visíveis ovócitos opacos (0,5 mm na resolução do olho humano)	Alguns ovos foram liberados e folículos pós- ovulatórios são presentes. Alguns ovócitos hidratados e reposição da primeira desova podem aparecer. Futuramente lotes de ovócitos hidratados serão produzidos. Alto nível de ovócitos atrésicos. Nos testículos observa-se a desorganização dos túbulos spermatogênicos e muitos espaços vazios entre eles.

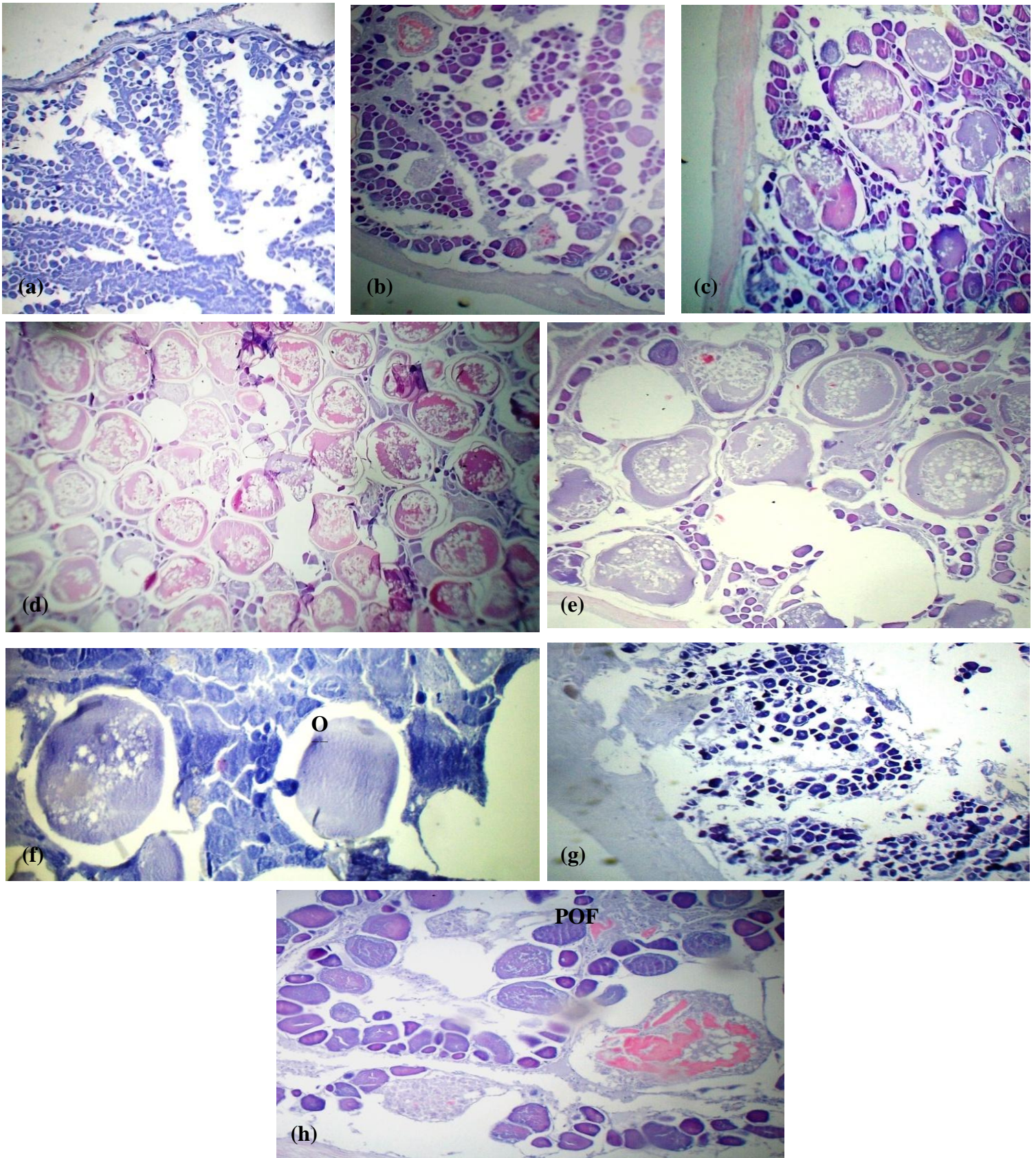


Figura (3). Desenvolvimento da ovogênese nos ovários de *Lutjanus alexandrei* (Moura e Lindeman, 2007). (a) Imaturo exibindo as lamelas ovígeras (b) em maturação com ovogônias e ovócitos I e II (c) em maturação com presença de ovócitos II e III (d) maduro com grande presença de ovócitos IV (e) desovando com folículos vazios (f) ovócito hidratado (g) Repouso apresentando aspecto desordenado (h) Atresia folicular e folículos pós-ovulatórios presentes (POF's).

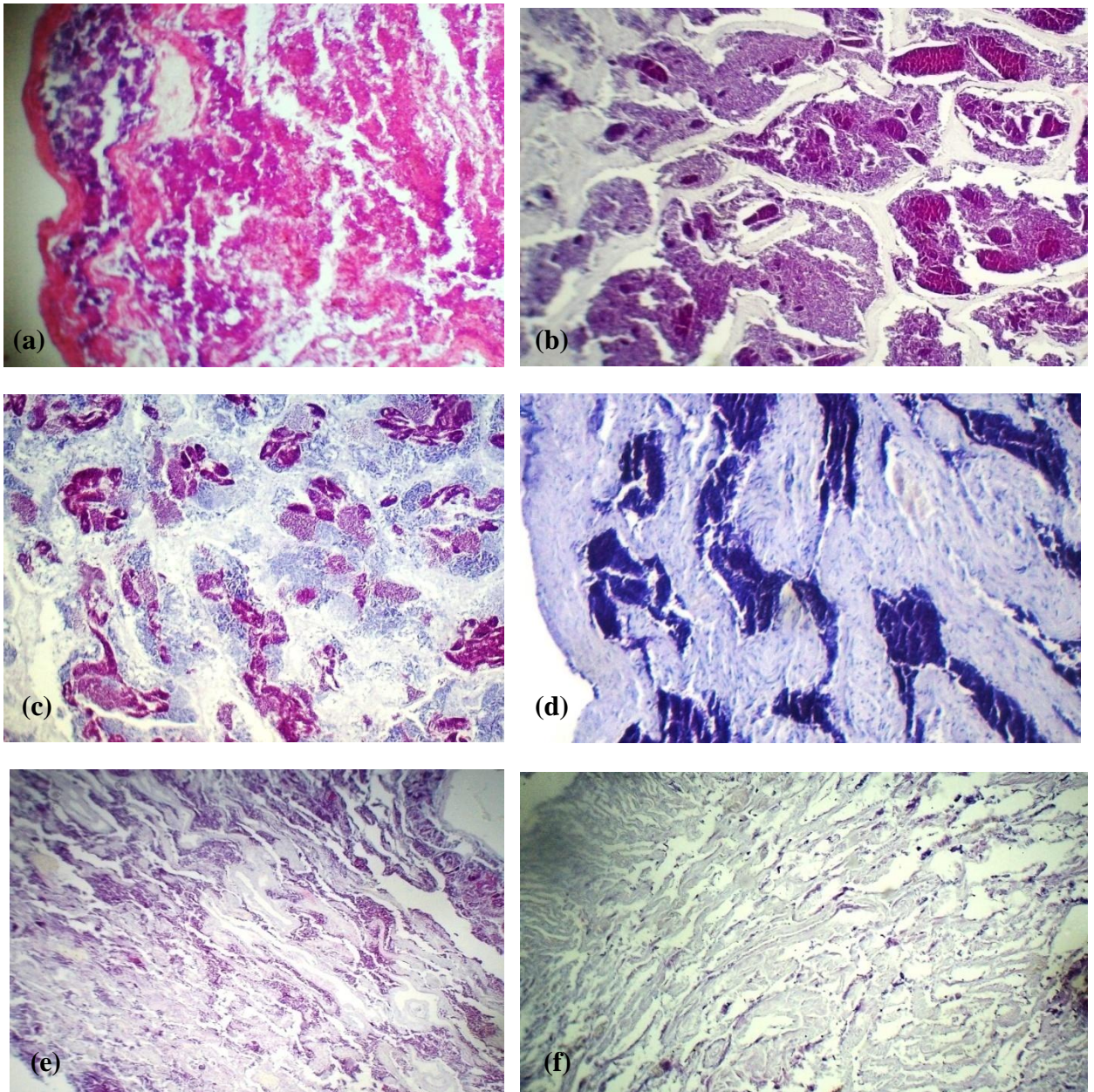


Figura (4). Desenvolvimento da espermatogênese nos testículos de *Lutjanus alexandrei* (Moura e Lindeman, 2007). (a) Imaturo (b) em maturação (c) em maturação (d) maduro (e) ejaculando (f) Repouso.

Um total de 540 amostras, de ovários e testículos foram analisadas macroscopicamente, e 300 seccionadas histologicamente para auxiliar na diferenciação dos estádios de maturação. Entre as fêmeas, 23 estavam imaturas, enquanto 92 estavam em maturação, 69 maduras e 11 estavam desovando, e 18 fêmeas repousavam dos períodos reprodutivos (Figura 5). Os machos por sua vez, apresentaram 15 indivíduos imaturos, 118 em maturação, 59 maduros, apenas 5 ejaculando e 62 estavam em repouso (Figura 6).

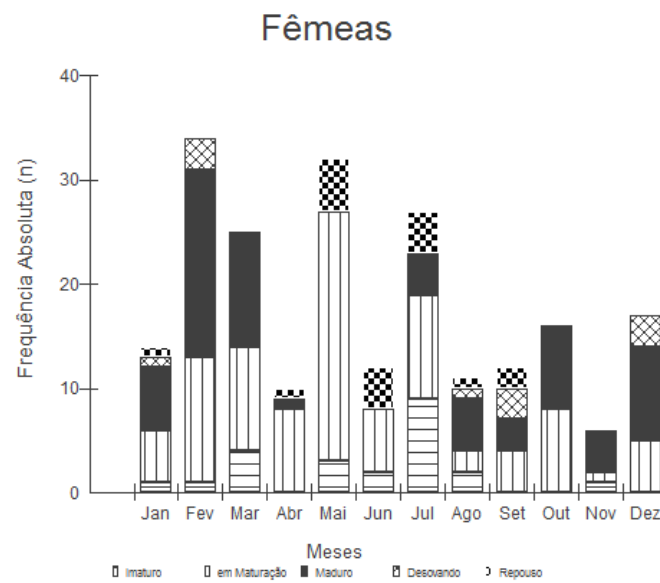


Figura (5). Frequência de fêmeas nos estádios de maturação por meses.

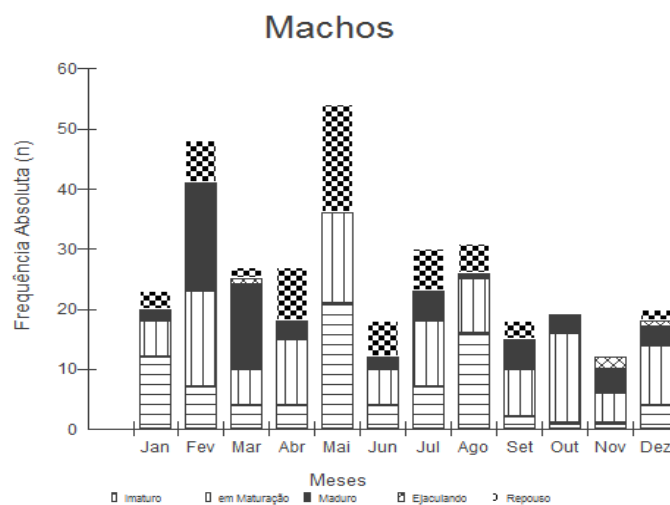


Figura (6). Frequência de machos nos estádios de maturação por meses.

As fêmeas estavam imaturas dos 143 aos 200 mm CP, maduras a partir dos 170 mm CP e 10 fêmeas estavam desovando a partir dos 182 mm CP e até os 283 mm CP, e 18 fêmeas estavam em repouso com comprimento de classe variando entre 185 mm CP a 232 mm CP (Figura 7). Já os machos, estavam imaturos de 130 mm CP até os 254 mm de CP com apenas 1 macho, começam a ficar em maturação a partir dos 147 mm CP, e 33 indivíduos estão maduros entre 169 mm CP a 245 mm CP, e 4 indivíduos ejaculam dos 192 mm CP aos 243 mm CP, enquanto 46 estão em repouso com comprimentos variando entre 179 mm CP a 230 mm CP (Figura 8).

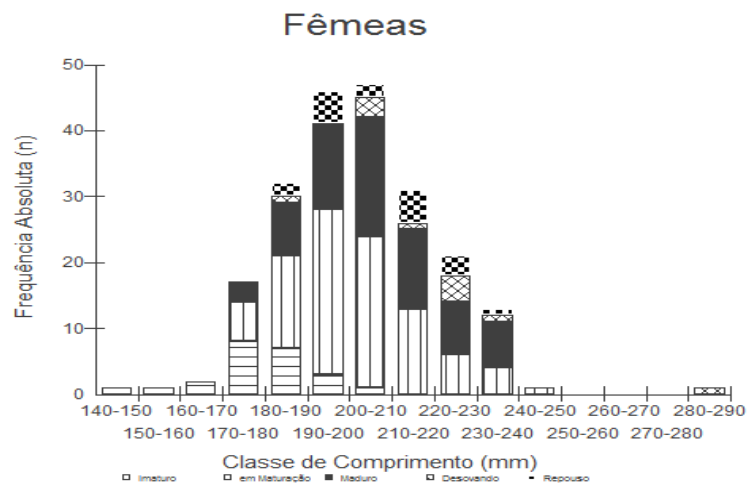


Figura (7). Frequência de fêmeas nos estádios de maturação por classe de comprimento.

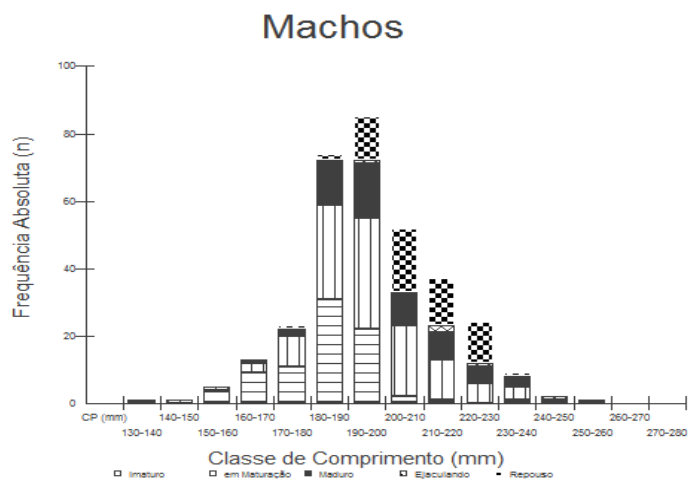


Figura (8). Frequência de machos nos estádios de maturação por classe de comprimento.

O comprimento médio de 1ª maturação sexual (L_{50}) foi estimado para as fêmeas em 174,29 mm CP (Figura 9) e para os machos e 174,80 mm CP para os machos (Figura 10).

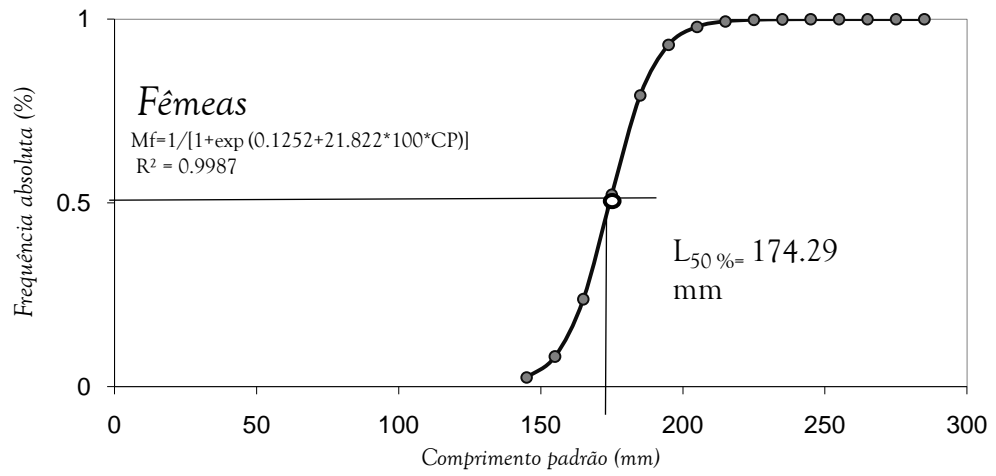


Figura (9). Comprimento de 1ª maturação sexual (L_{50}) para as fêmeas.

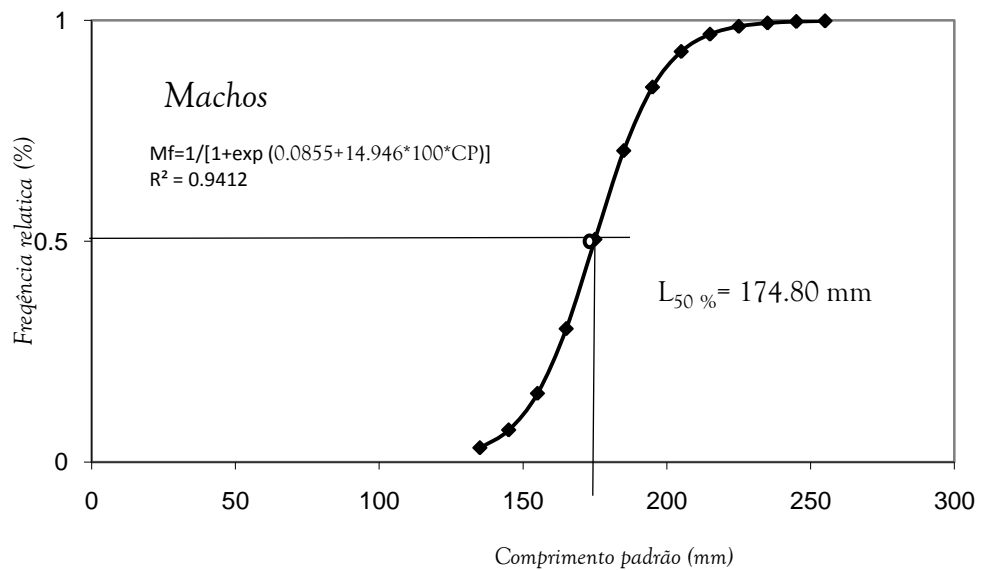


Figura (10). Comprimento de 1ª maturação sexual (L_{50}) para os machos.

As fêmeas e os machos estavam em todos os estádios de maturação em todos os meses, 69 fêmeas estavam maduras no período de outubro a março, com fevereiro e dezembro tendo o maior número de fêmeas desovando, 3 e 3 respectivamente. A maioria das fêmeas em repouso foi encontrada nos meses de maio (n=5), junho (n=4) e julho (n=4). Os machos estavam maduros principalmente em fevereiro e março, 18 e 14 indivíduos respectivamente, a ejaculação ocorreu em novembro (n=2), dezembro (n=1) e março (n=1), e os repousos foram muito evidentes em abril (n=9), maio (n=18), junho (n=6) e julho (n=7).

O peso dos ovários variou entre 0,12 g a 19,81 g, e os testículos entre 0,01 g a 12,3 g. O IGS médio (Índice gonadosomático) obteve os maiores valores em um primeiro pico em janeiro, fevereiro e março (2.2, 2.2 e 1.7 respectivamente) e outro segundo pico em outubro, novembro e dezembro (1.9, 2.4 e 2.7) para as fêmeas (Figura 11). Em quanto os machos tiveram maiores valores para o IGS médio também com um primeiro pico em fevereiro e março (1.5 e 1.9) e outro pico em setembro, outubro e novembro (1.4, 1.1 e 1.9). O IGS médio aumentou quando também ocorreu o amadurecimento das gônadas das fêmeas e dos machos (Figuras 11).

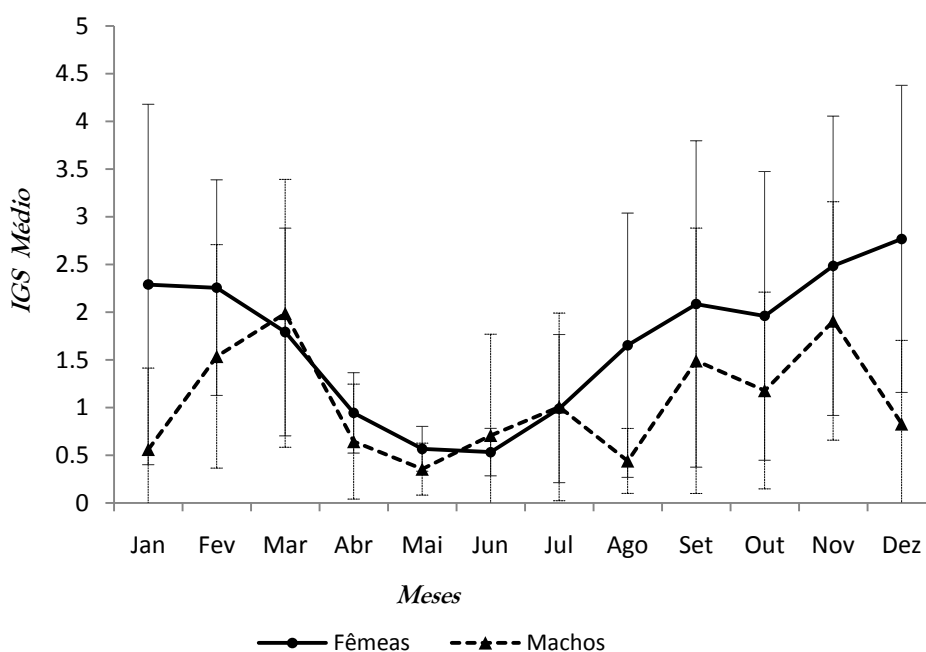


Figura (11). Índice Gonadosomático médio calculado para as fêmeas e machos.

3.3. Tipo de Desova e fecundidade por lote “batch fecundity”

Um total 15 indivíduos foram analisados para classificação do tipo de desova e frequência do diâmetro dos ovócitos presentes em cada estágio de maturação. Onde foi possível observar o aumento gradual no diâmetro e frequência dos ovócitos com o avanço da maturação, e se viu uma variação de 0 a 150 μm nos estágio imaturo, em maturação aumentando a frequência para 50 a 250 μm , maduros entre 200 a 450 μm , desovado entre 40 a 200 μm e repouso entre 25 a 180 μm (Figura 12).

A fecundidade foi estimada entre 33.990 a 323.738 ovócitos para cada indivíduo em estágio maduro, e apresentou uma relação com o peso das gônadas, e comprimento do diâmetro dos ovócitos variando entre 0,30 a 0,50 mm, e a maior frequência, 68 % dos ovócitos com 0,50 mm de diâmetro. Em cada amostra de ovário analisado, havia uma média de 419 ovócitos, 230 pré-vitelogênicos e 189 vitelogênicos (hidratados).

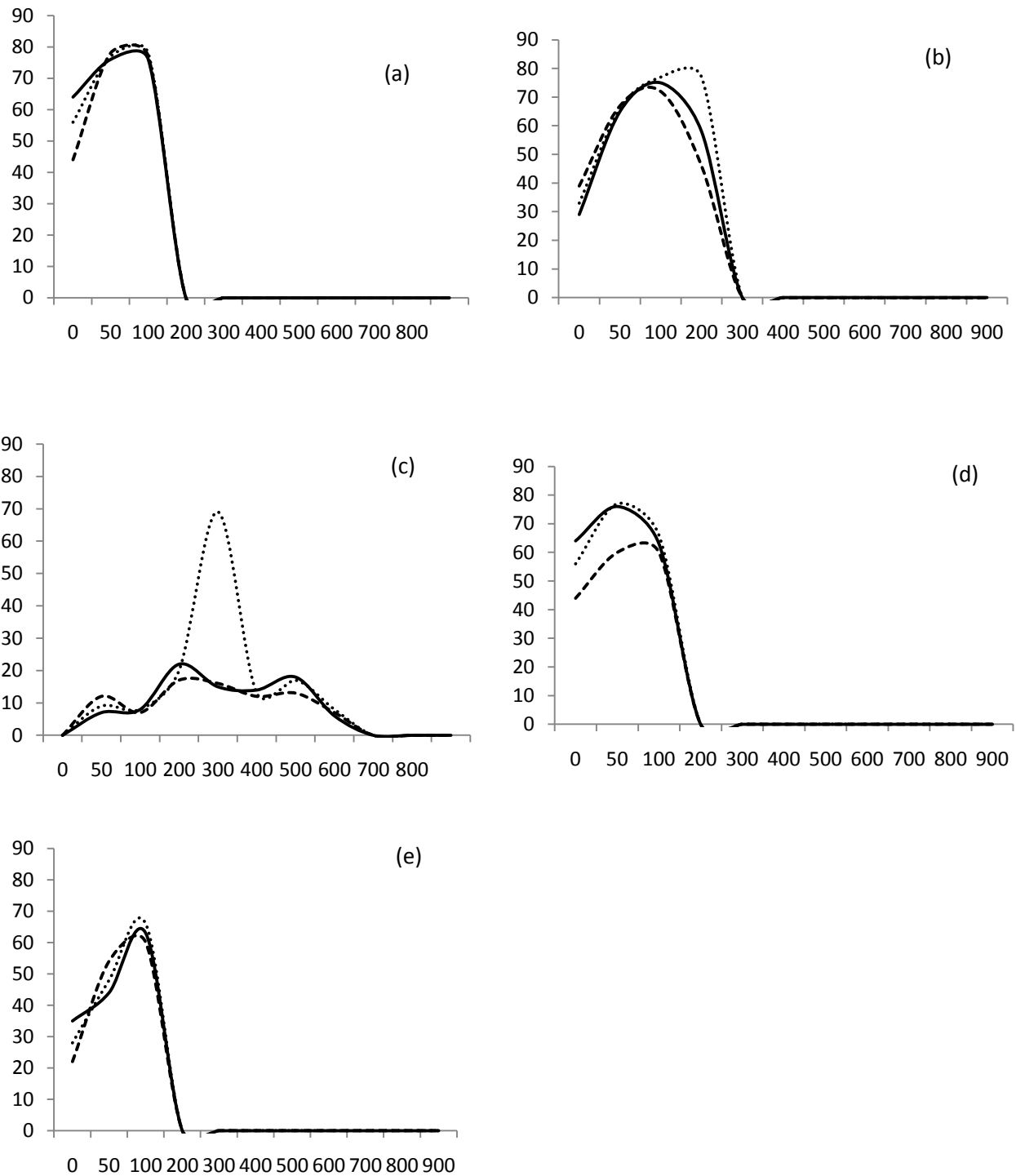


Figura (12). Tipo de desova para as fêmeas de *Lutjanus alexandrei*. (a) imaturo (b) em maturação (c) maduro (d) desovando e (e) repouso.

4. Discussão

4.1. Proporção sexual e Classe de comprimento e Peso

A proporção sexual é um aspecto muito discutido dentro da família Lutjanidae, e na maioria das espécies estudadas de pargos, as fêmeas são mais abundantes que os machos (Arelano-Martinez, 2001). Mas isso também não segue como uma regra, alguns estudos reportaram diferenças significativas, numa proporção de 1,3 machos para cada fêmea de *L. guttatus* no Golfo de Nicoya, Costa Rica (Rojas, 1997), que atribui tal proporção a um comportamento gregário em uma área que poderia estar relacionada com a distribuição e demanda por alimento, mas que por algum comportamento social.

Para *Lutjanus alexandrei*, foi encontrada uma proporção sexual de 1,6:1 (macho:fêmea), e esta dominância observada, seguiu relativamente durante todos os meses. Este aumento do número de machos em relação às fêmeas é semelhante também as observações para *L. argentiventris* (2:1,5) em Chocó na Colômbia (Torres, 1996) e também para *Lutjanus spp.* (1:0,9) no Oeste do Pacífico tropical (Cruz-Romero, 1996) e *L. guttatus* (1:0,96) na costa de Guerrero no México (Arelano-Martinez, 2001).

Starck (1971) reportou que os machos de *L. griseus* na Flórida, geralmente são mais abundantes nas zonas recifais, enquanto as fêmeas são mais abundantes nas zonas costeiras, devido ao comportamento de desova. Isto também foi notado em *L. alexandrei*, uma vez que estes peixes foram capturados em recifes distantes 17 a 23 milhas náuticas da costa de Itamaracá. Entretanto, Claro (1999) percebeu que a proporção sexual dos pargos tende a se igualar durante a desova. E em nossas observações, se viu claramente uma igualdade proporcional no número de machos e fêmeas nos meses de reprodução observados para *L. alexandrei*.

Na região nordeste do Brasil, outros estudos também apresentaram proporções maiores dos machos entre as fêmeas, caso do *L. griseus* (1,4:1) em Galinhos, Rio Grande do Norte

(Mendonça, 1998). Porém em Baía Formosa, Rio Grande do Norte esta proporção inverteu-se, e as fêmeas de *L. analis* dominaram o percentual amostrado (1:1,5) (Henriques, 1999). Mas essa relação, ainda não é de fato totalmente explicada para os pargos na região nordeste do Brasil. Por exemplo, durante o REVIZEE (Programa de Avaliação Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva do Brasil) foram estudadas muitas espécies de pargos da região nordeste, e estas disparidades em proporções sexuais tornaram a ocorrer em *L. analis* (1,2:1), *L. chrysurus* (1,3:1), *L. jocu* (1:0,9), *L. synagris* (1,2:1); *L. vivanus* (1: 1,1) (Ferreira, 2004).

A abundância das fêmeas em relação aos machos entre os pargos como foi descrito por Grimes (1987) parece estar sendo modificada com algumas variações nos estudos mais recentes, outros notáveis exemplos da superioridade da abundância de machos agora, foram descritos por Shimose (2005) que percebeu diferença significativa de 1,33:1 (machos:fêmeas) de *L. fulviflammus* na Ilha de Okinawa no Japão, e inverte-se novamente esta condição para superioridade das fêmeas *L. erythropterus* (0,81:1) e *L. malabaricus* (0,78:1) na Austrália e *L. erythropterus* (0,88:1) e *L. malabaricus* (0,79:1) na Indonésia em mesmo estudo (Fry *et al.*,2009). Toda esta variação, possivelmente está associada ao comportamento dos peixes como também a seletividade dos aparelhos de pesca.

Em relação às classes de comprimentos de *Lutjanus alexandrei*, tanto as fêmeas quanto os machos tiveram proporções bastante parecidas apenas observou-se uma menor diferença entre machos e fêmeas na classe de comprimento de 260 mm CT, onde houve uma proporção quase 50% para ambos. O menor indivíduo foi um macho de 160 mm CT e o maior uma fêmea de 310 mm CT. Entre os lutjanídeos, os maiores comprimentos têm sido observados para as fêmeas no Atlântico, Caribe e espécies do Havaí (Grimes, *op. cit.*). No entanto, já foram reportadas diferenças nos parâmetros de crescimento, onde os machos tendem a crescer em tamanhos médios maiores do que as fêmeas (McPherson & Squire, 1992; Newman *et al.*,1996, 2000 a,b; Newman, 2002 e Kritzer, 2004).

Isto possivelmente ocorre devido às fêmeas despenderem mais energia na produção dos gametas do que os machos (Luckhurst *et al.*, 2000).

Shimose (2005) notou relação inversa em sua análise descobrindo que as fêmeas de *L. fulviflammus* no Japão crescem e tornam-se maiores que os machos. Isto também é suportado nas observações para *L. argentiventris* em Gorgona na Colômbia (Rojas, 2004) onde se obteve machos (300-400 mm TL) em comprimentos menores que as fêmeas (550-600 mm TL).

Em estudos no nordeste do Brasil, Henriques (1999) encontrou fêmeas maiores do que os machos para *Lutjanus analis*, o mesmo observado para *L. griseus* por Mendonça (1998). Similarmente o mesmo aconteceu para *L. analis*, *L. chrysurus*, *L. jocu*, *L. synagris* e *L. vivanus* (Ferreira, 2004). Mas para *L. alexandrei* não se observou estas diferenças, tanto machos como as fêmeas tinham classe de comprimentos proporcionais.

Porém vale ressaltar que alguns estudos em relação à distribuição batimétrica de lutjanídeos também na costa nordeste do Brasil, onde foi discutida arduamente a variação no comprimento de classe de algumas pescarias como as armadilhas “covos”, que atuam especificamente até 20 m de profundidade, capturam indivíduos de tamanho máximo de 273 mm FL para *L. analis*, *L. synagris*, *L. jocu*, *L. vivanus* e *L. chrysurus* (Fredou & Ferreira, 2005), isto se confirma para *L. alexandrei* que tem sido capturado em profundidade entre 12 a 17 m, e por isso o maior indivíduo capturado tinha 310 mm CT, ou talvez seja o novo comprimento máximo reportado para esta espécie, uma vez que até então o maior tamanho era de 243 mm SL.

4.2. Descrição dos estádios de maturação, tamanho de 1^o maturação sexual, ciclo reprodutivo, tipo de desova e fecundidade por lote “batch fecundity”

A descrição dos estádios de maturação de *L. alexandrei* foi adaptada para melhor confiabilidade dos estágios de maturação, associados ao comportamento reprodutivo, comprimento

e pesos, e para isso se preferiu adotar 5 estádios de maturação para machos (imaturo, em maturação, maduro, ejaculando e repouso) e as fêmeas (imaturo, em maturação, maduro, desovando e repouso). Esta classificação permitiu visualizar quando os indivíduos eram realmente jovens ou estavam em repouso, e serviu perfeitamente para a nossa condição amostral.

No entanto, muitos lutjanídeos foram classificados histologicamente em mais estádios de maturação, isto apenas melhorou a condição de visualização de outras fases de desenvolvimento ovocitário durante a ovogênese, em cada fase distinta acima descrita em nossa avaliação, enquanto para os machos, nada muito detalhado foi apresentado até hoje (Grandcourt *et al.*, 2006). O próprio Grandcourt (*op. cit.*) definiu 5 estádios de maturação para *L. fulviflamma* tanto para machos quanto para as fêmeas (juvenil ou repouso, em maturação, maduro, desovando ou ejaculando “ripe”, resguardo “spent”).

Muitos outros estudos sobre a reprodução também seguem estas variações e estádios de maturação, apenas adaptam suas amostras as suas espécies, ou então a um nível maior de detalhamento, caso quando entram os processos a seguir: Imaturo 1, imaturo 2, em maturação 1 e 2, maduro 1 e 2, desovando, repouso e em recuperação (Bromley, 2003; Kjesbu, 2003; Hunter & Macewicz, 2003; Machi & Pajaro, 2003; Shaeffer, 2003; Whithames, 2003; Murua *et al.*, 2003) ou ainda maior detalhamento da espermtogênese em peixes (Schulz *et al.*, 2009) ou ovogênese em teleósteos (Lubzens *et al.*, 2009).

Grimes (1987) estudando os pargos descobriu que as populações continentais desovam em porções, enquanto as populações insulares desovam durante todo ano. Em algumas espécies estudadas em Cuba, a proporção de desova parece estar vinculada a fatores ambientais mais específicos, que influem sobre o processo de gametogênese, ao qual define tanto em número de porções como o prolongamento do período de desova (García-Cagide *et al.*, 1994, 1999).

Conhece-se que os peixes tropicais predominam o tipo de vitelogênese assincrônica dos ovócitos e desova parcelada (Tresher, 1984). Este tipo de desova foi documentado para *L.*

buccanella, *L. campechanus*, *L. vivanus*, *L. purpureus* e *R. aurorubens* (Claro, 1983 a,b,c). Em algumas espécies de águas rasas, *L. synagris*, *L. analis*, *L. apodus* e *L. griseus* (Claro, 1981, 1982, 1983a; Garcia-Cagide *et al.*, 1994, 1999) encontraram que a vitelogênese é sincrônica com desovas totais, porém durante o processo de ovulação ocorre um assincronismo que determina que a desova ocorra por porções.

Os cortes histológicos realizados por (García-Cagide, 1994) mostraram que a maioria das gônadas maduras (estádios III e IV) tinha todos os ovócitos em fase de crescimento trofoplasmático (indicador de vitelogênese sincrônica), mas no estágio seguinte se observaram ovócitos em diferentes fases de maturação e folículos vazios, conjuntamente com a diminuição do índice gonadossomático, evidenciando a expulsão parcial dos ovócitos. Este comportamento parece ocorrer em todos os lutjanídeos, inclusive para *L. alexandrei* que também apresentou os cortes histológicos com característica de desenvolvimento muito semelhante. Mas como cita outros autores, estas desovas irão variar em períodos mais prolongados ou curtos períodos, dependendo de fatores climáticos, disponibilidade de alimento e característica reprodutiva de cada espécie (Santamaria-Miranda *et al.*, 2003).

Este desenvolvimento dos ovócitos e as desovas por porções, foram confirmados em vários experimentos em cativeiro para lutjanídeos, *L. stellatus*, *L. griseus* e *L. guttatus* (Hamamoto, 1992; Cabrera, 1997; Ibarra-Castro, 2007) onde se viu desovas por porções (4 a 5) em um breve período de tempo (24 horas).

O tamanho de primeira maturação também é uma ferramenta importantíssima na gestão de estoques pesqueiros, e usualmente aplicado no manejo de estoques de lutjanídeos, pois permite delinear metas para conservação deste recurso, através de legislação específica e sanções administrativas no setor pesqueiro (Burton, 2001; Cummings, 2007).

Em *Lutjanus alexandrei*, encontramos tamanho máximo e 1º maturação sexual (L_{50}) para as fêmeas de 174,2 mm CP e 174,8 mm CP para os machos. Grimes (1987) relatou que o

tamanho de 1º maturação sexual para os lutjanídeos corresponde a aproximadamente 50 % do tamanho máximo de cada espécie, e isto parece seguir aplicado para muitos pargos em todo mundo. No entanto, Polvina & Ralston (1987) também discutiram o tamanho de 1º maturação sexual, e afirmaram que em algumas espécies, isto podia variar entre 30 % a 40 % do tamanho máximo corporal.

Este padrão parece ter mesmo uma lógica quando visualizamos os resultados de Newman *et al.* (1996a,b) para *L. adetii* ($L_{max}=291$ mm e $L_{50}=170$ mm) na Austrália, Newman *et al.* (2000) para *L. carponotatus* ($CT_{max}=354$ mm e $L_{50}= 189$ mm) também na Austrália, Morales e Ralston (1990) para *L. kasmira* ($CT_{max}=281$ mm e $L_{50}= 167$ mm) no Havaí. Isso parece ser uma tendência, e foi detalhado por Martinez-Andrade (2003) em um trabalho de “*life hystory*” onde ele cita os L_{max} e L_{50} para a grande maioria das espécies de lutjanídeos no mundo, e ainda sim apresenta este padrão.

No nordeste do Brasil, *L. greiseus* teve tamanho de 1º maturação sexual a partir dos 165 mm CT para ambos os sexos (Mendonça, 1998) e *L. analis* apenas se reportou para as fêmeas com 535 mm CT (Henriques, 1999). Entretanto, Ferreira (2004) encontrou um L_{50} muito mais baixo do que o reportado anteriormente para *L. analis* com 364 mm CZ, e também apresentou os comprimentos médios de 1º maturação sexual para *L. chrysurus* (213 mm CZ), *L. jocu* (350 mm CZ), *L. synagris* (194 mm CZ) e *L. vivanus* (220 mm CZ). Em outro trabalho mais recente com *L. synagris* foi reportado L_{50} para as fêmeas de 215 mm CZ e 234 mm CT.

Todos estes resultados em relação à primeira maturação sexual estão de acordo com alguns trabalhos recentes com lutjanídeos pelo mundo, *L. fulviflamma* obteve 167 mm LF para os machos e 187 mm LF para s fêmeas (Grandcourt, 2005), 190 mm LF para fêmeas de *L. carponotatus* na Austrália (Kritzer, 2004), 175 mm SL para *L. fulviflammus* no Japão (Shimose,2005), todos estes pequenos lutjanídeos, assim com a espécie estudada *L. alexandrei*.

Fry (2009) reportou também tamanhos de primeira maturação sexual entre 32% a 50% do comprimento máximo para *L. malabaricus* e 51% a 62% para *L. erythropterus* entre os sexos na Austrália. Isto parece se repetir para *L. alexandrei*. Grimes (1987) relatou que as espécies de ecossistemas insulares maduram em maior proporção em comprimentos superiores do que as espécies de plataformas continentais. Mas isto nem sempre se cumpre, por exemplo, *L. synagris* na plataforma continental da Venezuela madura em comprimentos maiores que em Cuba e Porto Rico. E também opina Grimes (1987) que as populações de águas profundas maduram em comprimentos maiores do que as de águas rasas, e sugere que tal diferença se deva a riqueza da base alimentar, devido à maturação dos peixes estarem diretamente ligada ao balanço de energia entre o metabolismo somático e generativo.

A variação temporal e sazonal da reprodução nos lutjanídeos foi amplamente discutida, e percebeu-se que as espécies continentais têm um prolongado período de desova durante o verão e as populações insulares se reproduzem durante todo ano, com pulsos na primavera e outono (Grimes, 1987). Por outro lado se comprovou que as desovas não ocorrem em todos os lugares em uma mesma região ao mesmo tempo (Claro & Lindeman, 2003).

A baúna de fogo *Lutjanus alexandrei* apresentou uma desova do tipo parcelada, com machos e fêmeas em todos os estádios de maturação em todos os meses, no entanto fica claro pela frequência, que existe um prolongado pico de desova para esta espécie, com a presença de dois grandes pulsos de desova, o 1º ocorre em janeiro e fevereiro e o 2º entre novembro e dezembro, exatamente no período do verão para o hemisfério sul, e tipicamente mais acentuado na região nordeste do Brasil. Outras espécies de pargos estudadas também nesta região apresentaram períodos reprodutivos muito próximos, caso de *L. analis* (dezembro a abril), *L. chrysurus* (a desova pode ocorrer durante todo ano, mas principalmente março e abril), *L. jocu* (janeiro, fevereiro e março, mas também desova durante todo ano), *L. synagris* (abril) (Ferreira, 2004).

É muito interessante a reprodução dos pargos no nordeste do Brasil, em todas as amostras das várias espécies estudadas, a desova é possível durante todos os meses, uma vez que são encontrados indivíduos maduros durante o ano todo. Mas elas ocorrem em evidencia quando as temperaturas das águas aumentam nesta região, durante o verão austral e início do outono, dezembro a abril. Esta observação é suportada para outras espécies de lutjanídeos ao redor do mundo, no Caribe, por exemplo, *L. synagris* desova em maio, *L. analis* em junho, *L. griseus* em julho e agosto e *O. chrysurus* em abril e com outro pico em setembro, exatamente quando ocorre o período de aumento da temperatura da água devido ao início do verão boreal (Burton, 2001).

O mesmo acontece na Jamaica com *L. synagris* que desova entre os meses maio, junho e julho (Aiken, 2001) e *L. campechanus* desovando entre maio e junho no México (Collins *et al.*, 2001), *L. chrysurus* entre maio e junho em Cuba (Carrilo de Albornoz, 2000), *L. jocu* entre junho e julho também em Cuba (Claro *at al.*, 1999). Também no Golfo da Arábia Grandcourt (2006) encontrou desovas entre abril e julho para *L. fulviflammai*, associando tal comportamento ao período de aumento da temperatura da água na localidade. Shimose (2005) também encontrou para *L. fulviflammus* ao redor da ilha de Okinawa no Japão desovas entre maio e junho.

Na Austrália, *L. erythropterus* apresentou picos de desova de julho a dezembro e *L. malabaricus* de setembro a março, quando se comparou as mesmas espécies para o oeste da Indonésia durante a mesma pesquisa, *L. malabaricus* apresentou uma diferença desovando em dois picos reprodutivos, uma entre janeiro a março e outro em outubro (Fry, 2009), que evidenciou o aumento da atividade reprodutiva no norte da Austrália nos meses relacionados com o aumento da temperatura da água e do fotoperíodo. Esta condição também foi avaliada e respondeu similarmente em cativeiro para *L. peru* (Dumas, 2003), *L. griseus* na Flórida (Wuenshel, 2004, 2005), *L. guttatus* no México (Ibarra-Castro, 2007).

O índice gonadossomático (IGS) vem corroborar com este fator na reprodução de *L. alexandrei*, que apresentou seus maiores índices de IGS nos mesmos meses onde ocorreram picos

de desova, janeiro, fevereiro e março um 1º pulso e outubro, novembro e dezembro um 2º pulso para as fêmeas, já para os machos foi praticamente o mesmo, no entanto ocorre um pulso muito razoável e pequeno entre junho e julho, mas que não foi caracterizado desova para tal período.

Novamente, o período de aumento da temperatura da água e fotoperíodo parecem influenciar no aumento da atividade reprodutiva de *L. alexandrei*. Isto é mais uma vez suportado pelo trabalho de Fry (2009) com *L. erythropterus* e *L. malabaricus* tanto na Austrália quanto na Indonésia, apresentaram aumento do IGS no período reprodutivo estimado para estas espécies, que por sua vez continuaram relacionados a aumento da temperatura e fotoperíodo.

No nordeste do Brasil *L. analis* teve aumento do IGS entre janeiro a março e outro pico em novembro e dezembro, *L. chrysurus* entre abril e junho, *L. jocu* entre novembro a junho e pico de desova em janeiro, *L. synagris* em abril e *L. vivanus* entre junho e julho (Ferreira, 2004). Mais uma vez parece ter uma associação com o aumento da temperatura da água e fotoperíodo, no entanto a última espécie citada apresenta pico de desova no inverno, onde a temperatura da água diminui gradativamente com o início do inverno, assim como o fotoperíodo, porém há um fator interessante que pode ser aportado, como o enriquecimento das águas com o aporte das chuvas, no entanto vale salientar, que as amostras de *L. vivannus* foram provenientes do Ceará, estado do nordeste do Brasil, que sofre um regime de chuvas e pressão atmosférica (janeiro e fevereiro) diferentes do quadrante de latitude que vai de Pernambuco até a o sul do Brasil.

A fecundidade é outro fator muito importante na estratégia reprodutiva dos peixes, e muitos pesquisadores vêm aperfeiçoando a metodologia para estimar com mais precisão tal mecanismo reprodutivo (Bromley, 2003; Kjesbu, 2003; Hunter & Macewicz, 2003; Machi & Pajaro, 2003; Shaeffer, 2003; Whithames, 2003; Murua *et al.*, 2003).

A espécie *L. alexandrei* teve uma fecundidade relativa entre 33.990 a 323.738 ovócitos para cada fêmea madura. Isto parece estar bem próximo de outros lutjanídeos da região nordeste, caso de *L. analis* que apresentou uma proporção entre 14.361 a 1.700.000, com uma média de

359.330 ovócitos (Henriques, 1999). A fecundidade não foi muito estudada para as espécies de lutjanídeos no nordeste do Brasil, mas segue muito similar a algumas espécies de lutjanídeos pelo mundo, por exemplo, *L. fulviflamma* no Kenya, um pequeno lutjanídeo, teve fecundidade entre 51.000 a 460.000 (média de 167.000) ovócitos numa classe de comprimento entre 170 a 300 mm TL (Kaunda-Arara, 1997). Em trabalho mais recente (Fry, 2009) estimou uma máxima “*batch fecundity*” em torno de 676.100 para *L. erythropterus* e 997.000 para *L. malabaricus* na Austrália.

Em outra pesquisa com “*batch fecundity*” para *L. carponotatus* na Grande Barreira de Corais na Austrália, Evans (2007) reportou uma fecundidade entre 7.074 a 748.957 ovócitos para um pargo pequeno, e uma relação bastante interessante entre a fecundidade da espécie em áreas preservadas foi 1.0 a 4.2 vezes maior do que e em áreas de pesca, o que também ocorreu com um pargo de águas temperadas *Pagrus auratus* que teve a sua fecundidade aumentada em 11 a 18 vezes maior em uma áreas protegida a mais de 4 anos, a reserva de Poor Nights na Nova Zelândia (Denny *et al.*, 2004).

Evans (2007) também apresentou uma relação significativa com o aumento da classe de comprimento e o aumento do diâmetro dos ovócitos, que tinham moda entre 0,40 a 0,45 mm numa faixa de comprimento entre 200 a 350 mm FL. Estes resultados foram muito próximos aos resultados de *L. alexandrei*, que tiveram uma moda do diâmetro dos ovócitos entre 0,30 a 0,50 mm com intervalo de classe de comprimento entre 240 a 280 mm CT.

Na ilha de Máfia na Tanzânia, *L. fulviflamma* teve uma “*batch fecundity*” estimada entre 45.200 a 430.200 ovócitos em fêmeas com comprimento de classe entre 207 a 293 mm TL (Kamukuru & Mgaya, 2004). A fecundidade em indivíduos maiores é aumentada em relação aos de menores comprimentos, e isto pode ser observado em associação com o aumento do IGS com o aumento dos tamanhos para *L. carponotatus* também na Austrália (Kritzer, 2004). A fecundidade parece ser proporcional ao aumento dos comprimentos como apontam os referidos autores, e seguindo este padrão, *L. alexandrei*, pequeno lutjanídeo do nordeste do Brasil, apresenta uma

fecundidade razoável para sua classe de comprimento, similarmente aos padrões e projeções estimados para os pargos no mundo.

Referências

- Aiken, K. A. 2001. Aspects of reproduction, age and growth of the Lane Snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) in Jamaican Coastal Waters. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 52:116-134.
- Arelano-Martinez, M., Rojas-Herrera, A., García-Dominguez, F., Ceballos-Vasquez, B., Villalejo-Fuerte, M., 2001. Ciclo reproductivo del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) em las costas de Guerrero, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 36 (1): 1-8.
- Burton, M.L., 2001. Age, growth, and mortality of gray snapper, *Lutjanus griseus*, from east coast of Florida. Fish. Bull. 99, 254-265.
- Burton, M.L., K.J. Brennan, R. C. Munoz, and Parker, R.O. 2005. Preliminary evidence of increased spawning aggregations of mutton snapper (*Lutjanus analis*) at Riley's Hump two years after establishment of the Tortugas South Ecological Reserve. Fish. Bull.103(2):404-410.
- Brown-Peterson, N.J., Grier, H.J., Overstreet, R.M. Annual changes in germinal epithelium determine male reproductive classes of the cobia, 2002. Journal of Fish Biology. 60; 178-202.
- Bromley, P.J., 2003. Progress towards a common gonad grading key for estimating the maturity of North Sea Plaice. Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm-and cold-water fish and squids. Report o the Working Group. 19-24.
- Cabrera, T.B., Jesus Rosas, C., José Millan, Q., 1997. Reproducción y desarrollo larvário del pargo dientón (*Lutjanus griseus* L. 1758) (Pisces: Lutjanidae) cultivado em cautiverio. Caribbean Journal Of Science, Vol. 33, n. 3-4, 239-245.
- Carrillo de Albornoz, C. 2000. Assessment and growth of the *Lutjanus chrysurus* at the southeastern shelf west of Cuba. Revista de investigaciones marinas. 21(1-3):45- 52.
- Claro, R. 1981a. (Ecology and life cycle of the lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus), in the Cuban platform. 3. Nutrition.). Ciencias biológicas. 6:93-109.
- Claro, R. 1982b. (Ecology and life cycle of *Lutjanus analis* (Cuvier) from the Cuban shelf.). Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc., Cuba. 186: 83 pp.
- Claro, R. 1983a. (Ecology and life cycle of *Lutjanus griseus* (Linnaeus), from the Cuban shelf: 1. Identity, distribution and habitat, feeding and reproduction.). Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc,Cuba. 7:30 pp.
- Claro, R. 1983b. (Ecology and life cycle of *Lutjanus griseus* (Linnaeus) from the Cuban shelf: 2. Age and growth, population structure, fisheries.). Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc, Cuba. 8, 26 pp.

Claro, R. 1983c. (Ecology and life cycle of *Ocyurus chrysurus* (Bloch) from the Cuban shelf I. Identidad, distribución, hábitat, reproducción y alimentación. Rep. Invest. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba 15:1-34

Claro, R., L.M. Sierra Sierra and J.P. Garcia Arteaga. 1999. Biology of the dog snapper *Lutjanus jocu* in the NE and SW zones of Cuban shelf, II. Feeding, age and growth. Revista de investigaciones marinas. 20(1-3):30-38.

Claro, R., Lindeman, K.C., 2003. Spawning aggregations sites of snapper and grouper (Lutjanidae and Serranidae) species on the insular shelf of Cuba. Gulf Carib. Res. 14:91-106.

Collins, L.A., G.R. Fitzhugh, L. Mourand, L.A. Lombardi, W.T. Walling Jr., W.A. Fable Jr., M.R. Burnett and R.J. Allman. 2001. Preliminary results from a continuing study of spawning and fecundity in the red snapper (Lutjanidae: *Lutjanus campechanus*) from the Gulf of Mexico 1998-1999. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute [Proc. Gulf Caribb. Fish. Inst.]. 52:34-47.

Cummings, N. and D. Matos-Caraballo. 2007. Information on Commercial Removals of the Mutton snapper, *Lutjanus analis*, in Puerto Rico from 1983 through 2005 and trends in nominal catch per unit of effort. SEDAR 14 Data Workshop Rpt. No. 7 and US DOC, NMFS, SEFSC, SFD Doc. No. 16. 40 pp

Cruz-Romero, M., E.A. Chávez, E. Espino & A. García. 1996. Assessment of a snapper complex (*Lutjanus* spp.) of the eastern tropical Pacific. En: F. Arreguin-Sanchez, J.L. Munro, M.C. Balgos & D. Pauly (eds.). Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. ICLARM Conf. Proc. No. 48, Manila, pp. 324-330.

Denny, C.M., Willis, T.J., Babcock R.C., 2004) Rapid colonization of snapper *Pagrus auratus*: Sparidae within an offshore island marine reserve after implementation of no-take status. Mar Ecol Prog Ser 272:183-190

Dumas, S., Rosales-Velázquez, M., Contreras-Olguín, M., Hernandez-Ceballos, D., Silverberg, N., 2004. Gonadal maturation in captivity and hormone-induced spawning of the Pacific red snapper *Lutjanus peru*. Aquaculture 234:615-623.

ESTATPESCA. 2005. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil 3. Resultados - CEPENE, Pernambuco, 61-79 pp.

Evans, R. D., Russ, G.R., Kritzer, J.P., 2007. Batch fecundity of *Lutjanus carponotatus* (Lutjanidae) and implications of no-take marine reserves on Great Barrier Reef, Australia., 2008. Coral Reefs. 27: 179-189.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2007. FAO Fisheries and Aquaculture Department. Food and Agriculture Organization of the United Nations 2008. Rome, Italy. 180 pp.

Ferreira, B.P., 2004. Dinâmica de Poulções e Avaliação dos Estoques dos Recursos Pesqueiros da Região Nordeste. REVIZEE (Programa de Avaliação Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva do Brasil). Vol. II, 246 pp.

- Frédou, T., Ferreira, B.P., 2005. Bathymetric Trends of Northeastern Brazilian snappers (Pisces, Lutjanidae): Implications for the Reef Fishery Dynamic. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. Vol. 48, n.5: pp 787-800.
- Frédou, T., Ferreira, B.P., Letourneur, Y., 2009. Assessing the stocks of the primary snappers caught in Northeastern Brazilian reefs systems. 1: Traditional modeling approaches. *Fisheries Research*. 99 (2009) 90-96.
- Fry, G., Milton, D.A., Van der Velde, T., Stobutzki, I., Andamari, R., Badrudin, Sumiono, B., 2009. Reproductive dynamics and nursery habitat preferences of two commercially important Indo-Pacific red snappers *Lutjanus erythropterus* e *L. malabaricus*. *Fish Sci*. 75:145-158.
- García-Cagide, A., R. Claro and B.V. Koshelev. 1994. Reproducción. p. 187-262. In: R. Claro (ed.) *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. and Cen. Invest. Quintana Roo (CIQRO) México.
- García Cagide, A.R., R. Claro, and J.P. García Arteaga. 1999. Biology of the dog snapper *Lutjanus jocu* in the NE and SW zones of Cuban shelf, I. Distribution, habitat, reproduction and dynamics of the morphophysiological indicators. *Revista de investigaciones marinas*, 20(1-3):22-29.
- Grandcourt, E.M., Al Abdessalaam, T.Z., Francis, F., 2006. Age, growth, mortality and reproduction of the blackspot snapper, *Lutjanus fulviflamma* (Forsskal, 17750, in the southern Arabian Gulf. *Fisheries Research* 78: 203-210.
- Grier, H.J., Taylor, R.G., 1998. Testicular maturation and regression in the common snook. *Journal of Fish Biology*. 53: 521-542.
- Grimes, C.B. 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: a review. p. 239-294. In: J. J. Polovina and S. Ralston (eds.) *Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management*. Ocean Resour. Mar. Policy Ser. Westview Press, Inc., Boulder and London.
- Hamamoto, S., Kumagai, S., Nosaka, K., Manabe, S., Kasuga, A., Iwatsuki, Y., 1992. Reproductive behavior, eggs and larvae of a Lutjanidae Fish, *Lutjanus stellatus*, observed in an aquarium. *Japanese Journal of Ichthyology*. Vol. 39, n. 3.
- Henriques, V.M.C.R., 1999. Dinâmica da Reprodução da cioba, *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) (Osteichthyes:Lutjanidae), no município de Baía Formosa, Rio Grande do Norte. Dissertação apresentada ao curso de Ecologia, UFRN. 87 pp.
- Hunter JR, Lo NCH, Leong RJH (1985) Batch fecundity in multiple spawning fishes. In: Lasker R (ed) *An egg production method for estimating spawning biomass of pelagic fish: application to the Northern Anchovy, Engraulis mordax*. NOAA Technical Report NMFS 36, pp 67-77
- Hunter, J.R., Macewicz, B.J., 2003. Lifetime fecundity of the market squid, *Loligo opalescens* with application to monitoring scapement. *Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm- and cold-water fish and squids*. Report of the Working Group. 79-88.
- Ibarra-Castro, L., Duncan, N.J., 2007. GnRH-induced spawning of wild-caught spotted rose snapper *Lutjanus guttatus*. *Aquaculture* 272: 737-746.

- Kamukuru, A.T., Mgaya, Y.D., 2004. Effects of exploitation on reproductive capacity of black-spotted snapper, *Lutjanus fulvivflamma* (Pisces: Lutjanidae) in Mafia Island, Tanzania. *Afr J Ecol* 42:270–280
- Kjesbu, O. S., Hunter, J.R., Witthames, P.R., 2003. Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm-and cold-water fish and squids. Report o the Working Group. Bergen. 137 pp.
- Lubzens, E., Young, G., Bobe, J., Cerdà, J., 2009. Oogenesis in teleosts: How fish eggs are fomed. *General and Comparative Endocrinology*. doi:10.1016/j.ygcen.2009.0.022.
- Luckhurst, B.E., Reichert, M., 2000. Age, growth and reproduction of lane snapper *Lutjanus synagris* (pisces: Lutjanidae) at Bermuda. *Mar Ecol Prog Ser*. 203:255-261.
- MacPherson, G.R., Squire, L., 1992. Age and growth of three dominant *Lutjanus* species of Great Barrier Reef inter reef fishery. *Asian Fish. Sci*. 5:25-36.
- Macchi, G.J., Pájaro, M., 2003. Comparative reproductive biology of some commercial marine fishes from Argentina. Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm-and cold-water fish and squids. Report o the Working Group. 69-78.
- Maddock, D.M., Burton, M.P., 1998. Gross and histological of ovarian development and related condition changes in American plaice. *Journal of Fish Biology*. 53: 928-944.
- Martinez-Andrade, F., 2003. Dissertation submitted to Graduated Faculty of the Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in The Department of Oceanography and Coastal Sciences. 194 pp.
- Matos-Caraballo, Daniel. 2004b. Job V. Historical landings and Biostatistical CFSP data analysis for five important species. Portrait of the fishery of mutton snapper, *Lutjanus analis*, in Puerto Rico during 1988-2001. [In: Puerto Rico/NMFS Cooperative Fisheries Statistics Program April 2001-March 2004. Puerto Rico, DNER, Mayaguez Puerto Rico, Contract Report No. NA17FT1006], pp 156-169. Also, 57th Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, pg 327-342.
- Mendonça, de M.C.F.B., 1998. Aspectos biológicos do *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758)(Osteichthyes: Lutjanidae) no estuário do rio Galinhos, Galinhos-RN. Dissertação apresentada no curso de Ecologia, UFRN, 87 pp.
- Morales-Nin, B. and S. Ralston. 1990. Age and growth of *Lutjanus kasmira* (Forskål) in Hawaiian waters. *J. Fish Biol*. 36(2):191-203.
- Moura, R.L., Lindeman, K.C., 2007. A new species of snapper (Perciformes: Lutjanidae) from Brazil, with comments on distribution of *Lutjanus griseus* e *L. apodus*. *Zootaxa* 1422: 31-43.
- Murua, H., Kraus, G., Saborido-Rey, F., Witthames, P.R., Thorsen, A., Junquera, S. 2003. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 33, 2003.
- Newman, S.J., Williams, D.McB., Russ, G.R., 1996a. Age validation, growth and mortality rates of the tropical snappers (Pices:Lutjanidae) *Lutjanus adetii* (Castelnau, 1873) and *L. quinquelineatus* (Bloch, 1790) from the Central Great Barrier Reef, Australia. *Mar. Freshwater Res*. 47, 575–584.

- Newman, S. J., Williams, D. M. and Russ, G. R. 1996b. Variability in the population structure of *Lutjanus adetii* (Castelnau, 1873) and *L. quinquelineatus* (Bloch, 1790) among reefs in the central Great Barrier Reef Australia. *Fish. Bull.* 94 (2): 313-329.
- Newman, S.J., Cappo, M., Williams, D.McB., 2000a. Age, growth, mortality rates and corresponding yield estimates using otoliths of the tropical red snappers, *Lutjanus erythropterus*, *L. malabaricus* and *L. sebae*, from the central Great Barrier Reef. *Fish. Res.* 48, 1-14.
- Newman, S.J., Cappo, M., Williams, D.McB., 2000b. Age, growth and mortality of the stripey, *Lutjanus carponotatus* (Richardson) and the brown-stripe snapper, *L. vitta* (Quoy and Gaimard) from the central Great Barrier Reef. *Aust. Fish. Res.* 48, 263-275.
- Newman, S.J., Dunk, I.J., 2002. Growth, age validation, mortality and other population characteristics of the Red Emperor Snapper, *Lutjanus sebae* (Cuvier, 1828), off the Kimberley Coast of North-Western Australia. *Est. Coast. Shelf Sci.* 55, 67-80.
- Newman, S.J., Dunk, I.J., 2003. Age validation, growth, mortality, and additional population parameters of the goldband snapper (*Pristipomoides multidens*) off the Kimberley coast of northwestern Australia. *Fish. Bull.* 101 (1), 116-128.
- Kaunda-Arara, B., Ntiba, M.J., 1997. The reproductive biology of *Lutjanus fulviflamma* (Forsskal, 1775) (Pisces: Lutjanidae) in Kenyan inshore marine waters. *Hydrobiologia.* 353: 153-160.
- Kritzer, J., 2004. Sex-specific growth and mortality, spawning season, and female maturation of the stripey bass (*Lutjanus carponotatus*) on the Great Barrier Reef. *Fish Bull.* 102, 94-107.
- Polovina, J. J. and S. Ralston. 1987. Tropical snappers and groupers; biology and fisheries management. Westview Press, U.S.A., 659 p.
- Rojas MJR. 1997. Fecundidad y épocas de reproducción Del "pargo mancha" *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) em el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical* 44(3): 477-487.
- Rojas, P.A., Gutiérrez, C.F., Puentes, V., Villa, A.A., Rubio, E.A., 2004. Aspectos de La biología y dinámica poblacional Del pargo coliamarillo *Lutjanus argentiventris* em el Parque Nacional Natural Gorgona, Colômbia. *Invest. Mar. Valparaíso*, 32(2):23-36.
- Santamaria-Miranda, A., Elorduy-Garay, J.F., Villalejo-Fuerte, M., Roja-Herrera, A.A., 2003. Gonadal development and reproductive cycle of *Lutjanus perui* (Pisces: Lutjanidae) in Guerrero, Mexico. *Rev Biol Trop.* 51: 489-501.
- Schaefer, M.B., Orange, C.J., 1956. Studies of the sexual development and spawning of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in three areas of eastern Pacific Ocean, by examination of gonads. *Inter-American Tropical Tuna Commission Bulletin.* 6: 281-349.
- Schaefer, K.M., 2003. Estimation of the maturity and fecundity of tunas. Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm-and cold-water fish and squids. Report o the Working Group. 117-124.

Schulz, R.W., França, L.R., Lareyre, J.J., LeGac, F., Chiarini-Garcia, H., Nobrega, R.F., Miura, T., 2009. Spermatogenesis in fish. General and Comparative Endocrinology. doi: 10.1016/j.ygcen.2009.02.013.

Shimose, T., Tachihara, K., 2005. Age, growth and maturation of the blackspot snapper *Lutjanus fulviflammus* around Okinawa Island, Japan. Fisheries Science. 71:48-55.

Shinozaki-Mendes, R. A., Hazin, F.H.V., Oliveira, de P.G., Carvalho, de F.C., Reproductive Biology of the squarrelfish, *Holocentrus adencionis* (Osbeck, 1765), caught off coast of Pernambuco, Brazil. Scientia Marina. 71 (4): 715-722.

Starck, W.A. II. 1971. The biology of the grey snapper, *Lutjanus griseus* (Linnaeus), in the Florida Keys. p. 11-150. In: W.A. Starck, II and R.E. Schroeder. Investigations on the gray snapper, *Lutjanus griseus*. Studies in Tropical Oceanography 10, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences, University of Miami Press, Florida.

Torres, C.A. 1996. Aspectos biológico-pesqueros del pargo planero *Lutjanus argentiventris* (Peters 1869) y reconocimiento sobre la pesca artesanal en el municipio de Bahía Solano (Chocó-Colombia). Informe Técnico Instituto Nacional de Pesa y Acuicultura INPA, Colombia, 16 pp.

Thresher, R.E. 1984. Reproduction in reef fishes. T.F.H. Publications, Inc. Ltd., Neptune City, New Jersey. 399 p.

West, G. Methods of Assessing Ovarian Development in Fishes: a Review, 1990. Aust. J. Mar. Freshwater Res, 41: 199-22.

Witthames, P.R. Methods to assess maturity and realized fecundity illustrated by studies on Dover sole *Solea solea*. Modern approaches to assess maturity and fecundity of warm-and cold-water fish and squids. Report o the Working Group. 125-138.

Wuenschel, M.J., Jugovich, A.R., Hare, J.A., 2004. Effect of temperature and salinity on the energetic of juvenile gray snapper (*Lutjanus griseus*): implications for nursery habitat value. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 312: 333-347.

Wuenschel, M.J., Jugovich, A.R., Hare, J.A., 2005. Metabolic response of juvenile gray snapper (*Lutjanus griseus*) to temperature and salinity: Physiological cost of different environments. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 321: 145-154.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, A. AND R. S. APPELDOORN. 1992. *Estimation of growth, mortality and yield per recruit for Lutjanus synagris (Linnaeus) in Puerto Rico*. Bull. Mar. Sci. 50(2):282-291.
- AIKEN, K. A. 2001. Aspects of reproduction, age and growth of the Lane Snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) in Jamaican Coastal Waters. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 52:116-134
- ALLEN, G. R. 1985. *FAO species catalogue. 6. Snappers of the world*. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. FAO Fish. Synop.6(125):208 p.
- ALLEN, G. R. 1987. *Synopsis of the circumtropical fish genus Lutjanus (Lutjanidae)*. In: J.J. Polovina and S. Ralston (eds.) Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management. Ocean Resour. Mar. Policy Ser. Westview Press, Inc., Boulder and London.
- ARREGUÍN-SÁNCHEZ, F., AND S. MANICKCHAND-HEILEMAN. 1998. *The trophic role of lutjanid fish and impacts of their fisheries in two ecosystems in the Gulf of Mexico*. Journal of Fish Biology, 53(A):143-153.
- ASANO FILHO, M., R. F. CURTRIM SOUZA AND D. DINNIS BEZERRA. 2000. *Aspects of fishing for snapper (Lutjanus purpureus) on the north coast of Brazil*. Western Central Atlantic Fishery Commission. Report of the third Workshop on the Assessment of Shrimp and Groundfish Fisheries on the Brazil- Guianas Shelf. Belem, Brazil, 24 May - 10 June 1999. [FAO Fish. Rep.]. 628: 45-53.
- AULT, J. S. AND J. LUO. 1998. *Coastal bays to coral reefs: Systems use of scientific data visualisation in reef fishery management*. ICES, Copenhagen (Denmark). 15 p.
- BALTZ, D.M. 1991. *Introduced fishes in marine ecosystems and island seas*. Biological Conservation, 56:151-177.

BLABER, S. J. M., D.T. BREWER AND A.N. HARRIS. 1994. *Distribution, biomass and community structure of demersal fishes of the Gulf of Carpentaria, Australia*. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 45(3):375-396.

BLABER, S. J.M., D. A. MILTON AND S. A. SHORT . 1995. *Ageing of three species of tropical Snapper (Lutjanidae) from the Gulf of Carpentaria, Australia, Using Radiometry and Otolith Ring Counts*. Fishery Bulletin, 93(1):103.

BLABER, S. J. M. 2000. *Tropical estuarine fishes. Ecology, exploitation and conservation*. Blackwell Science, USA, 372 p.

BURTON, M. L. 2001. Age, growth, and mortality of gray snapper, *Lutjanus griseus*, from the east coast of Florida. Fishery Bulletin, 99(2):254-265.

BURTON, M.L. 2002. Age, growth and mortality of mutton snapper, *Lutjanus analis*, from the east coast of Florida, with a brief discussion of management implications. Fish. Res. 59(1-2).

CARTER J. AND D. PERRINE. 1994. A spawning aggregation of dog Snapper, *Lutjanus jocu* (Pisces, Lutjanidae) in Belize, Central-America. Bulletin of Marine Science, 55(1):228-234.

CAVERIVIERE, A. 1996. *Large catches of red snappers by tuna purse seiners off the West African continental shelf*. In: Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers.): 92-95. [ICLARM Conf. Proc.]. 48.

CHIGBU, P, T. OGLE, J.T. JEFFREU, M.M. LOTZ AND E.L. COLEMAN. 2002. Some aspects of the culture of red snapper. Proceedings of the Fifty-Third Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute. 227-233.

CLARKE M. E., M.L. DOMEIER AND W.A. LAROCHE. 1997. *Development of larvae and juveniles of the mutton snapper (Lutjanus analis), lane snapper (Lutjanus synagris) and yellowtail snapper (Lutjanus chrysurus)*. Bulletin of Marine Science, 61(3):511-537.

COLEMAN, F. C., C.C. KOENIG AND C.B. GRIMES. 2000. *Long-Lived Reef Fishes: the Grouper-Snapper Complex*. Fisheries, 25(3):14.

COLLINS, L.A., A.G. JOHNSON AND C.P. KEIM. 1996. *Spawning and annual fecundity of the red snapper (Lutjanus campechanus) from the northeastern Gulf of Mexico*. In: Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. [ICLARM Conf. Proc.]. 48:174-188.

CUELLAR, N., G.R. SEDBERRY AND D.W. WYANSKI. 1996. *Reproductive seasonality, maturation, fecundity, and spawning frequency of the vermilion snapper, Rhomboplites aurorubens, off the Southeastern United States*. Fishery Bulletin, 94(4):635-653.

CUELLAR, N., G.R. SEDBERRY, D.J. MACHOWSKI AND M.R. COLLINS. 1996. Species composition, distribution and trends in abundance of snappers of the southeastern USA, based on fishery- independent sampling. In: Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. [ICLARM Conf. Proc.]. 48:59-73.

CUMINGS, N.J. 2007. *An examination of mutton snapper Lutjanus analis commercial catch per unit of effort data in Puerto Rico from 1983-2005*. Available for use in developing estimates of abundance. NOAA Marine Science. 146 p.

CONNELL S.D. AND M.J. KINGSFORD. 1998. *Spatial, Temporal and Habitat-Related Variation in the Abundance of Large Predatory Fish at One Tree Reef, Australia*. Oceanographic Literature Review, September, 45(9):1602-1603.

DAHLGREN, C.P., J.A. SOBEL AND D.E. HARPER. 2001. *Assessment of the reef fish community, habitat, and potential for larval dispersal from the Proposed Tortugas South Ecological Reserve*. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 52:700-712.

DOI, M., H. KOHNO, Y. TAKI, A. OHNO AND T. SINGHAGRAIWAN, 1994. *Morphological development of eggs, larvae and juveniles of the red snapper, Lutjanus argentimaculatus (Pisces: Lutjanidae)*. J. Tokyo Univ. Fish. Tokio. Suisandai Kempo, 81(2):135-153.

DOMEIERS, M.L., C. KOENIG AND F. COLEMAN. 1996. *Reproductive biology of the gray snapper (Lutjanus griseus), with notes on spawning for other western Atlantic snappers (Lutjanidae)*.

In: Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers.): 189-201. [ICLARM Conf. Proc.], 48.

DOMEIER, M.L. AND P.L. COLIN. 1997. *Tropical reef fish spawning aggregations: defined and reviewed*. Bull. Mar. Sci., 60(3):698-726.

DUARTE, L.O. AND C.B. GARCIA. 1999. *Diet of the mutton snapper *Lutjanus analis* (Cuvier) from the Gulf of Salamanca, Colombia, Caribbean Sea*. Bulletin of Marine Science, 65(2):453-465.

EGGLESTON, D.B. AND R.I. WICKLUND. 1994. *Size-specific social interactions and foraging styles in a shallow water population of mutton snapper, *Lutjanus analis* (Pisces: Lutjanidae), in Central Bahamas*. Environmental Biology of Fishes, 40(2):175.

ESTATPESCA. 2005. *Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil 3*. Resultados - CEPENE, Pernambuco, 61-79 pp.

EMATA, A.C., J.P. DAMASO AND B.E. EULLARAN. 1999. *Growth, maturity and induced spawning of mangrove red snapper, *Lutjanus argentimaculatus*, broodstock reared in concrete tanks*. Israeli Journal of Aquaculture, 51(2):58-64.

FAO. 2007. *The state of World Fisheries and Aquaculture 2006*. Fao Fisheries and Aquaculture Department. Rome, Italy. 180 p.

FISHBASE. 2008. www.fishbase.org/search.php. visualização em 15 de março de 2008.

FROESE, R. AND D. PAULY. 2000. *FishBase 2000: concepts, design and data sources*. ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines. 344 p.

GARCÍA-CAGIDE, A., R. CLARO AND B.V. KOSHELEV. 1994. *Reproducción*. p. 187-262. In: R. Claro (ed.) *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. and Cen. Invest. Quintana Roo (CIQRO) México.

GERKING, S.D. 1994. *Feeding ecology of fish*. Academic Press. USA, 416 pp.

- HAMAMOTO, S., S. KUMAGAI, K. NOSAKA, S. MANABE, A. KASUGA AND Y. IWATSUKI. 1992. *Reproductive behavior, eggs and larvae of a lutjanid fish, Lutjanus stellatus, observed in an aquarium*. Japanese Journal of Ichthyology, 39(3):219-228.
- HOESE, H.D. AND R.H. MOORE. 1998., *Fishes of the Gulf of Mexico Texas, Louisiana, and adjacent waters*. Texas A & M University Press, 2nd ed., College Station 422p.
- HONG, W-S. AND Q-Y. ZHANG. 2002. *Artificial propagation and breeding of marine fish in China*. Chinese Journal of Oceanology and Limnology, 20(1):41-51.
- HUSSAIN, S.M., Z. KHATOON. 2000. *Preliminary Studies on Cage Culture of Lutjanus johni (Snapper) and Pomadasys kaakan (Grunt) Marine Fishes*. Pakistan Journal of Zoology, 32(1): 85-91.
- Ingram, GW Jr., W.F. Patterson, III.
- IWATSUKI Y, T.YOSHINO, AND K.SHIMADA. 1999. *Comparison of Lutjanus bengalensis from the Western Pacific With A Related Species, L. kasmira, and Variations in both Species (Perciformes : Lutjanidae)*. Ichthyological Research, 46(3):314-317.
- INGRAM, GW JR., W.F. PATTERSON, III. 2001. Movement patterns of red snapper (*Lutjanus campechanus*), greater amberjack (*Seriola dumerili*), and gray triggerfish(*Balistes capriscus*) in the Gulf of Mexico and the utility of Marine Reserves as management tools. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 52:686-699.
- IUCN. 2000. The IUCN Red List of Threatened species. Available on at www.iucn.org.
- LINDEMAN, K.C., T.N. LEE, W.D. WILSON, R. CLARO AND J.S. AULT. 2001. *Transport of larvae originating in southwest Cuba and the Dry Tortugas: Evidence for partial retention in grunts and snappers*. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 52:732-747.
- LIU, C.-C. AND S.-Y. YEH. 1991. Age determination and growth of red emperor snapper (*Lutjanus sebae*) in the Arafura Sea off North Australia. Acta Oceanogr. Taiwan. 26:36-52.
- LLORIS, D. AND J. RUCABADO. 1990. Lutjanidae. p. 773-779. In J. C. Quéro, J. C. Hureau, C. Karrer, A Post, and L. Saldanha (eds.) Check- list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA). JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris.2.

LUCANO RAMIREZ, G., M. VILLAGRAN SANTA CRUZ, S. RUIZ RAMIREZ AND T. LOPEZ MURILLO, 2001. *Reproductive characteristics of the Pacific red snapper (Lutjanus peru) caught by means of artisanal fishing, in the Jalisco southern coast, Mexico*. Cienc. y Mar. 5(15):21-28.

MARTINEZ-ANDRADE, F. 1997. *Efecto del zinc en el crecimiento del pargo amarillo, Lutjanus argentiventris*. Dissertação de mestrado apresentada no Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 123 p.

MARTINEZ-ANDRADE, F. 2003. *A comparision of life histories and ecological aspects among snappers (Pisces: Lutjanidae)*. A dissertation present to the Department of Oceanography and Coastal Sciences. Lousiana State University and Agricultural and Mechanical College. Doctor of Philosophy. 194 p.

MCPHERSON, G.R. AND L. SQUIRE. 1992. *Age and growth of three dominant Lutjanus species of the Great Barrier Reef inter-reef fishery*. Asian Fish. Sci. 5(1):25-36.

MOURA, R. L. & LINDEMAN, K. C. 2007. *A new species of snapper (Perciformes: Lutjanidae) from Brazil, with comments on the distribution of Lutjanus griseus and L. apodus*. Zootaxa, 1422: 31-43.

NAGELKERKEN I., M. DORENBOSCH, W.C.E.P. VERBERK, E.C. DE LA MORINIERE AND G. VANDER VELDE. 2000. *Day-night shifts of fishes between shallow-water biotopes of a Caribbean Bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae*. Marine Ecology-Progress Series, 194:55-64.

NELSON, J.S. 1994. *Fishes of the world*. 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc. New York. 523p.

NEWMAN S. J. AND WILLIAMS DM. 1996. *Variation in reef associated assemblages of the Lutjanidae and Lethrinidae at different distances offshore in the central Great Barrier Reef*. Environmental Biology of Fishes 46:123-138.

NEWMAN S. J., M. CAPPO AND D. M. WILLIAMS, D.MCB. 2000. *Age, growth, mortality rates and corresponding yield estimates using otoliths of the tropical red snappers, Lutjanus erythropterus, L. malabaricus and L. sebae, from the central Great Barrier Reef*. Fish. Res. 48: 1-14.

NEWMAN, S. J. AND I. J. DUNK. 2002. *Growth, Age Validation, Mortality, and Other Population Characteristics of the Red Emperor Snapper, Lutjanus sebae (Cuvier, 1828), Off the Kimberley Coast of North-Western Australia*. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 55(1):67-80.

NIELAND, D. L. AND C. A. WILSON. 2001. *Red Snapper in the Northern Gulf of Mexico: Fishery Dependent and Fishery Independent Characterization of Age and Length*. Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 51:128-138.

PARRISH F.A., E.E. DEMARTINI AND D.M. ELLIS. 1997. *Nursery Habitat in Relation to Production of Juvenile Pink Snapper, Pristipomoides Filamentosus, in the Hawaiian Archipelago*. Fishery Bulletin, 95(1):137-148.

PAULY, D., A. CABANBAN AND F.S.B. TORRES, JR. 1996. *Fishery biology of 40 trawl-caught teleosts of western Indonesia*. p. 135-216. In D. Pauly and P. Martosubroto (eds.) Baseline studies of biodiversity: the fish resource of western Indonesia. ICLARM Studies and Reviews 23.

PAULY, D., F. ARREGUIN-SANCHEZ, J. L. MUNRO AND M. C. BALGOS. 1996. *Biology, fisheries and culture of snappers and groupers: workshop conclusions and updates to 1996*. In: Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers. 1-10. [ICLARM Conf. Proc.]. 48

POLOVINA J. J. e RALSTON, S. 1987. *Tropical Snappers and Groupers: Biology and Fisheries Management*. Westview Press, Oceans Resources and Marine Policy Series. 659 Pp.1987.

POLUNIN, N. V. C., AND C.M. ROBERTS. 1996. *Reef fisheries*. Chapman & Hall, Great Britain. 477p.

REVIZEE. 2004. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva. SCORE-NE. *Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques de Recursos Pesqueiros da Região Nordeste*. Volume II. 246 p.

REVIZEE. 2004. Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva. SCORE-NE. *Dinâmica das Frotas da Região Nordeste do Brasil*. Análise das principais pescarias. Volume I. 158 p.

REZENDE S. M., FERREIRA B. P., FREDOU T. 2003 *A pesca de lutjanídeos no nordeste do Brasil...* Boletim Técnico Científico do CEPENE. Vol. 11: 00-00.

RIVERA-ARRIAGA, E., A.L. LARA-DOMINGUEZ, J. RAMOS-MIRANDA, P. SANCHEZ-GIL AND A.YANEZ-ARANCIBIA. 1996. *Ecology and population dynamics of Lutjanus synagris on Campeche Bank. In: Biology, fisheries and culture of tropical groupers and snappers.* pp. 11-18. [ICLARM Conf. Proc.]. 48.

RODRIGUEZ CASTRO, J., J.C. AREVALO AND L. MANJARRES. 1999. *(Fishery biology aspects of the striped snapper (Lutjanus synagris) and ceibal snapper (L. analis)). (Demersal fish resources from Colombian Caribbean: biology, assessment and ecological aspects).* Recursos de peces demersales del Caribe colombiano: biología, evaluación y aspectos ecológicos. [Bol. Cient. INPA]. 6: 53-75.

SADOVY, Y. J. 1996. *Reproduction of reef fishery species.*15-60, In: Polunin, N. V. C., and C. M. Roberts 1996. Reef fisheries. Chapman & Hall, Great Britain, 477p.

SAUCEDO-LOZANO M., E. GODINEZ-DOMINGUEZ, R.G. DE QUEVEDO-MACHAIN AND G. GONZALEZ-SANSON. 1998. *Distribution and Density of Juveniles of Lutjanus peru (Nichols and Murphy 1922) (Pisces : Lutjanidae) on the Coast of Jalisco And Colima, Mexico.* Ciencias Marinas, 24(4):409-423.

SAUCEDO-LOZANO M., G. GONZALEZ-SANSON AND X. CHIAPPA-CARRARA. 1999. *Natural Feeding of Juveniles of Lutjanus peru (Nichols and Murphy 1922) (Lutjanidae: Perciformes) off the coast of Jalisco and Colima, Mexico.* Ciencias Marinas, 25(3):381-400.

SZEDLMAYER, S.T. AND R.L. SHIPP. 1994. *Movement and growth of red snapper, Lutjanus campechanus, from an artificial reef area in the northeastern Gulf of Mexico.* Bulletin of Marine Science, 55:887-896.

WATANABE, W. O., E. P. ELLIS, S. C. ELLIS, J. CHAVES, C. MANFREDI, R. W. HAGOOD, M. SPARSIS AND S. ARNESON. 1998. *Artificial propagation of mutton snapper Lutjanus analis, a*

new candidate marine fish species for aquaculture. Journal of the World Aquaculture Society, 29(2):176-187.

WINEMILLER, K.O. e ROSE, K.A. 1992. *Patterns of life- history diversification in North American fishes: implications for population regulation*. Can. J. Fish. Aquat. Sciences, 49(10):2196-2218.

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

7. ANEXOS

1. Normas da revista *Scientia Marina* (Artigo)