

Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte

Lúcia de Fátima de Moura Cavalcante¹, Mônica Rocha de Oliveira^{2*} e Sathyabama Chellappa²

1. Departamento de Oceanografia e Limnologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, CEP 59.014-100.

E-mail: luciam.cavalcante@yahoo.com.br

2. Programa de Pós-Graduação em Psicobiologia, Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Av. Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, CEP 59.072-970.

E-mail: chellappa.sathyabama63@gmail.com

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

RESUMO. O ariacó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) é um peixe marinho de grande valor comercial que contribui para a produção pesqueira artesanal do Brasil. Por ser alvo preferencial de pescarias por todo o mundo, os estoques dessa espécie vêm sendo ameaçados pela pesca intensiva. Dessa forma, se torna importante realizar estudos sobre aspectos reprodutivos de peixes que servem para o entendimento dos mecanismos que envolvem a perpetuação dessa espécie e que também fornece subsídios para a gestão pesqueira. O presente trabalho teve como objetivo determinar a relação peso-comprimento, a proporção sexual, o comprimento médio da primeira maturação e a caracterização macroscópica do desenvolvimento gonadal de *L. synagris* capturados no litoral do Rio Grande do Norte, durante o período de 2010 a 2011. A relação peso-comprimento indica que os machos e as fêmeas de *L. synagris* crescem com incrementos iguais em comprimento e peso. A proporção sexual mostra a predominância de machos na população. O comprimento em que 50% da população de *L. synagris* atinge a maturação foi 25,7 cm. As características macroscópicas dos ovários e testículos revelaram quatro estádios de desenvolvimento gonadal: imaturo, em maturação, maduro e esvaziado. A descrição macroscópica dos ovários e testículos demonstra como ocorre o desenvolvimento gonadal durante o ciclo reprodutivo, fornecendo dados para indicar o período reprodutivo da espécie na região.

Palavras chave: ariacó, *L. synagris*, relação peso-comprimento, desenvolvimento das gônadas.

ABSTRACT: Reproductive aspects of the lane snapper, *Lutjanus synagris* in the coastal of Rio Grande do Norte. The lane snapper, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) is a marine fish of great commercial value, which contributes to the artisanal marine fish production of Brazil. As a consequence, the stocks of this species have been threatened by overfishing. As such, it becomes important to carry out studies on the reproductive aspects of fish, to facilitate the understanding of mechanisms that involve the perpetuation of this species and also to provide subsidies for fisheries management. This study aimed to determine the length-weight relationship, sex ratio, mean length at first maturity and macroscopic characterization of the gonadal development of *L. synagris* captured in the coastal of Rio Grande do Norte, during the period 2010 to 2011. The length-weight relationship indicates that males and females of *L. synagris* grow with equal increment in length and weight. The sex ratio shows a predominance of males in the population. The length at which 50% of *L. synagris* reaches maturity was 25.7 cm. The macroscopic characteristics of the ovaries and testes revealed four stages of gonadal development: immature, maturing, mature and spent. The macroscopic description of the ovaries and testes demonstrates how gonadal development occurs during the reproductive cycle, providing data to indicate the reproductive period of the species in the region.

Keywords: lane snapper, *L. synagris*, length-weight relationship, gonadal development.

1. Introdução

Os peixes da família Lutjanidae estão entre os mais importantes recursos pesqueiros distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais (GRIMES, 1987, HEEMSTRA; RANDALL, 1993). A carne dos peixes dessa família é considerada de excelente qualidade, atingindo elevado valor comercial, sendo, portanto, alvo de pescarias em várias regiões em todo o mundo (NELSON, 1994, BEGOSSI et al., 2011). Ao longo da costa tropical brasileira ocorrem 15 espécies de lutjanídeos (MENEZES et al., 2003), chamados de "vermelhos" ou "pargos" e são comumente explorados pelos pescadores artesanais (FRÉDOU et al., 2006).

O ariacó ou ariocó, *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) é uma espécie de peixe que ocorre desde a Carolina do Norte, EUA até a região Sudeste do Brasil (MANOOCH; MASON 1984; FIGUEIREDO; MENEZES, 2000), sendo comumente encontrado em ambientes recifais e bancos de algas até 400 metros de profundidade (MCEACHRAN; FECHHELM, 2005, GARCIA JÚNIOR et al., 2010). Essa espécie é um recurso pesqueiro relevante na pesca artesanal, estando entre as dez principais espécies capturadas na pesca de linha, com grande expressividade comercial em desembarques no Brasil (KLIPPEL; PERES, 2002; REZENDE et al., 2003).

A produção pesqueira dos lutjanídeos analisada no período de 1967-2000 indicou a vulnerabilidade e extinção desses peixes do mercado local do Rio Grande do Norte e Pernambuco no Nordeste da costa brasileira (REZENDE et al., 2003). Os lutjanídeos são importantes recursos pesqueiros, e seus estoques estão sendo ameaçados pela pesca predatória. Considerando esta situação se torna necessários estudos que subsidiem a gestão desses recursos. Pesquisas sobre os aspectos reprodutivos de peixes têm servido de parâmetros para o entendimento dos mecanismos que envolvem a perpetuação das espécies e também para fornecer subsídios para a gestão pesqueira (MURUA et al., 2003).

A relação peso-comprimento pode ser utilizada na determinação do peso quando

apenas as medidas de comprimento estão disponíveis, como também indica a condição dos peixes e permite comparações dos parâmetros da relação entre espécies de diferentes regiões (OSCOZ et al., 2005). A proporção sexual constitui informação básica para avaliar o potencial reprodutivo e estimar o tamanho do estoque populacional (STRATOUDAKIS et al., 2006). O comprimento médio em que os indivíduos atingem a maturidade sexual é importante para gerenciar eficazmente uma população explorada, uma vez que pode ser usado para determinar um tamanho mínimo permissível captura (KING, 1997). O estudo do desenvolvimento gonadal dos peixes são importantes quando se pretende conservar os estoques pesqueiros, pois fornecem conhecimentos básicos para determinar o período reprodutivo de uma espécie. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo determinar a relação peso-comprimento, a proporção sexual, o comprimento médio da primeira maturação e a caracterização macroscópica do desenvolvimento gonadal de *Lutjanus synagris* no litoral do Rio Grande do Norte.

2. Material e Métodos

Os exemplares de *L. synagris* foram coletados mensalmente durante o período de agosto de 2010 a julho de 2011 no litoral de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil (04° 39'44" e 06° 29'46" Latitude S e 37° 30'96" e 34° 58'95" Longitude W). Os peixes foram capturados com o auxílio dos pescadores que utilizaram rede de fundo, rede de espera com barco a motor. Os espécimes capturados foram numerados, pesados, medidos e dissecados. As gônadas foram retiradas, pesadas (g), identificadas quanto ao sexo e o estágio de desenvolvimento gonadal (VAZZOLER, 1996). A relação peso-comprimento foi determinada pela equação $W = aL^b$, onde W é o peso total (g), L é o comprimento total (cm), a é o interceptor (coeficiente de crescimento inicial ou o fator de condição) e o b é coeficiente alométrico (coeficiente de crescimento ou taxa de crescimento relativa de

peixe) (LE CREN, 1951; JOBLING, 2002). A proporção sexual foi dada como Macho: Fêmeas (M:F), calculada de acordo com a fórmula: número total de machos / número total de fêmeas (VAZZOLER, 1996). A determinação da primeira maturação sexual da espécie foi feita pela distribuição da frequência relativa de machos e fêmeas adultas em classes de comprimento total para o período de estudo (MORENO et al., 2005). A classificação macroscópica do desenvolvimento gonadal foi descrita de acordo com Vazzoler (1996), sendo observado o tamanho da gônada em relação à cavidade celomática, coloração, presença de vasos sanguíneos, grau de turgidez das gônadas e aspecto dos ovócitos.

3. Resultados e Discussão

Tabela 1. Análise descritiva do comprimento total e peso total para machos e fêmeas de *L. synagris* capturados no litoral do Rio Grande do Norte.

Espécie	Sexo	n	Comprimento total (cm)			Peso total (g)		
			Média ± D.P.	min	max	Média ± D.P.	min	max
<i>L. synagris</i>	M	54	23,6 ± 7,1	12	36	250,9 ± 214,9	17,5	891,5
	F	13	28,7 ± 5,08	21,5	36,5	377,2 ± 214,1	125,5	743

A relação peso-comprimento foi determinada pelas seguintes fórmulas por sexo: $P_{(g)} = 0,0044 L_{(cm)}^{3,3647}$ para machos e $P_{(g)} = 0,0049 L_{(cm)}^{3,3152}$ para fêmeas (Figura 1). A espécie mostrou uma correlação positiva entre o comprimento total e o peso total com o coeficiente de determinação (r^2) 0,98 para machos e 0,95 para fêmeas. O coeficiente angular dos machos de *L. synagris* foi 3,3647 e das fêmeas foi 3,3152, indicando crescimento alométrico positivo. Para sexo agrupado da mesma espécie capturada no Banco de

Foram capturados um total de 67 peixes, sendo 54 machos e 13 fêmeas. O comprimento total dos machos durante o período variou de 12 a 36 cm ($23,6 \pm 7,1$) e a variação do peso total foi de 17,5 a 891,5 g ($250,9 \pm 214,9$). O comprimento total das fêmeas variou de 21,5 a 36,5 cm ($28,7 \pm 5,08$) e o peso total variou de 125,5 a 743g ($377,2 \pm 214,1$) (Tabela 1). As fêmeas foram maiores do que os machos com diferença significativa no comprimento total ($t = 2,41$, $df = 65$, $p < 0,05$). Para os lutjanídeos, as fêmeas chegam a um tamanho maior do que os machos (GARCÍA-CAGIDE et al., 2001). As fêmeas são mais pesadas do que os machos, devido às suas gônadas que tendem a ter uma maior massa em relação aos testículos (MURUA et al., 2003).

Abrolhos, Bahia, Brasil o coeficiente b foi 2,79 (FREITAS et al., 2011). No entanto, um estudo realizado em Guadalupe, México, indicou crescimento isométrico para *L. synagris* (BOUCHON-NAVARO et al., 2006). Os parâmetros da relação peso-comprimento em peixes podem ser afetados por fatores como condições ambientais, maturidade gonadal, sexo, condição de saúde, estação, população e as diferenças dentro das espécies (FROESE, 2006).

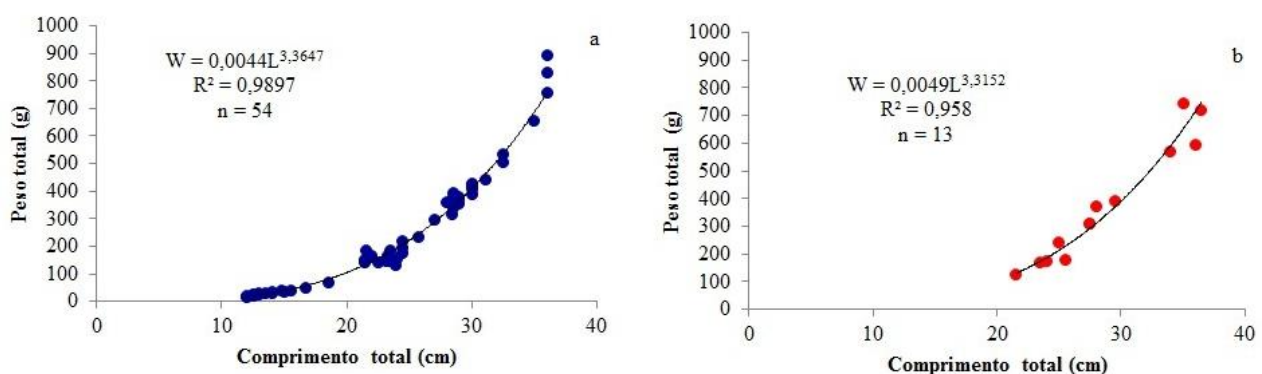


Figura 1. Relação peso-comprimento dos machos (a) e das fêmeas (b) de *L. synagris* capturados no litoral do RN.

Os machos predominaram na população com a proporção sexual (4,15:1) diferindo significativamente ($\chi^2 = 23,88$) da proporção esperada (1:1) (Figura 2). Para a mesma espécie no Banco de Abrolhos, Bahia, Brasil a proporção sexual aproximou da esperada (1:1) (FREITAS et al., 2011) e em Bermudas foi registrada a predominância de machos na categoria de comprimento zoológico maior que 33 cm (LUCKHURST et al., 2000). Pode ser que os maiores machos sejam mais agressivos do que as fêmeas na competição pela isca ou movimento de padrões diferenciais por sexo nas pescas, diária ou sazonalmente (LUCKHURST et al., 2000). A proporção sexual geralmente não difere, mas pode sofrer variações em diferentes espécies e até mesmo na mesma população em diferentes períodos, mas que geralmente ocorre de 1 macho: 1 fêmea (NIKOLSKY, 1963).

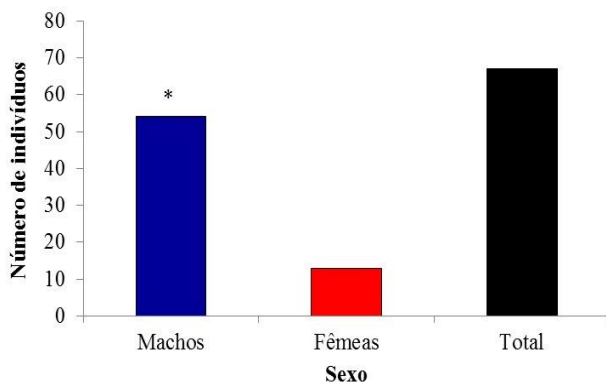


Figura 2. Número de indivíduos machos e fêmeas de *L. synagris* do presente estudo.

* Diferença significativa da proporção sexual observada da esperada 1:1.

O comprimento da primeira maturação sexual (L_{50}) obtido no nosso estudo para sexo agrupado de *L. synagris* foi 25,7 cm (Figura 3). Para a mesma espécie no Banco de Abrolhos foi registrado L_{50} 18,11 cm para fêmeas e 18,67 cm para machos (FREITAS et al., 2011). No entanto, o presente resultado foi similar ao encontrado para a mesma espécie em Bermudas, onde o tamanho de maturação 50% foi estimado em 24,5 e 23,5 cm de comprimento zoológico para fêmeas e machos, respectivamente (LUCKHURST et al., 2000). O tamanho de primeira maturação pode variar entre indivíduos da mesma espécie, cujas

populações estão sujeitas a diferentes condições ambientais (WOOTTON, 1990). O comprimento da maturação pode ser diretamente afetado por mudanças na quantidade de reservas de energia disponíveis para o desenvolvimento das gônadas (MORGAN, 2004), ou indiretamente através de alterações no crescimento, que por sua vez influenciam o desencadeamento de maturação (ENGELHARD; HEINO, 2004).

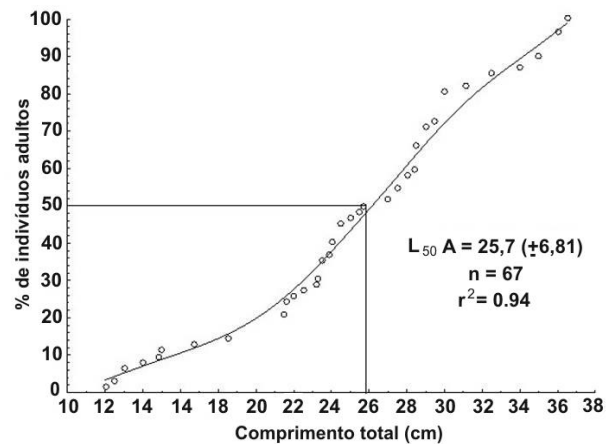


Figura 3. Comprimento da primeira maturação sexual para sexos agrupados de *L. synagris*.

As características macroscópicas dos ovários e testículos revelaram quatro estádios de desenvolvimento: imaturo (I), em maturação (II), maduro (III) e esvaziado (IV) (Figura 4). No estádio I, os ovários e testículos apresentaram-se filiformes e tamanhos reduzidos. Nos estádios II e III, os ovários mudaram a coloração de translúcida para avermelhada, aumentando de tamanho com presença de ovócitos visíveis. Os testículos apresentaram tamanhos variados de acordo com o grau de desenvolvimento, tornaram-se mais espessos com coloração esbranquiçada. No estádio IV, as gônadas mostraram tamanho reduzido com um aspecto flácido. Nossos resultados corroboram com os de Souza-Júnior et al. (2008) que registraram quatro estádios de maturação gonadal para a mesma espécie no Ceará. A descrição macroscópica dos ovários e testículos demonstra como ocorre o desenvolvimento gonadal no ciclo reprodutivo, fornecendo dados para indicar o período reprodutivo da espécie na região.

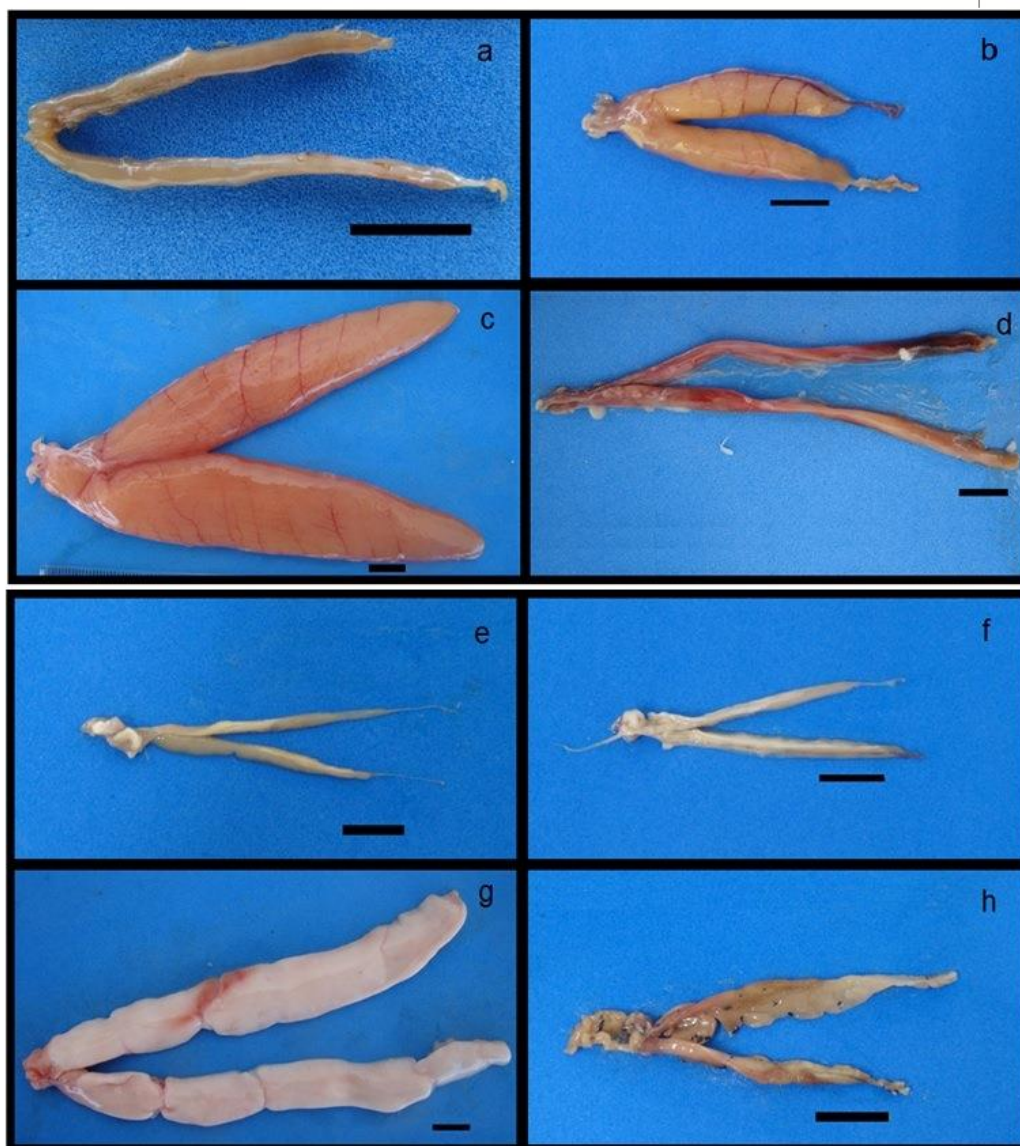


Figura 4. Estádios de desenvolvimento gonadal de fêmeas e machos de *L. synagris*, observação macroscópica: (a) ovário imaturo, (b) ovário em maturação, (c) ovário maduro, (d) ovário esvaziado, (e) testículo imaturo, (f) testículo em maturação, (g) testículo maduro e (h) testículo esvaziado. Escala: 1 cm.

4. Conclusão

A população de *L. synagris* no litoral do Rio Grande do Norte apresenta uma maior quantidade de indivíduos machos do que fêmeas. A relação peso/comprimento indica que os machos e as fêmeas crescem tanto em comprimento quanto em peso. O comprimento em que 50% da população de *L. synagris* atinge a maturação foi 25,7 cm. As características macroscópicas dos testículos e ovários de *L. synagris* mostraram quatro estádios que descreveram o desenvolvimento gonadal durante o ciclo reprodutivo da espécie. Portanto, podemos sugerir que *L. synagris* pode ser capturado com tamanho acima de 25,7 cm

que poderia assegurar seus estoques naturais para futuras gerações. Estudos futuros devem ser realizados para verificar o período reprodutivo de *L. synagris*.

5. Referências Bibliográficas

- BEGOSSI, A.; SALIVONCHYK, S. V.; ARAUJO, L. G.; ANDREOLI, T.B.; CLAUZET, M.; MARTINELLI, C. M.; FERREIRA, A. G.L.;² OLIVEIRA, L.E.C.; SILVANO, .R.A.M. Ethnobiology of snappers (Lutjanidae): target species and suggestions for management. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v.7, p. 11, 2011.
- BOUCHON-NAVARO, Y.; BOUCHON, C.; KOPP, D.; LOUIS, M. Weight-length relationships for 50 fish species collected in seagrass beds of the Lesser Antilles. *Journal Applied Ichthyology*, v. 22, p. 322- 324, 2006.

- ENGELHARD, G. H.; HEINO, M. Maturity changes in Norwegian spring-spawning herring before, during, and after a major population collapse. **Fisheries Research**, v. 66, p. 299-310, 2004.
- FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia/USP. 116p, 2000.
- FRÉDOU, T.; FERREIRA, B.P.; LETOURNNEUR, Y. A univariate and multivariate study of reef fishes of northeastern Brazil. **ICES Journal of Marine Sciences**, v. 63, p. 883-896, 2006.
- FREITAS, M.O.; MOURA, R.L.; FRANCINI-FILHO, R.B.; MINTE-VERA, C.V. Spawning patterns of commercially important reef fish (Lutjanidae and Serranidae) in the tropical western South Atlantic. **Scientia Marina**, v. 75, n.1, p. 135-146, 2011.
- FROESE, R. Cube law, condition factor and weight-length relationship: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22, p. 241-253. 2006.
- GARCÍA-CAGIDE, A.; CLARO, R.; KOSHELEV, B. V. Reproductive patterns of fishes of the Cuban shelf. In: CLARO, R., K.; LINDEMAN, C.; PARENTI, L. R. (Ed.). **Ecology of the marine fishes of Cuba**. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press, 2001. p. 71-102. 253p.
- GARCIA-JÚNIOR, J.; MENDES, L.F., SAMPAIO, C.L.S.; LINS, J.E. **Biodiversidade marinha da Bacia Potiguar: ictiofauna**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 195 p, 2010.
- GRIMES, C. B. Reproductive biology of the Lutjanidae: a review. In: POLOVINA, J. J.; RALSTON, S. (Eds.). **Tropical snappers and groupers: biology and fisheries management**. Colorado: Westview Press, 1987. p. 239-294.
- HEEMSTRA, P.C.; RANDALL, J.E. Groupers of the world. Rome: FAO Species Catalogue 16, 1993.
- JOBLING, M. Environmental factors and rates of development and growth. In: Hart, P. J.; Reynolds, J. D. (Ed.). **Handbook of fish biology and fisheries, Vol. 1: Fish Biology**. Oxford: Blackwell Publishing Ltd, 2002. p. 97-122.
- KING, M.G. **Fisheries biology, assesment and management**. Osney Mead, Oxford, England: Fishing news books, 1997. p.341.
- KLIPPEL, S.; PERES, M. B. **Resultados da avaliação de estoques das dez principais espécies na pesca de linha de mão da costa central do Brasil**. Relatório de Atividades. Relatórios Técnicos, Rio Grande: Programa REVIZEE, 2002.
- LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**. v.20, n. 2, p. 201-219, 1951.
- LUCKHURST, B. E.; DEAN, J. M.; REICHERT, M. Age, growth and reproduction of the lane snapper *Lutjanus synagris* (Pisces: Lutjanidae) at Bermuda. **Marine Ecology Progress Series**, v. 203, p. 255-261, 2000.
- MANOOCH, C.S.; MASON, D.L. Age, growth, and mortality of lane snapper from southern Florida. **Northeast Gulf Science**, v. 7, p. 109-115, 1984.
- MCEACHRAN, J.D.; FECHHELM, J.D. **Fishes of the Gulf of Mexico**. Austin: University of Texas Press, v.2, 2005. p.1004.
- MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L.; MOURA, R.L. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia Universidade de São Paulo, 2003.
- MORENO, T.; CASTRO, J.J.; SOCORRO, J. Reproductive biology of the sand smelt *Atherina presbyter* Cuvier, 1829 (Pisces:Atherinidae) in the central-east Atlantic. **Fisheries Research**,v. 72, p. 121-131, 2005.
- MORGAN, M. J. The relationship between fish condition and the probability of being mature in American plaice (*Hippoglossoides platessoides*). **ICES Journal of Marine Science**, v. 61, p. 64-70, 2004.
- MURUA, H.; KRAUS, G.; SABORIDO-REY, F.; WITTHAMES, P.R; THORSEN A.; JUNQUERA, S. Procedures to Estimate Fecundity of Marine Fish Species in Relation to their Reproductive Strategy. **Journal of Northwest Atlantic Fishery Science**, 33, 33-54, 2003.
- NELSON, J.S. **Fishes of the world**. 3rd ed. Inc. New York: John Wiley & Sons, 1994. p.523.
- NIKOLSKY, G. V. **The ecology of fishes**. Nova York: Academic. 1963. p. 352p.
- OSCOZ, J.; CAMPOS, F.; ESCALA, M.C.Weight length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. **Journal Applied Ichthyology**, v. 21, p.73-74, 2005.
- REZENDE, S.M.; FERREIRA, B.P.; FRÉDOU, T. A pesca de lutjanídeos no Nordeste do Brasil: histórico das pescarias, características das espécies e relevância para o manejo. **Boletim Técnico Científico da CEPENE**, v.11, p.257-270, 2003.
- SOUSA-JUNIOR, V.B.; SILVA, J.R.F E SALLES, R. Análise ovariana do ariacó, *Lutjanus synagris* (Actinopterygii: Lutjanidae), e considerações sobre sua reprodução no estado do Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 41, n.1, p. 90 - 97, 2008.
- STRATOUDAKIS, Y.; BERNAL, M.; GANIAS, K.; URIARTE, A. The daily egg production method: recent advances, current applications and future challenges. **Fish and Fisheries**, v. 7, p.35-57, 2006.
- VAZZOLER, A.E.A .M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: Eduem, 1996. p. 196p.
- WOOTTON, R.J. **Ecology of Teleost Fishes**. 1st edition. Chapman & Hall: Londres, 1990. p.404.