

**CARLOS HUDSON DE OLIVEIRA BATISTA**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DO MERCADOR, *Anisotremus virginicus*  
(LINNAEUS, 1758), CAPTURADO NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE  
PERNAMBUCO**

**RECIFE,  
2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DO MERCADOR, *Anisotremus virginicus***  
**(LINNAEUS, 1758), CAPTURADO NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE**  
**PERNAMBUCO**

**Carlos Hudson de Oliveira Batista**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco como exigência para obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

**Prof. Dr. Paulo Eurico P. F. Travassos**

Orientador

**Prof. Dr. Paulo Guilherme V. de Oliveira**

Co-orientador

**Recife,**  
**Dezembro/2012**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA**

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DO MERCADOR, *Anisotremus virginicus***  
**(LINNAEUS, 1758), CAPTURADO NO LITORAL NORTE DO ESTADO DE**  
**PERNAMBUCO.**

**Carlos Hudson de Oliveira Batista**

Dissertação julgada adequada para  
obtenção do título de Mestre em  
Recursos Pesqueiros e Aquicultura.  
Defendida e aprovada em 10/02/2012  
pela seguinte Banca Examinadora.

---

**Prof. Dr. Paulo Travassos** (Orientador)  
Departamento de Pesca e Aquicultura  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Prof. Dr. Fábio Hissa Vieira Hazin**  
Departamento de Pesca e Aquicultura  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Prof. Dr. William Severi**  
Departamento de Pesca e Aquicultura  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

**Profa. Dra. Patrícia Barros Pinheiro**  
Membro Externo  
Universidade do Estado da Bahia

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho a minha mãe, Clarice Lopes de Oliveira Batista, pelo apoio e amor incondicional.

“Sábio é o homem que chega a ter consciência de sua ignorância.”

Barão de Itararé.

## **Agradecimentos**

A minha família, Antonio Carlos Batista (pai), Clarice Lopes de Oliveira Batista (mãe) e Caroline de Oliveira Batista (irmã) pelo apoio, dedicação e amor todos esses anos.

A minha segunda família aqui em Recife, Átila Campos, Caio Ribas, Diogo Oliveira, Eudes Anjos, Larissa Martins, Natan Pereira e Yuri Marins, pelo companheirismo, pelos grandes momentos e por fazerem parte da minha vida nesse momento único.

A minha namorada Poliana Araújo, pelo apoio incondicional, companheirismo e por todo amor.

Aos grandes amigos que fiz aqui em Recife, Natalia Bezerra, Fernanda Albuquerque, Cezar Augusto, Mariana Travassos, Dráusio Vêras, Gabriela Camargo, Raul Garcia, Robson Tavares, Andréa Santos, Patrícia Pinheiro, Marcela Nogueira, Ester Simoni, Milena Calado, Pollyana Roque, Isa Mariele, Elizabeth Cavalcanti, Leidiane Roberta, Gisele Cavalcanti e a todos outros amigos dos Laboratórios LOP, LEP e LEMAR, pelos bons momentos, risadas e companheirismo.

Ao grande mestre, amigo e co-orientador Dr. Paulo Oliveira, pela amizade, incentivo, ensinamentos e pela grande oportunidade de estudar em Recife.

Ao meu orientador, Paulo Travassos pelos ensinamentos, apoio, incentivo, confiança e amizade durante o desenvolvimento do trabalho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/REUNI), pela concessão da bolsa.

**A todos** que colaboraram diretamente ou indiretamente neste trabalho.

## Resumo

As espécies da família Haemulidae estão entre as mais abundantes nos ambientes de recifes, representando um componente importante da pesca artesanal praticado no litoral norte do estado de Pernambuco. Apesar disso, a biologia das diversas espécies não é bem compreendida, de modo que o presente estudo objetiva gerar informações sobre a biologia reprodutiva (proporção sexual, tamanho de primeira maturidade ( $L_{50}$ ), período de desova e fecundidade) de *Anisotremus virginicus*. Um total de 449 espécimes foi analisado, 230 (51,2%) machos e 219 (48,8%) fêmeas, apresentando uma proporção sexual de 1,05 machos: 1 fêmea. O comprimento furcal ( $C_F$ ) dos machos variou de 12,1 a 28,0 cm (média  $\pm$  E.P.  $19,4 \pm 0,2$  cm  $C_F$ ) e peso total ( $P_T$ ) entre 55,6 a 512,5 g (média  $\pm$  E.P.  $197,88 \pm 5,1$ ). Para as fêmeas o comprimento variou de 11,6 a 28,0 cm  $C_F$  (média  $\pm$  E.P.  $19,3 \pm 0,1$ ) e peso entre 40,63 a 451,0 (média  $\pm$  E.P.  $198,6 \pm 4,6$ ). Diferenças estatísticas não foram observadas para as relações de peso e comprimento entre os sexos (Mann-Whitney  $U$ -test,  $n_{machos} = 230$ ,  $n_{fêmeas} = 219$ ,  $P < 0,05$ ). Os dados analisados sugerem que o tamanho de primeira maturação ( $L_{50}$ ) para as fêmeas e machos é de 16,7 e 17,1 cm de comprimento furcal ( $C_F$ ) respectivamente, o que corresponde a 59% do comprimento máximo observado no presente estudo. O período de desova foi sugerido para os meses de fevereiro-abril e outubro, final da primavera e final do verão, com desovas menores ao longo do ano. A fecundidade variou entre 20.496,0 a 338.803,0 ovócitos, com média de 123.348,0 ovócitos/gônada. Foi observado um desenvolvimento assincrônico dos ovócitos, caracterizado pela presença de todos os estágios de desenvolvimento ovocitário.

**Palavras-chave:** Haemulidae, Peixes recifais, Reprodução, Captura incidental, Brasil

## Abstract

Species from the Haemulide family are amongst the most abundant fishes on coral reefs, representing an important component of the artisanal fisheries in the northeast coast of Pernambuco State. Nevertheless, the biology of several species is poorly known, and so the present work aims at generating information on the reproductive biology (sex ratio, size at maturity, spawning season and fecundity) of *Anisotremus virginicus*. A total of 449 specimens were analyzed, 230 (51.2%) male and 219 (48.8%) female, resulting in a sex ratio of 1.05 males to 1 female. The fork length ranged from 12.1 to 28.0 cm (mean  $\pm$  S.E.  $19.4 \pm 0.2$  cm FL) in males, whereas the total weight (TW) ranged from 55.65 to 512.50 g (mean  $\pm$  S.E.  $197.88 \pm 5.1$ ). Females length ranged from 11.6 to 28.0 cm FL (mean  $\pm$  S.E.  $19.3 \pm 0.1$ ) and weight ranged from 40.63 to 451.0 (mean  $\pm$  S.E.  $198.6 \pm 4.6$ ). Length-weight relationships between sex were not significantly different (Mann-Whitney *U*-test,  $n_{male} = 230$ ,  $n_{female} = 219$ ,  $P > 0.05$ ). Size at first maturity was estimated at 17.9 and 17.8 cm FL for females and males, respectively. Spawning activity was observed all year-round, but *A. virginicus* presented a higher reproduction activity from October to February (spring and summer). Fecundity (F) ranged from 20.496 to 338.803 oocytes, with a mean of 123.348 eggs/gonad. The oocyte development was asynchronous and characterized by the presence of all stages of oocytes development.

**Key words:** Haemulidae, reef fishes, reproduction, bycatch, Brazil.



## Lista de figuras

	Página
Figura 1- Foto ilustrativa de um “covo para peixe utilizado no litoral norte do Estado de Pernambuco (Foto: Paulo Oliveira).	15
Figura 2- Esquema ilustrativo de exemplar de <i>Anisotremus virginicus</i> (Fonte: FAO)	17
<b>Artigo I</b>	
Figura 1- Área de estudo em Itamaracá – Pernambuco	26
Figura 2- Distribuição de frequência de comprimento (CF) em intervalos de 2 cm para machos e fêmeas capturados no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.	29
Figura 3- Relação entre peso dos ovários e comprimento furcal para as fêmeas da <i>Anisotremus virginicus</i> capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.	30
Figura 4- Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estágios de maturação para fêmeas da <i>Anisotremus virginicus</i> capturadas no litoral norte do estado de Pernambuco.	31
Figura 5- Tamanho de primeira maturidade sexual para as fêmeas da <i>Anisotremus virginicus</i> capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.	32
Figura 6- Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha representando a distribuição média fator de condição (K) ao longo dos meses para as fêmeas da <i>Anisotremus virginicus</i> capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.	32
Figura 7- Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha pontilhada representando a média pluviométrica (mm) ao longo dos meses para a <i>Anisotremus virginicus</i> capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.	33
Figura 8- Relação entre a fecundidade e o peso total (a), comprimento furcal (b) e peso dos ovários (c) da <i>Anisotremus virginicus</i> capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.	33
Figura 9- Distribuição da frequência do diâmetro ( $\mu\text{m}$ ) dos ovócitos da <i>Anisotremus virginicus</i> capturadas no litoral norte do estado de	

- Pernambuco. Linha pontilhada indica a média durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011. 34
- Figura 10- Relação entre peso dos testículos e comprimento furcal para os machos da *Anisotremus virginicus* capturados no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011. 35
- Figura 11- Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estágios de maturação para os machos da *Anisotremus virginicus* capturadas no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011. 35
- Figura 12- Tamanho de primeira maturidade sexual para machos da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011. 36
- Figura 13- Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha representando a media mensal do fator de condição (K) ao longo dos meses para os machos da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011. 37
- Figura 14- Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha pontilhada representando a média pluviométrica (mm) ao longo dos meses para os machos da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011. 37

## Lista de tabelas

	Página
Tabela 1- Número de machos e fêmeas da <i>Anisotremus virginicus</i> amostrados por mês e o resultado do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para a proporção sexual.	29
Tabela 2- Regressões lineares das relações de peso e comprimento de <i>Anisotremus virginicus</i> capturados no litoral norte do estado de Pernambuco para os sexos em separado durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.	30

## Sumário

	Página
Resumo	
Abstract	
Lista de figuras	
Lista de tabelas	
1- Introdução	13
2- Revisão de literatura	15
3- Referência bibliográfica	19
4- Artigo científico	24
4.1- Artigo científico I	25
4.2- Normas da Revista Neotropical Ichthyology	46
5- Considerações finais	55

## **Introdução**

A pesca marinha e estuarina no Nordeste do Brasil, de modo geral, caracteriza-se pela predominância da pesca artesanal frente à industrial, com elevada diversidade de espécies de alto valor comercial, mas de baixa densidade, as quais são capturadas com o emprego de métodos de pesca simples, porém eficientes. Há, ainda, uma acentuada descentralização dos desembarques, além da ausência de assistência técnica e infra-estrutura em toda a cadeia produtiva (IBAMA, 2008).

Outra característica importante é o fato da maioria dos recursos pesqueiros explorados nesta região do Brasil viver em ecossistemas recifais. No mundo, os recifes respondem por uma produção anual de pescado estimada em aproximadamente 6 milhões de toneladas (MUNRO, 1996). Por essa razão, existe uma crescente preocupação com o aumento do esforço da pesca artesanal sobre estes recursos, representando uma ameaça para este ecossistema e as espécies de peixes visadas por esta pescaria (RUSS, 2002). Como exemplo da fragilidade deste ecossistema, a remoção de apenas 5% da biomassa de peixes pode alterar significativamente a estrutura da comunidade de peixes recifais, em função da pesca incidir preferencialmente sobre as espécies predadoras (JENNINGS e POLUNIN, 1996).

Além de serem capturado como alvo da pesca, diversas espécies de peixes recifais são capturadas, também, como fauna acompanhante em pescarias que utilizam covos como principal aparelho de pesca (LIMA, 2004). Como exemplo, a pesca das espécies da família Haemulidae que tem aumentado significativamente no litoral brasileiro. Entre os anos de 2001 a 2009, a pesca extrativa marinha de indivíduos desta família cresceu 3 vezes no litoral brasileiro, passando de 1.214,5 t para 3.708,0 t (IBAMA, 2010).

Em Pernambuco, neste mesmo período, a produção variou de um máximo de 259,0 t, em 2006 ao mínimo de 150,0 t em 2007 (IBAMA, 2009). Entretanto, não há registro de captura para

*Anisotremus virginicus* (LINNAEUS, 1758), conhecida vulgarmente no litoral de Pernambuco como mercador. Esta espécie vem sendo explorada pela frota artesanal em regiões costeiras de fundo rochoso e/ou cascalho do litoral norte do estado, através de embarcações motorizadas, com comprimento entre 6 e 12 m, que utilizam o covo como aparelho de pesca para peixe (IBAMA, 2008). Toda a produção é escoada em pequenos mercados locais e na própria colônia de pescadores. Desta forma, o mercador tem, cada vez mais, se tornado um recurso pesqueiro com elevada importância sócio-econômica crescente nesta região do litoral norte de Pernambuco.

Estudos sobre a biologia dos recursos pesqueiros podem gerar subsídios para um melhor entendimento sobre uma das mais complexas relações entre o peixe e o seu ambiente: as trocas energéticas entre o organismo e o ecossistema (SANTOS, 1997; HAHN et al., 1997). A posição na cadeia trófica, por exemplo, é responsável por regular a abundância populacional, o tamanho individual, o modo de reprodução e a expectativa de vida (FONTELES-FILHO, 1989), conhecimentos que constituem importante ferramenta na definição de estratégias para o manejo sustentável dos ecossistemas e da conservação das espécies (HAHN et al., 1997; HAHN e DELARIVA, 2003).

No entanto, ainda pouco se sabe sobre a pesca ou o estado de conservação dos estoques dos peixes recifais brasileiros, quais espécies se encontram atualmente ameaçadas e quais as implicações para a gestão deste ecossistema. No caso de *Anisotremus virginicus*, apesar da sua importância econômica e ecológica, ainda faltam dados biológicos e pesqueiros que permitam relacionar os períodos de picos de sua captura à formação de agregações reprodutivas e ao seu hábito alimentar no litoral norte do estado de Pernambuco.

## 2- Revisão de literatura

### *Pesca*

O litoral de Pernambuco possui 187 km de extensão (ZICKEL et al.,2004) abrigando um ecossistema altamente produtivo de manguezais e recifes costeiros, aos quais estão associadas inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos (HUMANN e DELOACH, 2002). Com 15 municípios costeiros e 33 comunidades pesqueiras, possui na pesca artesanal uma atividade de grande relevância social e econômica, principalmente em decorrência da inexistência de estoques que permitam uma exploração mais intensa, em escala industrial. Os barcos de pesca utilizados para este fim atuam próximos à costa, a uma distância inferior a 15 milhas náuticas, operando com vários aparelhos de pesca, entre os quais, os principais são a linha de mão, a rede de cerco e o covo (Figura 1), sendo o primeiro o mais empregado (IBAMA, 2008).



Figura 1- Foto ilustrativa de um “covo para peixe utilizado no litoral norte do Estado de Pernambuco (Foto: Paulo Oliveira).

Os estoques pesqueiros estão sendo sobre-explorados em escala mundial, tornando urgente o desenvolvimento de estratégias sustentáveis de manejo (PAULY et al., 2002). Com relação à pesca costeira tropical, os dados biológicos existentes são insuficientes, especialmente para os países em desenvolvimento. O esforço de pesquisa que hoje é direcionado a estes ambientes, particularmente

no Brasil, não atende à demanda de informações necessárias para a elaboração de estratégias de uso sustentável e conservação da biodiversidade marinha (AMARAL e JABLONSKY, 2005). As pescarias artesanais podem exercer impactos consideráveis sobre os ecossistemas recifais, afetando, em cadeia, praticamente todos os processos ecológicos nesses ambientes (ROBERTS, 1995; HAWKINS e ROBERTS, 2004). No estado de Pernambuco, a situação não é diferente, e em relação ao mercador, existem ainda importantes lacunas de conhecimento sobre a espécie, principalmente no que se refere à alimentação e reprodução.

#### *A espécie estudada*

A família Haemulidae, anteriormente conhecida como Pomadasidae, possui representantes em todos os oceanos, com espécies habitando, também, águas estuarinas e, mais raramente, mananciais de água doce (ROBINS et al., 1980; LOWE-MCCONNELL, 1999). O nome vulgar da família, denominada de “roncadores”, deriva do som produzido pelo rangido dos dentes, provocando um som semelhante ao do ronco humano. A maioria das espécies que compõem a família se alimenta de crustáceos, equinodermos e invertebrados bentônicos durante a noite, sendo ativos também durante o dia (HUMANN e DELOACH, 2002).

Segundo Nelson (2006), já foram descritas para esta família 2 subfamílias, 17 gêneros e cerca de 150 espécies, entre as quais se inclui a espécie em estudo, *Anisotremus virginicus* (Figura 2). São intimamente relacionadas com a família Lutjanidae, pela semelhança entre as espécies, sendo geralmente menores e mais coloridos. A Família Haemulidae compõe considerável parcela da biomassa em recifes continentais (HUMANN e DELOACH, 2002).

Em Pernambuco, esta família Haemulidae é uma das mais representativas da ictiofauna, contendo 9 espécies distribuídas por todo o litoral (VASCONCELOS et al., 2004). O gênero *Haemulon* é o gênero mais especioso, apresentando 19 espécies, 12 ocorrem no Brasil (ROCHA e ROSA, 1999). Os peixes da família Haemulidae possuem alguns aspectos diagnósticos importantes,



como corpo alongado e comprimido, com dois poros na mandíbula inferior, a margem do opérculo apresentando um espinho, nadadeira dorsal única e nadadeira caudal bifurcada (ARNOV, 1952; COURTENAY, 1961). Segundo Humann e Deloach (2002), *Anisotremus virginicus* não apresenta dimorfismo sexual, embora as fêmeas sejam maiores e mais pesadas que os machos. Atinge cerca de 40 cm de comprimento total e 1,5 kg (GARCIA JUNIOR et al., 2010).

A espécie possui o corpo levemente achatado, caracterizando-se pelas listras longitudinais (6 a 8), alternando o azul com o amarelo, da cabeça até à nadadeira caudal, além de duas barras negras bem demarcadas na cabeça, sendo uma passando pelo olho até a boca e a outra da parte anterior da nadadeira dorsal, passando pelo opérculo até a parte anterior da nadadeira peitoral. Ocorrem em fundos de coral e rochas, entre 1 e 50 metros de profundidade, sendo observados solitários ou em cardumes. A reprodução ocorre durante a primavera e verão (GARCIA JUNIOR et al., 2010). A espécie se distribui nas regiões costeiras dos oceanos Índico, Pacífico e Atlântico, e neste último, ocorre desde a Flórida (USA) ao sul do Brasil (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980).

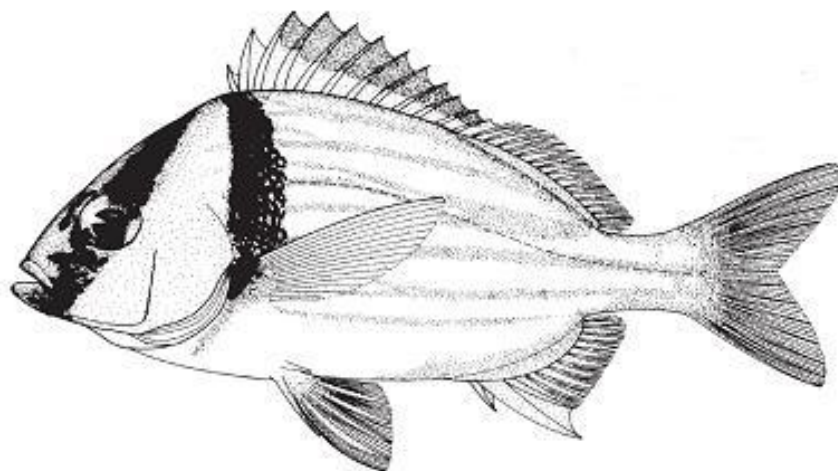


Figura 2 – Esquema ilustrativo de exemplar de *Anisotremus virginicus* (Fonte: FAO)

### *Biologia reprodutiva e hábito alimentar*

A reprodução das espécies da família Haemulidae ocorre geralmente durante a primavera e o verão. Seus ovos e larvas são pelágicos, se transformando em juvenis com cerca de 8 mm de comprimento total (GARCIA JUNIOR et al., 2010).

Os haemulídeos no litoral Nordeste do Brasil se reproduzem o ano todo, possuindo uma desova parcelada, conforme trabalhos realizados sobre a reprodução de espécies do gênero *Haemulon* no litoral de Pernambuco, oeste da Flórida e Venezuela, com o gênero *Pomadasys* nas Ilhas Canárias (CÉRVIGON, 1966; KOSSOWSKI, 1895; SANTOS, 1988; COLASSACO, 1987; RUIZ et al., 1999; SILVA e MURPHY, 2001; PAJUELO et al. 2003). Segundo Garcia Junior et al. (2010), podem ocorrer migrações na época de reprodução, nos meses mais quentes nas regiões tropicais e na primavera-verão nas zonas temperadas.

O tamanho de primeira maturação das espécies de *Haemulon* pode variar muito. Em trabalho de reprodução realizado no âmbito do Programa Revizee (Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) da região Nordeste, o tamanho de primeira maturação para o *H. aurolineatum* foi de 15,3 cm para machos e 15,0 cm para fêmeas (LESSA et al., 2009), valores próximos aos encontrados por Garcia-Cagide et al. (1994) e Santos (1988). Segundo Souza (2008), em estudo realizado no litoral norte do estado de Pernambuco com *H. plumieri*, o tamanho de primeira maturação foi de 26,0 cm para machos e 20,0 cm para fêmeas, corroborando com os estudos de Billings e Munro (1974) e Padgett (1997).

O estudo do hábito alimentar em peixes é de grande importância, porque parâmetros como crescimento e biologia reprodutiva, além de outras atividades vitais dependem da qualidade do alimento ingerido (GERKING, 1994). A maioria das espécies que compõem a família Haemulidae é onívora em relação ao seu hábito alimentar, porém outras espécies podem ser representadas por, sendo ativos durante a noite. O tamanho das presas, em geral, varia de moderado a muito pequeno.

O *Anisotremus virginicus* é classificado como um peixe onívoro, alimentando-se de pequenos peixes, crustáceos, ofiuros, poliquetas e outros invertebrados bentônicos durante a noite, sendo também ativos durante o dia (HUMANN e DELOACH, 2002; GARCIA JUNIOR et al., 2010). Quando juvenil, o *A. virginicus* age como limpador, alimentando-se de ectoparasitas, muco e tecido necrosado de peixes de maior porte (GARCIA JUNIOR et al., 2010).

### 3- Referência bibliográfica

AMARAL, A.C.Z; JABLONSKI, S. Conservation of marine and coastal biodiversity in Brazil. **Conservation biology**, 19. p.625–631, 2005.

ARNOV, B., A. Preliminar Rebién Of. i.e. Western North Atlantic fishes Of. i.e. genus *Haemulon*. **Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean**, 2. p.414-437, 1952.

BILLINGS, V.C.; MUNRO, J.L. **The biology, ecology and bionomics of Caribbean reef fishes: Pomadasyidae (grunts)**, Zoology. Deptament. University of. West Indies, 1974. 128p.

CASTRO, C.B., Coral reef in Brazil. In: Prates, A.P.L. (Ed.), Atlas of Coral Reef Protected Areas in Brazil. MMA/SBF, Brasília, 2003. p.25–27.

CERVIGÓN, F. **Los peces marinos de Venezuela**. Estacion de Investigaciones Marinas de Margarita - Fundacion La Salle de Ciências Naturales. 1966.

COLASSACO, A. Ciclo reproductivo de la tonquicha, *Cynoscion jamaicensis*, de la plataforma Píritu. 1987. 150p. **Monografia (Graduação)**, Escuela de Ciencias, Cumaná, Sucre.

COURTENAY, W. R. JR. Western Atlantic Fishes of the genus *Haemulon* (Pomadasyidae): systematic status and juvenile pigmentation. **Bulletin of Marine Science Gulf Caribbean**. 11. 66-149, 1961.

FONTELES-FILHO, A. A., **Recursos Pesqueiros: Biologia e Dinâmica Populacional**. Fortaleza, Imprensa oficial do Ceará. 1989. 269p.

GARCÍA-CAGIDE, A.; CLARO, R.; KOSHELEV, B. V. Reproducción. In: CLARO, R. (Ed.) *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Cidade do México: Instituto de Oceanologia, Academia de Ciencias de Cuba e Centro de Investigaciones Quintana Roo (CIQRO). 1994. p.187-262.

GARCIA JÚNIOR, J.; MENDES, L. F.; SAMPAIO, C. L. S.; LINS, J. E. **Biodiversidade marinha da bacia potiguar: ictiofauna**. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 2010. 195p.

GERKING, S. D. **Feeding ecology of fish**. San Diego: Academic; 1994.

HAHN, N. S.; ANDRIAN, I. de F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. L. Ecologia trófica. In: Hartz, S. M.; Martins, A. & Barbieri, G. (Eds). *Dinâmica da alimentação e dieta de *Oligosarcus jenynsii* (Gunter, 1864) na Lagoa do Caconde, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei, Characidae)*. Boletim do Instituto de Pesca, 1997.p. 21-29.

HAHN, N.S; DELARIVA, R.L. Métodos para avaliação da alimentação natural de peixes: o que estamos usando? **Interciência** 28. P.100-104. 2003.

HAWKINS, J.P.; ROBERTS, C.M., Effects of fishing on sexchanging Caribbean parrotfishes. **Conservation Biology**. 115, p.213–226. 2004.

HUMANN, P.; N. DELOACH. **REEF FISH Identification: Florida, Caribbean, Bahamas**. Third Edition. New World Publications, Inc. 2002. 481p.

HUNTER, J.R; LO, N.C.H; LEONG, R.J.H. 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, 1985. 36. p.67–77.

IBAMA. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil - 2006. / Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste, 2008. Disponível em <[http://www.ibama.gov.br/cepene/index.php?id\\_menu=61](http://www.ibama.gov.br/cepene/index.php?id_menu=61)> Acesso em: 01 Abr. 2010.

IBAMA. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura: Brasil 2008-2009. Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010. Disponível em <[http:// http://www.mpa.gov.br/#publicidade/publicacoes/](http://www.mpa.gov.br/#publicidade/publicacoes/)> Acesso em: 20 Nov. 2011.

JENNINGS, S.; KAISER, M.J.; REYNOLDS, J.D. Fishing gears and techniques. In: **Marine Fishes Ecology**. Great Britain: Ald Press Ltd, Oxford and Northampton, p.90 - 111. 2001.

JENNINGS, S.; POLUNIN, N.V.C. Effects of fishing effort and catch rate upon the structure and biomass of Fijian reef fish communities. **Journal of Applied Ecology**. 33. p.400-412. 1996.

KOSSOWSKI, A. Reproducción del cuji, *Haemulon aurolineatum* (cuvier, 1829) de la isla de Margarita. 1985. **Monografía, (Graduação)**, Universidad. de Oriente, cumaná, Venezuela.

LESSA, R.; de NOBREGA; M. F.; BEZERRA Jr. J. L., **Dinâmica de populações e avaliação dos estoques dos recursos pesqueiros da região Nordeste**. Programa Revizee – Score Nordeste. Editora Martins e Cordeiro, Fortaleza. 2009. 245p.

LIMA, MÉRCIA MARIA de. Aspectos da dinâmica populacional da sapuruna *Haemulon aurolineatum* (Cuvier, 1830) no litoral de Pernambuco, Brasil. 2004. 80p. **Dissertação (Mestrado)** - Universidade Federal de Pernambuco - CCB. Biologia Animal.

LOWE-MACCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidade de Peixes**. São Paulo. Ed. Universidade do Estado de São Paulo. 1999. 539p.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L.. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1980. 96p.

MOURA, R.L. Brazilian reefs as priority areas for biodiversity conservation in the Atlantic Ocean. In: **Proceeding of the 9<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium**. 2. p. 917–920. 2002.

MUNRO, J.L.,. The scope of tropical reef fisheries and their management. in POLININ, N.V.C.; ROBERTS, C.M. REEF FISHERIES, Chapman and Hall, London. 1996. p.1-14.

NELSON, J.S. **FISHES of the world**. 3 ed. John Wiley and Sons, New York. 2006. 600p.

NETTO, R. F. Os pescadores artesanais de Santa Cruz e o desenvolvimento de suas atividades. 2001. 77p. **Monografia (Especialização)**. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). UFES.

PADGETT, S.M. Age, growth, and reproductive biology of the white grunt, *Haemulon plumieri*, along the southeast Atlantic Coast of the United States. 1997. **Dissertação (Mestrado)**, University of Charleston, South Carolina.

PAULY D, V.; CHRISTENSEN, S.;GUÉNETTE, T. J.; PITCHER, U. R.; SUMAILA, C. J. WALTERS, R.; WATSON I D.; ZELLER D. “Towards sustainability in world fisheries”. **Nature**.418: p.689-695. 2002.

RIBEIRO, P. F. Composição da Biocenose e abundância relativa de peixes capturados com covos nos estados do Rio Grande do Norte e Pernambuco (Brasil). **Boletim Técnico Científico do CEPENE**, 12. 2004.

ROBINS, C. R.; BAILEY, R. M.; BOND, C. E.; BROOKER, J. R.; LACHNER, E. A.; LEA, R. N., and SCOTT, W.B. **A list of common and scientific names of fishes from the United States and Canada**. 4 th ed. Am. Fish. Soc. Spec. Publ. 1980. 174p.

ROBERTS, C. M. Rapid build-up of fish biomass in a Caribbean marine reserve. **Conservation Biology**. 9. p.815-826. 1995.

ROCHA, L. A.; ROSA, I. L. New Species of *Haemulon* (Teleostei: Haemulidae) from the Northesastern Brazilian Coast. **Copeia**.. 199. p.447-453. 1999.

RUIZ, L. J.; FIGUEROA, R.M.; PRIETO, A. A. Ciclo reproductivo de *Lactophrys quadricornis* (Pisces: Ostraciidae) de la costa noriental de Venezuela. 1988. **Dissertação (Mestrado)** Escuela de Ciências, Cumaná, Venezuela.

RUSS, G.R. Yet another review of marine reserves as reef fishery management tools. in P.E. Sale, editor. Coral reef fishes, Academic Press, San Diego. 2002. p.421-443.

SANTOS, A.C.A. Hábitos alimentares de *Gerres aprion* (Cuvier, 1829) (Actinopterygii, Gerreidae) na baía de Sepetiba, RJ. **Sitientibus**, Feira de Santana, 17, p.185-195. 1997.

SANTOS, G. A. C., Aspectos do comportamento reprodutivo das espécies *Haemulon aurolineatum* (Cuvier e Valenciennes, 1830) e *Haemulon* (Günther, 1859) da região de Itamaracá, PE. (Pisces: Pomadasyidae). p.30. 1988.

SILVA, J.A.; MURPHY, M. D. A summary of the status of white grunt *Haemulon plumieri* from the east coast of Florida. **Florida Mar. Res. Inst.**p.18. 2001.

VASCONCELOS, A. L. et al., Peixes Marinhos Costeiros e Estuarinos. 2004. Pp.555-570. In: **Oceanografia: um Cenário Tropical**. Recife. Bagaço.

VASKE JR, T.; VOOREN, C. M.; LESSA, R .P. Feeding Strategy of Yellow fin Tuna (*Thunnus albacares*) and Wahoo (*Acanthocybium solandri*) in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, **Brazil. Bull. Inst. Pesca**, 2004. São Paulo, 29. P.173-181, 2003.

ZAVALA-CAMIN. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes**. Maringá: EDUEM; 1996.

ZICKEL, C.S.; VICENTE, A.; ALMEIDA JR. , E.B. ; CANTARELLI, J .R.R. & SACRAMENTO, A. C. 2 0 0 4. Flora e vegetação das restingas no Nordeste Brasileiro. Pp. 689-701. In: E. Eskinazi-Leça; S. Neumann-Leitão & M.F. Costa (orgs.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife , Bargaço.

#### **4- Artigo científico**

**Biologia reprodutiva do Mercador, *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758), capturado no litoral norte do Estado de Pernambuco**

O artigo será submetido para publicação na revista Neotropical Ichthyology, ISSN: 1679-6225.



## 4.1– Artigo Científico

### **Biologia reprodutiva do Mercador, *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758), capturado no litoral norte do Estado de Pernambuco**

#### **Abstract**

Species from the Haemulidae family are amongst the most abundant fishes on coral reefs, representing an important component of the artisanal fisheries in the northeast coast of Pernambuco State. Nevertheless, the biology of several species is poorly known, and so the present work aims at generating information on the reproductive biology (sex ratio, size at maturity, spawning season and fecundity) of *Anisotremus virginicus*. A total of 449 specimens were analyzed, 230 (51.2%) male and 219 (48.8%) female, resulting in a sex ratio of 1.05 males to 1 female. The fork length ranged from 12.1 to 28.0 cm (mean  $\pm$  S.E.  $19,4 \pm 0.2$  cm FL) in males, whereas the total weight (TW) ranged from 55.65 to 512.50 g (mean  $\pm$  S.E.  $197.88 \pm 5.1$ ). Females length ranged from 11.6 to 28.0 cm FL (mean  $\pm$  S.E.  $19.3 \pm 0.1$ ) and weight ranged from 40.63 to 451.0 (mean  $\pm$  S.E.  $198.6 \pm 4.6$ ). Length-weight relationships between sex were not significantly different (Mann-Whitney *U*-test,  $n_{male} = 230$ ,  $n_{female} = 219$ ,  $P > 0.05$ ). Size at first maturity was estimated at 17.9 and 17.8 cm FL for females and males, respectively. Spawning activity was observed all year-round, but *A. virginicus* presented a higher reproduction activity from October to February (spring and summer). Fecundity (F) ranged from 20.496 to 338.803 oocytes, with a mean of 123.348 eggs/gonad. The oocyte development was asynchronous and characterized by the presence of all stages of oocytes development.

**Key words:** Haemulidae, reef fishes, reproduction, bycatch, Brazil.

#### **Introdução**

As espécies da família Haemulidae estão entre as mais abundantes nos ambientes recifais e habitam em uma enorme variedade de habitats nas zonas costeiras, desde o Mar do Caribe e Golfo do México ao sul do Brasil (Menezes & Figueiredo, 1980; Darcy, 1983; Froese & Pauly, 2011). Segundo Palazón-Fernández (2007) as espécies representantes da família Haemulidae são muito importantes para o equilíbrio da teia alimentar das comunidades de recifes e são uma das principais presas de muitas espécies maiores, de grande valor comercial, como as caranhas (*Lutjanus cianopterus*), cioba (*Lutjanus analis*), dentão (*Lutjanus jocu*) e sirigado (*Mycteroperca bonaci*). Os peixes da família Haemulidae são frequentemente capturados pela pesca artesanal em todo Atlântico ocidental, possuem carne de boa qualidade e algumas espécies são comercialmente

importantes (Courtenay & Sahlman, 1978; Darcy, 1983). No litoral brasileiro são reportadas capturas de 7 espécies da família, das quais apenas três, *Haemulon aurolineatum*, *H. plumierii*, *H. flavolineatum* e *Haemulon flavolineatum*, possuem registro para o litoral de Pernambuco (Ibama 2009).

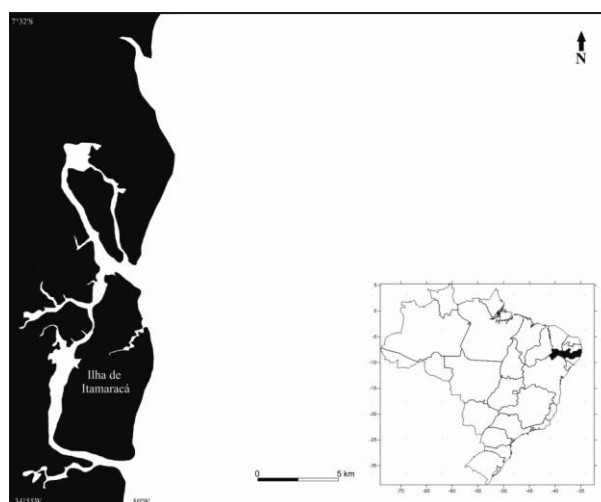
O *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758), vulgarmente conhecido como “salema” em vários Estados do litoral brasileiro, é identificado como “mercador” pelos pescadores artesanais nos Estados de Pernambuco e Ceará. A espécie faz parte da fauna acompanhante da pescaria do saramunete (*Pseudupeneus maculatus*), e vem sendo explorada como espécie-alvo pela frota artesanal do litoral norte de Pernambuco que opera em zonas de fundo rochoso e/ou de cascalho, através do uso de embarcações motorizadas, com comprimento entre 6 e 12 m, que utilizam como aparelho de pesca o covo para peixe (Ibama, 2008). Toda a produção é escoada em pequenos mercados locais. Desta forma, o mercador tem, cada vez mais, se tornado um recurso pesqueiro com elevada importância sócio-econômica no Estado.

Neste contexto, o objetivo principal do presente trabalho é o de estudar a biologia reprodutiva da espécie, definindo o tamanho de primeira maturação sexual e o período de desova, fornecendo subsídios para o estabelecimento de medidas de conservação e manejo para a espécie.

## Material e Métodos

### Coleta de dados

Os espécimes foram coletados mensalmente no período de maio de 2009 a maio de 2011, oriundos da pescaria artesanal para captura do saramunete, desembarcada na ilha de Itamaracá, no litoral norte do estado de Pernambuco (Fig. 1).



**Fig. 1.** Área de estudo no litoral norte do estado de Pernambuco.

Após a coleta, os espécimes foram pesados (g), em peso total (PT) e eviscerado (PE) e medidos (cm), em comprimento total (CT) e furcal (CF). Os animais foram dissecados e sexados, observando-se as características macroscópicas dos órgãos reprodutores (ovários e testículos). As gônadas foram pesadas (peso dos ovários e testículos) e medidas (comprimento e largura). Todos os espécimes e gônadas (ovários e testículos) foram medidos com paquímetro de precisão de 0.1 mm e pesados em balança digital com precisão de 0.01 g.

Dados mensais sobre a precipitação pluviométrica (mm) para o litoral norte do estado de Pernambuco foram obtidos das Plataformas de Coleta de Dados (PCD) de Itamaracá e Goiana, integrantes do Sistema Nacional de Dados Ambientais, do INPE, para o período de estudo. O parâmetro da precipitação pluviométrica foi utilizado a fim de verificar sua influência na distribuição mensal do índice gonadossomático através do teste de correlação.

#### *Caracterização dos estágios de maturidade*

Os estágios de desenvolvimento das gônadas foram identificados seguindo a metodologia proposta por Hunter (1985) e Murua *et al.* (2003), através das características macroscópicas e microscópicas das gônadas, atribuindo-se seis estágios de desenvolvimento para machos e fêmeas (imaturo, em maturação, maduro, desovando/ejaculando, desovado/ejaculado e repouso).

Para a descrição histológica dos estágios de maturidade, as gônadas foram fixadas em solução de formaldeído a 10% e, após 48 horas, colocadas em álcool a 70% para a conservação. Para a confecção das lâminas histológicas, as gônadas passaram por uma desidratação em bateria de álcool (80%, 90%, 100% 1 e 100% 2), diafanização (xilol 1 e 2), inclusão em parafina e corte em micrótomo (6  $\mu$ m para testículos e ovários). Em seguida as lâminas foram coradas com hematoxilina e eosina (Palazón-Fernández, 2007).

#### *Análise dos dados*

O teste não paramétrico do  $\chi^2$  (Qui quadrado) foi utilizado para testar a hipótese de 1:1 entre os sexos do *Anisotremus virginicus*. As relações de peso-comprimento para ambos os sexos foram calculadas com regressões lineares, calculadas em separado para os sexos e avaliadas através da ANCOVA ( $p < 0,05$ ). Os valores utilizados para o peso foram linearizados com  $\text{Log}_{10}$ .

Para estimar o tamanho de primeira maturação ( $L_{50}$ ) para machos e fêmeas foi usada uma função logística (Gaertner & Laloe, 1986) através do método de Marquardt (Draper & Smith, 1981). A época de desova foi estimada através da variação mensal do índice gonadossomático (IGS), o qual

foi calculado seguindo a metodologia proposta por Balbontín & Fischer (1981) e Cortés & Aron (2011), pela fórmula:

$$\text{IGS} = [\text{Peso gônadas} / (\text{Peso total} - \text{Peso gônadas})] \times 100$$

O teste não paramétrico Kruskal-Wallis ( $P < 0,05$ ) foi utilizado para avaliar as diferenças do IGS e peso das gônadas entre machos e fêmeas e por período (2009, 2010 e 2011).

O fator de condição (K) foi calculado através da metodologia proposta por Albieri & Araújo (2010), conforme equação abaixo.

$$K = [\text{Peso eviscerado} \times \text{comprimento total}^{-1}]^3 \times 1000$$

Para estimar a fecundidade, foram utilizados 15 ovários maduros, adotando a metodologia do *Bacth fecundity* adaptada de Hunter (1985) e Kjesbu *et al.* (2003). Uma alíquota foi retirada da porção central de cada ovário, realizando-se apenas a contagem dos ovócitos hidratados. O número total de ovócitos foi estimado da seguinte forma:

$$F = [\sum_i O_i / P_i] / n \cdot P_{\text{ovário}}$$

Sendo,  $O_i$  = número de ovócitos de cada porção,  $P_i$  = peso da alíquota retirada do ovário,  $n$  = número de repetições de alíquota retirada de cada ovário e  $P_{\text{ovário}}$  = peso de cada ovário.

As relações entre fecundidade e o comprimento total, peso total e peso da gônada foram calculadas através de regressões.

Para identificar o tipo de desova, foram medidos os diâmetros dos ovócitos nos cortes histológicos de seis fêmeas maduras, obtendo-se a frequência relativa dos ovócitos para cada classe de comprimento. Utilizou-se a classificação baseada em Murua *et al.* (2003).

## Resultados

### *Frequência de comprimento e proporção sexual*

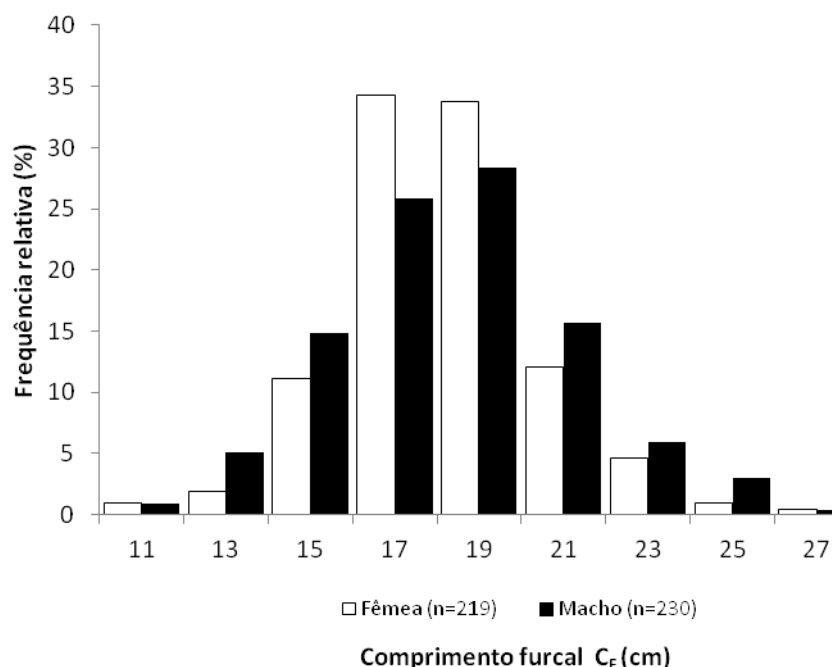
Um total de 449 espécimes foi analisado, sendo 230 (51,2%) machos e 219 (48,8%) fêmeas, com uma proporção sexual de 1,1 machos: 1 fêmea para todo o período de estudo. A proporção sexual analisada ao longo do período (meses) apresentou diferença estatística apenas no mês fevereiro ( $\chi^2 = 4,5$ ) (Tabela 1). O comprimento dos machos variou de 12,1 a 28,0 cm  $C_F$  (média  $\pm$  E.P.  $19,4 \pm 0,2$  cm  $C_F$ ) e peso entre 55,6 e 512,5 g  $P_T$  (média  $\pm$  E.P.  $197,88 \pm 5,1$ ). Para as fêmeas, o comprimento variou de 11,6 a 28,0 cm  $C_F$  (média  $\pm$  E.P.  $19,3 \pm 0,1$ ) e peso entre 40,6 e 451,0 g (média  $\pm$  E.P.  $198,63 \pm 4,6$ ). De forma geral, os machos apresentaram maior número de espécimes nas classes de maiores comprimentos e peso. A classe de comprimento mais frequente para os machos foi a de 19|-21 e para as fêmeas de 17|-19 (Fig. 2). Diferenças estatísticas não foram observadas nas relações

de peso e comprimento entre os sexos (Mann-Whitney  $U$ -test,  $n_{\text{machos}} = 230$ ,  $n_{\text{fêmeas}} = 219$ ,  $P=4,31$ ). As regressões lineares das relações entre peso ( $P_T$  e  $P_E$ ) e comprimento ( $C_T$  e  $C_F$ ) estão dispostas na Tabela 2.

**Tabela 1.** Número de machos e fêmeas da *Anisotremus virginicus* amostrados por mês e o resultado do teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para a proporção sexual.

Meses	Machos	Fêmeas	Total	Teste $\chi^2$
Janeiro	24	20	44	0,4
Fevereiro	6	16	22	4,5*
Março	26	19	45	1,1
Abril	32	32	64	0,0
Mai	22	23	45	0,0
Junho	14	19	33	0,8
Julho	28	21	49	1,0
Agosto	21	20	41	0,0
Setembro	15	10	25	1,0
Outubro	7	8	15	0,1
Novembro	25	18	43	1,1
Dezembro	10	13	23	0,4
Total	230	219	449	0,3

\*Diferença estatística, nível de significância 5%.



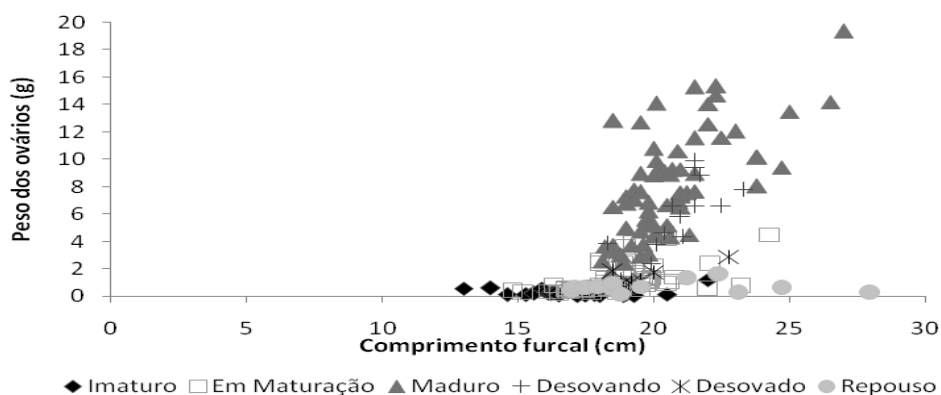
**Fig. 2.** Distribuição de frequência de comprimento ( $C_F$ ) em intervalos de 2 cm para machos e fêmeas capturados no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

**Tabela 2.** Regressões lineares das relações de peso e comprimento de *Anisotremus virginicus* capturados no litoral norte do estado de Pernambuco para os sexos em separado durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

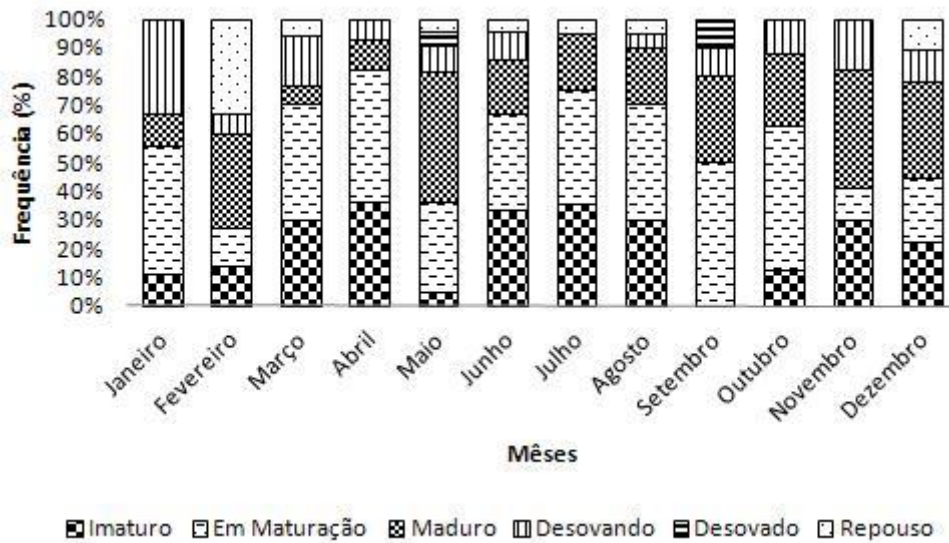
<b>Machos</b> (12,1- 28 ;média ± E.P. 19,4 ± 0.2)		<b>Fêmea</b> (11.6- 28 cm CF; média ± E.P. 19,3 ± 0.1)	
<b>Regressões</b>	<b>r</b>	<b>Regressões</b>	<b>r</b>
InPE = 0,056CT + 1,025	0,924	InPE = 0,058CF + 1,117	0,801
InPE = 0,062CF + 1,034	0,924	InPE = 0,052CT + 1,106	0,803
InPT = 0,057CT + 1,042	0,941	InPT = 0,059CF + 1,127	0,869
InPT = 0,063CF + 1,055	0,935	InPT= 0,053CT + 1,116	0,872

### Fêmeas

A análise dos órgãos reprodutivos das 219 fêmeas permitiu classificar 40 (18,2%) indivíduos como imaturos, com comprimento furcal variando entre 11,6 e 22,0 cm e peso de gônada variando de 0,05 a 0,70 g, e 179 (81,8%) indivíduos classificados nos estágios em maturação (68), maduro (69), desovando (15), desovado (14) e repouso (13), cujos comprimentos variaram de 15,2 a 28,0 cm e com pesos das gônadas variando de 0,60 a 19,35 g (Fig. 3). A distribuição de frequência de ocorrência dos estágios de maturação ao longo dos meses do ano (Fig. 4) mostra que: espécimes imaturos (exceto em setembro), em maturação e maduro ocorreram em todos os meses; espécimes desovando foram observadas em todo o período, com exceção do mês de julho; espécimes desovados, nos meses de maio e setembro, e em repouso nos meses de fevereiro, março, maio, junho, julho, agosto e dezembro.



**Fig. 3.** Relação entre peso dos ovários e comprimento furcal para as fêmeas da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

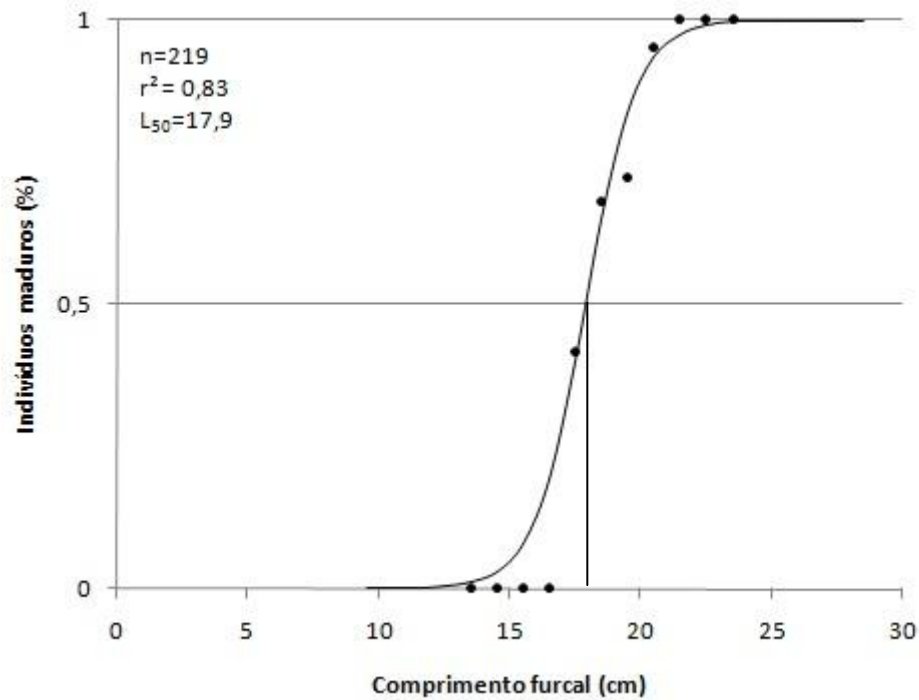


**Fig. 4.** Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estágios de maturação para fêmeas da *Anisotremus virginicus* capturadas no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

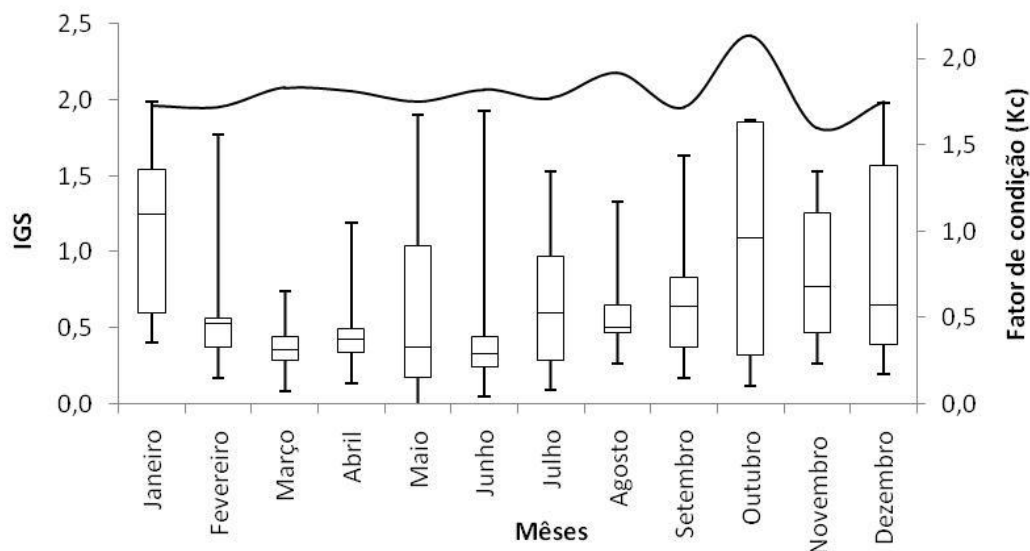
O tamanho de primeira maturação ( $L_{50}$ ) (Fig. 5) para as fêmeas foi estimado em 17,9 cm de comprimento furcal ( $C_F$ ). Com base neste resultado, 187 indivíduos amostrados estavam acima do tamanho de primeira maturação, correspondendo a 85,3% do total de fêmeas analisadas.

Através da análise do número de fêmeas no estado de maturidade e dos valores do índice gonadossomático, observou-se que a desova ocorre durante todo o ano, com um período de maior intensidade na primavera e início do verão, de outubro a janeiro e desovas menores ao longo do outono e inverno, março a setembro. O IGS (Figura 6) apresentou o maior valor para as fêmeas no mês de janeiro, com 1,2 e o menor valor, de 0,3 no mês de julho. O Fator de condição (Fig. 6) não mostrou grande variação ao longo dos meses, atingindo o valor máximo de 2,1 em outubro e mínimo em novembro, com 1,6. O mesmo não apresentou relação significativa com os valores de IGS ( $r=-0,43$ ,  $P=0,2$ ). Entretanto, com os altos valores apresentados ao longo dos meses, o fator de condição ( $K>1$ ) mostrou que as fêmeas estão aptas à reprodução, características refletidas na ocorrência dos estágios de maturidade apresentados na Fig. 4.

Os valores de IGS e peso dos ovários das fêmeas ainda foram comparados ao longo de todo o período de estudo e não apresentaram diferença estatística significativa (Kruskal-Wallis,  $gl = 10$ ;  $P=0,23$ ). A pluviometria (Fig. 7) apresentou moderada correlação negativa com os valores do IGS ( $r = -0,51$ ).

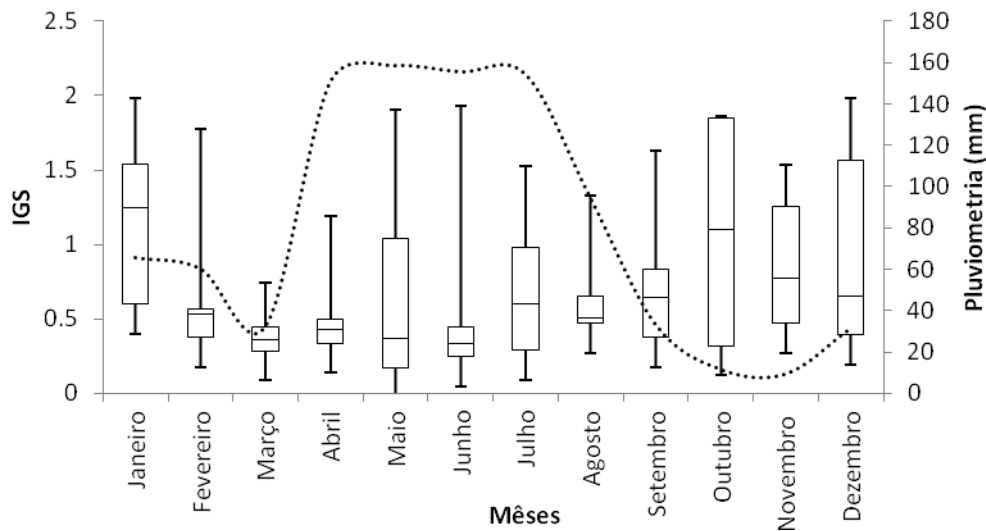


**Fig. 5.** Tamanho de primeira maturidade sexual para as fêmeas da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.



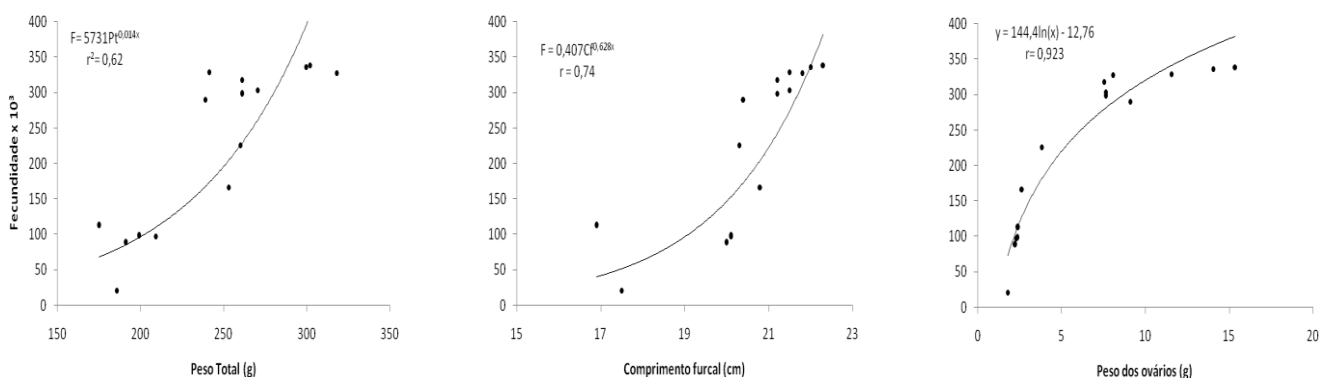
**Fig. 6.** Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha representando a distribuição média fator de condição (K) ao longo dos meses para as fêmeas da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.





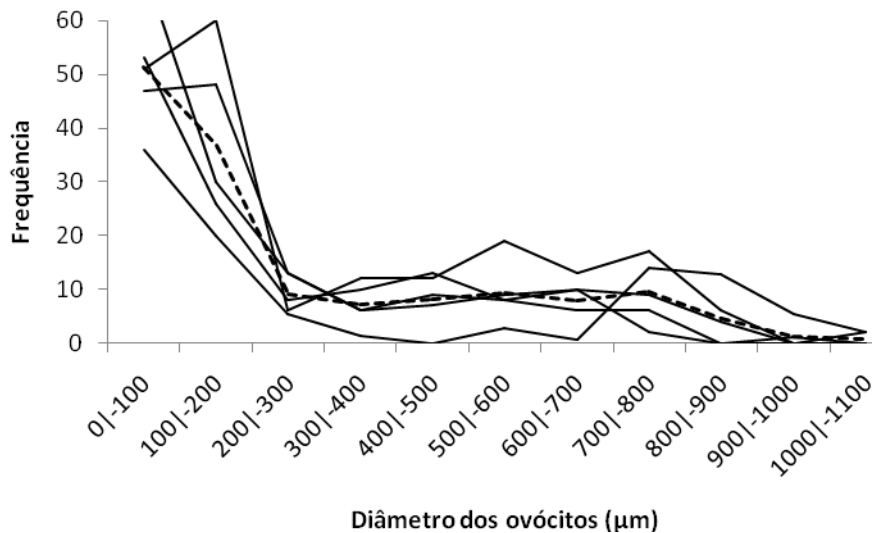
**Fig. 7.** Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha pontilhada representando a média pluviométrica (mm) ao longo dos meses para a *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

A fecundidade variou de 20.496 e 338.803, apresentando média de 123.348 ovócitos. A menor fecundidade foi observada em um espécime de 17,5 cm, com peso de gônada de 1,85g e a maior fecundidade para um espécime de 22,3 cm, com peso da gônada de 15,37 g. A fecundidade apresentou um crescimento alométrico em relação ao peso total e comprimento furcal (Fig. 8), com exceção da relação com o peso dos ovários, que apresentou uma relação assintótica, apresentando estabilidade no número de ovócitos a partir de gônadas acima de 10 g.



**Fig. 8.** Relação entre a fecundidade e o peso total (a), comprimento furcal (b) e peso dos ovários (c) da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

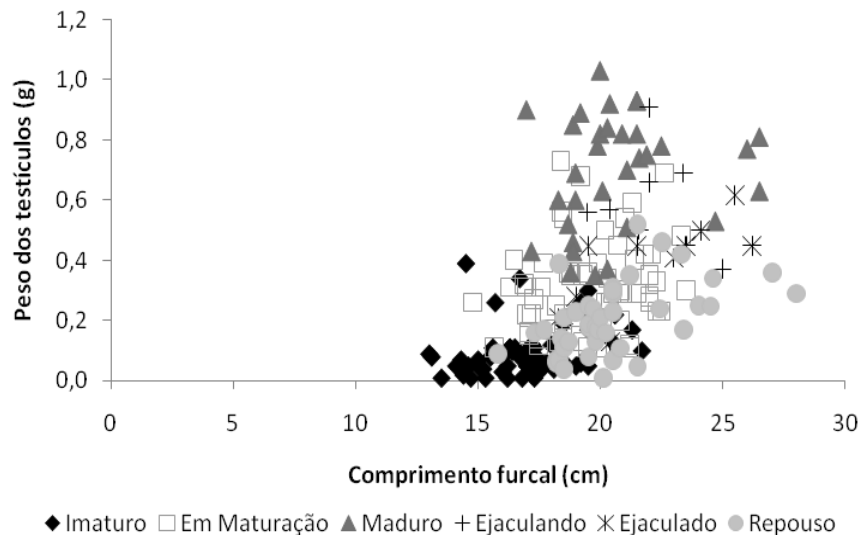
O diâmetro dos ovócitos variou de 28 a 1.085  $\mu\text{m}$ . Foi observada a presença constante de ovócitos pré-vitelogênicos que compõem o estoque de reserva e a presença de todas as fases de desenvolvimento gonadal (Fig. 9). Desta forma, estes resultados indicam que o desenvolvimento é assincrônico (desova parcelada).



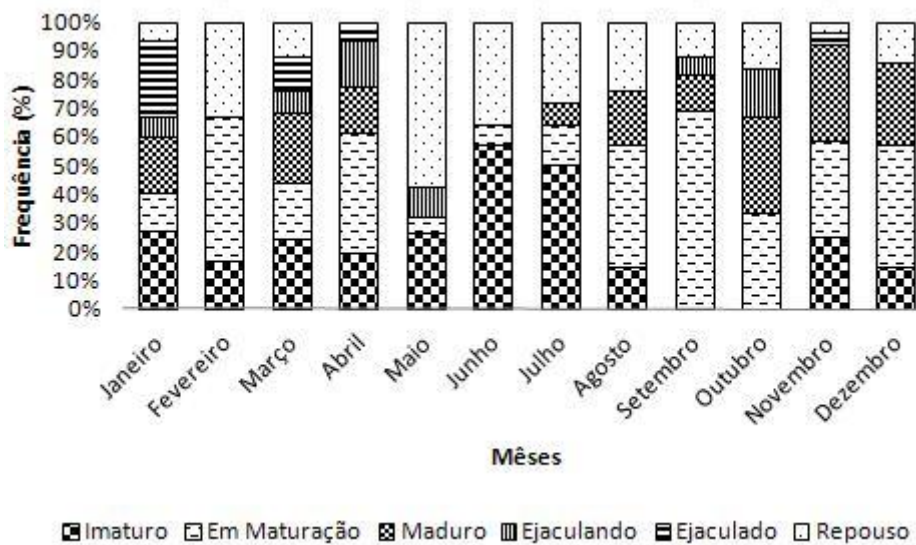
**Fig. 9.** Distribuição da frequência do diâmetro ( $\mu\text{m}$ ) dos ovócitos da *Anisotremus virginicus* capturadas no litoral norte do estado de Pernambuco. Linha pontilhada indica a média durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

### Machos

A análise dos órgãos reprodutivos dos 230 machos permitiu classificar 57 (24,7%) indivíduos como imaturos, com comprimento furcal variando entre 13,1 e 21,3 cm e peso da gônada variando de 0,01 a 0,39 g, e 173 (75,3%) indivíduos nos estágios em maturação (67), maduro (36), ejaculando (15), ejaculado (12) e repouso (43), apresentaram comprimento variando de 14,1 cm a 28 cm e peso de gônada variando de 0,30 a 1,33 g (Fig. 10). A distribuição de frequência de ocorrência dos estágios de maturação (Fig. 11) mostrou espécimes em maturação e imaturos ao longo de todos os meses do ano, com exceção dos meses de setembro e outubro para este último estágio. Espécimes maduros foram observados nos meses de janeiro, março, abril e de julho a dezembro; ejaculando em janeiro, março, abril, maio, setembro e outubro; ejaculado nos meses de janeiro, março, abril e novembro e o estágio de repouso com exceção do mês de abril.



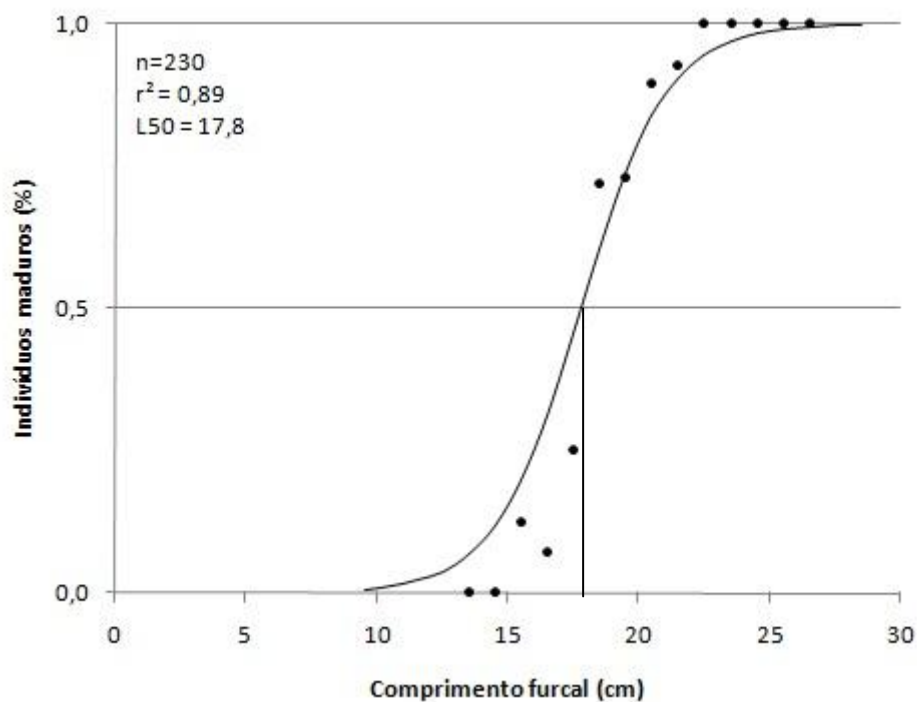
**Fig. 10.** Relação entre peso dos testículos e comprimento furcal para os machos da *Anisotremus virginicus* capturados no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.



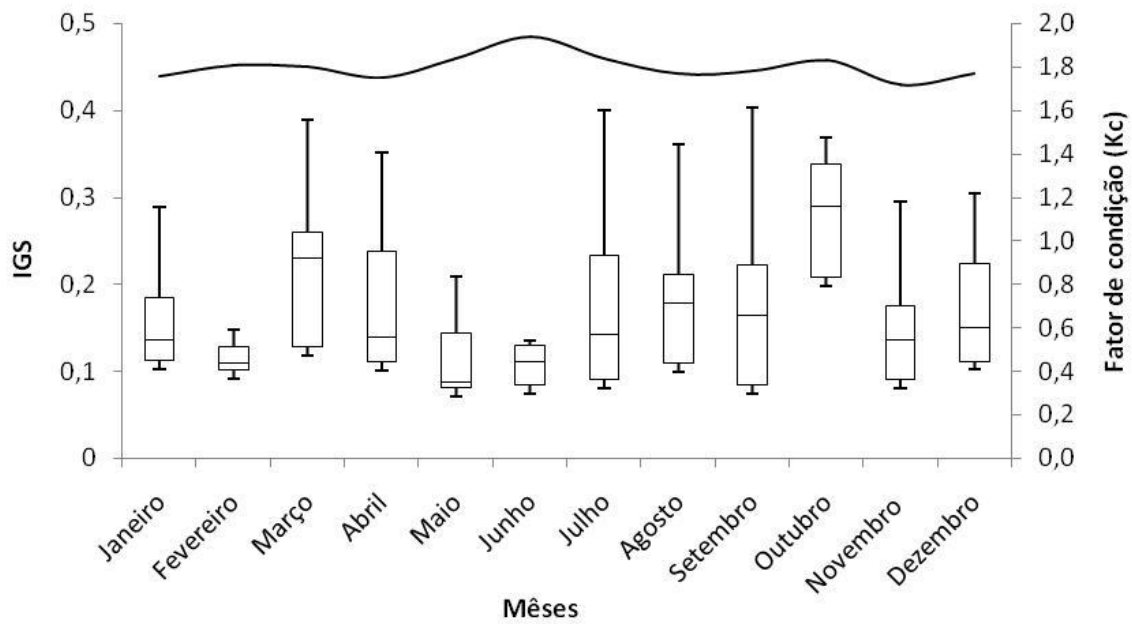
**Fig. 11.** Distribuição mensal da frequência de ocorrência dos estágios de maturação para os machos da *Anisotremus virginicus* capturadas no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

O tamanho de primeira maturação ( $L_{50}$ ) (Fig. 12) para os machos foi estimado em 17,8 cm de comprimento furcal, correspondendo a 60,7% do comprimento máximo observado no presente estudo. Dessa forma, 72,6% do total de machos coletados e analisados (167 espécimes) estavam

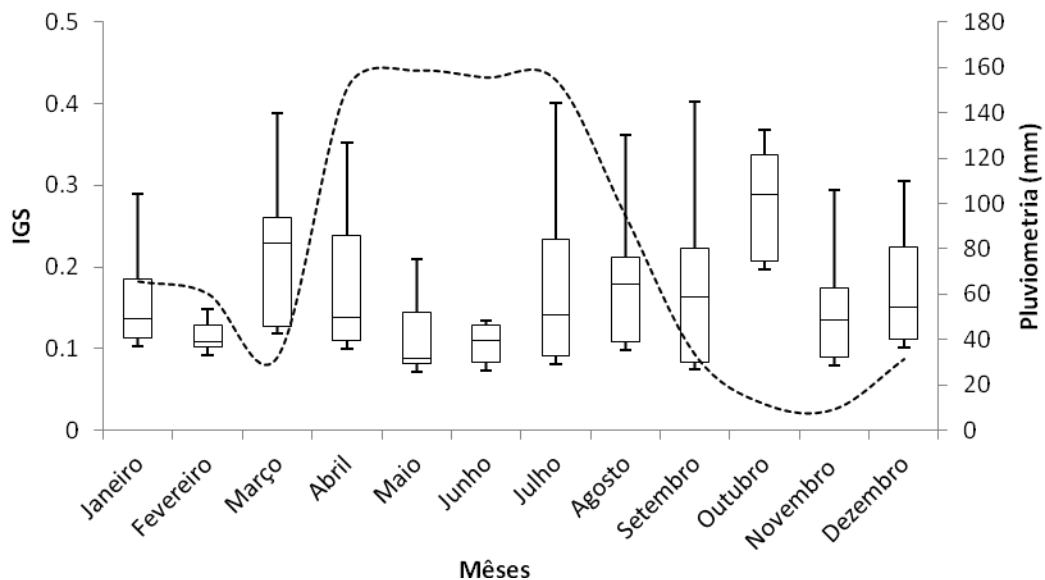
acima do tamanho de primeira maturação e, portanto, aptos à reprodução. O período de desova foi determinado através da análise do número de machos no estado de maturação e dos picos do índice gonadossomático, observado um período de maior intensidade de outubro a janeiro, com desovas menores ao longo do período. O IGS (Fig. 13) apresentou maior valor no mês de outubro (0,30), acompanhando o pico dos IGS das fêmeas, e menor valor em maio, 0,13. O IGS e o peso dos testículos não apresentaram diferença estatística significativa (Kruskal-Wallis,  $gl = 11$ ;  $P=0.3879$ ). O Fator de condição (Fig. 14), da mesma forma que para as fêmeas, não mostrou grande variação ao longo do período, alcançando um valor máximo de 1,9 em junho e mínimo de 1,7 em novembro. O mesmo apresentou correlação significativa com os valores de IGS ( $r=0,10$ ,  $P<0.05$ ). Os altos valores observados ao longo dos meses mostraram que os machos, da mesma forma que as fêmeas, estão em ótimo estado e aptos à reprodução, refletindo-se na ocorrência dos estágios de maturidade apresentados na Figura 12. A pluviometria (Fig. 15) apresentou uma moderada correlação negativa com o índice gonadossomático ( $r = -0,56$ ).



**Fig. 12.** Tamanho de primeira maturidade sexual para machos da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.



**Fig. 13.** Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha representando a média mensal do fator de condição (K) ao longo dos meses para os machos da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.



**Fig. 14.** Distribuição do IGS com mediana, quartis e barras com erro padrão. Linha pontilhada representando a média pluviométrica (mm) ao longo dos meses para os machos da *Anisotremus virginicus* capturada no litoral norte do estado de Pernambuco durante o período entre maio de 2009 a maio de 2011.

## Discussão

Embora *Anisotremus virginicus* não apresente dimorfismo sexual na coloração ou forma do corpo, as características observadas no presente estudo mostraram que os machos apresentam maiores comprimentos e são mais pesados que as fêmeas, corroborando com trabalhos realizados com outras espécies de Haemulidae em outras localidades, como no litoral da Jamaica (Gaut & Munro, 1983), no litoral da Venezuela (Palazón-Fernández, 2007) e mesmo em Pernambuco com *Haemulon plumieri* (Souza, 2007). Dessa forma, Palazón-Fernández (2007), atribui às diferenças observadas a diferentes taxas de crescimento entre os sexos, ressaltando que as fêmeas geralmente têm requisitos mais altos de energia direcionados para a reprodução, levando-as a ter uma taxa de crescimento mais lento do que os machos.

A proporção entre machos e fêmeas não diferem estatisticamente de 1:1 ao longo dos meses do período analisado, concordando que, de forma geral, essa razão entre os sexos é padrão para espécies *Plectorhynchus pictus* (Al-ogaily & Hussain, 1990), *Pomadasys incisus* (Fehri-Bedoui & Ghorbi, 2008; Pajuelo *et al.* 2003), *Pomadasys commersonnii* (Al-nahdi *et al.* 2010), *Haemulon plumierii* (Darci, 1983; Palazón-Fernández, 2007) e *Haemulon aurolineatum* (Darcy, 1983; García-cagide, 1987). Entretanto, em relação ao comprimento corporal, a proporção sexual apresenta uma dominância de fêmeas nas classes de comprimento de 17|-19 e 19|-21 cm e domínio dos machos nas menores e maiores classes, a exemplo de *Haemulon aurolineatum* (Darcy, 1983), *H. plumierii* (Sauskan & Olaechea, 1974; Darcy, 1983; Souza *et al.* 2008), *H. bonariense* (García-Cagide, 1986) e *H. álbum* (García-Arteaga, 1983) (Gaut & Munro, 1983). Essas diferenças encontradas na proporção sexual em relação ao comprimento são relacionadas às diferenças no crescimento entre os sexos, maior mortalidade para os machos, migração para áreas distintas e/ou segregação espacial entre os sexos (Munro, 1983; Sadovy & Shapiro, 1987; Stergiou *et al.*, 1996).

O tamanho de primeira maturação apresentado neste estudo confirma o padrão registrado para espécies de Haemulidae. As espécies de pequeno porte, como *Anisotremus virginicus*, *H. aurolineatum* (Darcy, 1983), *H. bonariense* (Munro, 1983) e *Pomadasys incisus* (Pajelo *et al.* 2003), atingem a maturidade sexual para ambos os sexos com tamanhos entre 40 a 44% do comprimento máximo reportado na literatura enquanto os de maior porte, como *Plectorhynchus pictus* (Al-ogaily & Hussain, 1990), *Pomadasys commersonnii* (Al-nahdi *et al.* 2010), *H. plumierii* (Palazón-Fernández, 2007) e *H. álbum* (García-Cagide, 1987), alcançam o estágio de maturidade entre 50 e 56,0% em relação ao comprimento total reportado para a espécie. O tamanho de primeira maturação é uma informação de extrema importância para a gestão da pescaria e manejo dos estoques, permitindo determinar o valor que separa jovens de adultos, além de estimar o estoque

reprodutor e estabelecer um tamanho mínimo para a captura (Cummings, 2007; Fonteles-Filho, 2011).

A atividade reprodutiva de *A. virginicus* ocorre durante todo o ano, apresentando, entretanto, maior atividade de outubro a janeiro (primavera e início do verão). Resultados semelhantes foram relatados para outras espécies da mesma família, como *Haemulon álbum* no litoral cubano (García-Cagide *et al.* 1983), *H. plumierii* no golfo do México e Venezuela (Munro *et al.* 1973; García-Cagide 1987; Palazón-Fernández, 2007), *H. melanuro* na Venezuela (Granado, 1989), *H. aurolineatum* no litoral da Venezuela e do Ceará nordeste do Brasil (Mota & Pessoa 1973; Gaut & Munro 1983; Kossowski, 1985) e *Plectorhynchus pictus* no Mar vermelho (Al-ogaily & Hussain, 1990).

Fatores ambientais (temperatura, salinidade, fotoperíodo, produção primária, entre outros) e suas flutuações sazonais podem desencadear processos metabólicos associados à atividade reprodutiva na maioria dos peixes, induzindo-os à desova em determinadas épocas do ano (Grimes, 1987; Takemura *et al.* 2004; Munday *et al.*, 2009).

Um fator de grande importância nestes processos, mesmo em zonas tropicais, é a temperatura da água (Wootton, 1990; Burel *et al.*, 1996; Donelson *et al.*, 2010). Trabalhos realizados com diversas espécies de peixes recifais demonstraram que os picos de desovas ocorrem invariavelmente no verão, em decorrência da elevação da temperatura da água. Este é o caso do *Lutjanus analis* (Burton *et al.* 2005) e *Lutjanus griseus* (Burton, 2001) no mar do Caribe. Resultados similares foram registrados para *L. synagris* (Aiken, 2001) e *L. campechanus* (Collins *et al.*, 2001) no golfo do México, e para *L. chrysurus* (Carrilo de Albornoz, 2000) e *L. jocu* em Cuba (Claro *at al.*, 1999). Trabalhos realizados com espécies recifais no litoral do Estado de Pernambuco também mostram este comportamento. Teixeira *et al.* (2010) e Fernandes (2010), observaram que a desova de *L. analis* e *L. alexandei* ocorreram no verão, período de temperaturas mais elevadas na região. Tendo em vista que a reprodução do mercador na área de estudo foi mais intensa durante a primavera/verão, é provável que este fator ambiental tenha um efeito positivo na atividade reprodutiva da espécie. Entretanto, fazem-se necessárias novas investigações que esclareçam a influência da temperatura da água e de outros fatores ambientais sobre a atividade reprodutiva desta espécie.

Elevados índices pluviométricos, por exemplo, e as conseqüentes alterações provocadas no ambiente (diminuição da salinidade, aumento da turbidez, diminuição da luz na coluna d'água, etc.) podem também agir como estímulo para o início da atividade reprodutiva em peixes costeiros que vivem em zonas tropicais e equatoriais (Boujard, 1992; Tyler & Stanton, 1995; Takemura *et al.*

2004). Entretanto, este não parece ter sido o caso do mercador no presente estudo. A correlação negativa moderada ( $\sim r = -0,5$ ) entre a pluviometria média e os valores de IGS observada no presente trabalho mostra uma influência negativa da estação chuvosa sobre a atividade reprodutiva do mercador, fazendo com a mesma diminua durante o outono e inverno (abril a setembro).

O fator de condição para *A. virginicus* não mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os sexos, mas demonstrou que os exemplares capturados estavam aptos a reprodução. Segundo Palazón-Fernández (2007) e Maddock & Burton (1999), o fator de condição está relacionado com a mobilização das reservas somáticas de energia necessária para o desenvolvimento reprodutivo e/ou com uma redução na atividade alimentar durante o período de desova. García-Cagide (1986) observou marcadas variações sazonais no fator de condição para *H. sciurus* e sugeriu que eles estavam relacionados com a temperatura da água, a atividade alimentar durante a desova, o crescimento e a atividade reprodutiva da espécie. A variação sazonal do fator de condição pode evidenciar mudanças na condição dos peixes ao longo de um período, indicando: o período reprodutivo, o período de alterações alimentares e até o mesmo o acúmulo de gordura (Gomiero & Braga, 2006). O mercador (*Anisotremus virginicus*) apresenta altos valores para fator de condição e uma pequena variação ao longo do ano para os sexos, indicando que a alimentação e acúmulo de gordura podem ocorrer durante todo o ano inclusive no período reprodutivo.

A fecundidade estimada de 123.348 ovócitos/gônada para *A. virginicus* apresentou números semelhantes à *Haemulon plumierii* capturados em águas cubanas e venezuelanas, cujas fecundidades variaram de 33.477 a 223.500 e 19.873 a 535.039 respectivamente (García-Cagide *et al.* 1983, Palazón-Fernández, 2007). Por outro lado os números aqui apresentados são baixos em relação à fecundidade de espécies como: *Plectorhynchus pictus* (495.450 a 855.067; Al-ogaily & Hussain, 1990) e *Pomadasyss commersonnii* (214.510 a 1.421,520; Al-nahdi *et al.* 2010). O mercador apresenta grande variação no número de ovócitos em relação ao peso e comprimento do corpo. Os baixos valores de  $r$  apresentados nas relações sugerem que a fecundidade é influenciada por outros fatores não levados em consideração no presente estudo tais como a idade e a quantidade de desovas anteriores. Corroborando esta informação, García-Cagide (1983) observou que existem variações individuais marcantes entre o número de ovócitos e peixes com o mesmo peso e comprimento.

As desovas por lote, caracterizadas pelo desenvolvimento assincrônico dos ovócitos observadas para *A. virginicus* foram evidenciadas para *H. plumierii* na costa da Venezuela (García-Cagide, 1987; Palazón-Fernández, 2007), Cuba (García-Cagide 1983) e Brasil (Souza *et al.* 2008); para *H. sciurus* no litoral Cubano (García-Cagide, 1986) e *Isacia conceptionis* no litoral do Chile



(Cortés & Aron, 2011), caracterizada por gônadas maduras apresentando ovócitos em todos os estágios de desenvolvimento. Este tipo de desenvolvimento é relatado para diversas espécies de peixe, como *Alfistes afer* (sapé) (Marques & Ferreira, 2011) e outros epinefelídeos (Ferreira, 1995), além de *Lutjanus alexandrei* (baúna) (Fernandes *et al.* 2010) e *Sparisoma axillare* (budião) (Véras 2008), sendo uma estratégia comum em peixes tropicais, permitindo o recrutamento ao longo de todo o ano. Ainda, de acordo com García-Cagide *et al.* (1994), fatores ambientais também podem influenciar as desovas, acelerando ou retardando o desenvolvimento dos gametas, definindo a quantidade de lotes e a viabilidade do prolongamento do período de desova.

Devido à escassez de informações sobre *Anisotremus virginicus*, os resultados aqui apresentados são de grande auxílio para a ampliação do conhecimento e a conservação da espécie, visto que a pesca crescente com armadilhas representa um elevado risco para as populações de peixes recifais, sejam alvo ou não das pescarias (Bohnsack *et al.* 1989). No caso do mercador, o efeito em longo prazo das capturas incidentais pelas armadilhas não é bem conhecido, fato que implica no entendimento das consequências da diminuição da biomassa de jovens e adultos. As informações sobre a composição das capturas pela pesca artesanal ainda enfrenta problemas com a estatística pesqueira e, de acordo com Resende *et al.* (2003) os principais são a descontinuidade do dados, a falta de sua padronização entre os Estados e, por fim, a identificação imprecisa das espécies capturadas.

Neste contexto, as informações sobre reprodução da espécie apontada no presente estudo podem subsidiar a elaboração de medidas de conservação e manejo adequadas para a mesma.

## 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
- Albieri, R. J. & F. G. Araújo. 2010. Reproductive biology of the mullet *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) in a tropical Brazilian bay, *Zoologia* 27 (3): 331–340.
- AI-Ogaily S. M. & Hussain A. 1990. Biology of grunt *Plectorhynchus pictus* (Thunberg) 1972, (Haemulidae, Teleostei, Percoidae) from the Red Sea (Jizan area), *Fisheries Research*, 9: 119-130.
- AL-Nahdi, A. AL-Marzouqi, A. Jayabalan, N. & AL-Habsi, S. 2010. Maturation and Spawning of the Smallspotted Grunt *Pomadasys commersonnii* (LACEPÈDE, 1801) in the Arabian Sea off Oman. *Thalassas, An International Journal of Marine Sciences*, 27 (1): 67-79.
- 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, *Fisheries Research*, 59:31–41.
- Boujard, T. 1992. Space-time organization of riverine fish communities in French Guiana, *Environmental Biology of Fishes*, 34: 235–246.
- Burel, C., J. Person Le-Ruyet, F. Gaumet, A. Le Roux, A. Séveré & Boeuf, G. 1996. Effects of temperature on growth and metabolism in juvenile turbot. *Journal Fish Biology* 49(4): 678-692.
- 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., Sierra-Sierra, L. M. & García-Arteaga, J. P. 1999. Biología del joco, *Lutjanus jocu* (Bloch y Schneider, 1801) (Pisces: Lutjanidae) em las zonas NE y SW de la plataforma cubana, II. Alimentación, edad y crecimiento, *Revista Investigaciones Marinas*, 20: 30-38.
- Collins, L. A., Johnson, A. G. & Keim, C. P. 1996. Spawning and annual fecundity of the red snapper (*Lutjanus campechanus*) from the northeastern Gulf of Mexico. Pp.174–188. In: Arreguin-Sanchez, F., Munro, J. L., Balgos, M. C. & Pauly, D. (eds). *Biology Fisheries and Culture of Tropical Groupers and Snappers*, ICLARM Conference Proceedings 48.
- Cortés, N. & Aron, A. 2011. Reproductive cycle and batch fecundity of *Isacia conceptionis* (Perciformes, Haemulidae) at La Herradura, Coquimbo, Chile, *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 46(1): 101-104.
- Courtenay, W.R. & Sahlman, H.F. 1978. Pomadasyidae. In: W. Fischer (ed.), *FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (Fishing Area 31)*.
- Darcy, G. 1983. Synopsis of biological data on the grunts *Haemulon aurolineatum* and *H. plumieri* (Pisces: Haemulidae), *NOAA Technical Report NMFS Circular*, 448: 1-37.
- Donelson, J. M., Munday, P. L., McCormick, M. I., Pankhurst, N. W. & Pankhurst, P. M. 2010. Effects of elevated water temperature and food availability on the reproductive performance of a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series*, 401:233-243.
- Draper, N.R. & Smith, H. 1981. *Applied Regression Analysis*. John Wiley and Sons Inc., New York, 407p.
- Ferreira, B. P. 1995. Reproduction of the common coral trout *Plectropomus leopardus* (Serranidae: Epinephelinae) from the Great Barrier Reef, Australia, *Bulletin of Marine Science* 56: 653-669.
- Froese, R. & Pauly, D. Editors. 2011. *FishBase*. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (10/2011).
- Gaertner, D. & F. Laloé. 1986. Etude biométrique de la taille á première maturité sexuelle de *Geryon maritae* Manning et Holthuis, 1981 du Sénégal, *Oceanologica Acta*, 9: 479-487.
- García-Arteaga, J.P. 1983. Edad y crecimiento del jallao, *Haemulon album*, en la plataforma suroriental de Cuba, *Reporte de Investigación del Instituto de Oceanología*, 14: 1-25.

García-Cagide, A., Claro, R. & Koshelev, B. V. 1994. Reproducción. Pp. 187-262. In: Claro, R. (Ed.) Ecología de los peces marinos de Cuba. Cidade do México: Instituto de Oceanologia, Academia de Ciencias de Cuba e Centro de Investigaciones Quintana Roo (CIQRO).

García-Cagide, A. 1987. Características de la reproducción Del ronco arará, *Haemulon plumieri* (Lacépede), en la región oriental del Golfo de Batabanó, Cuba, Reporte de Investigacion del Instituto de Oceanologia, 8(3): 39-55

García-Cagide, A. 1986a. Características de la reproducción Del ronco amarillo, *Haemulon sciurus*, en la región oriental Del Golfo de Batabanó, Cuba, Reporte de Investigacion del Instituto de Oceanologia, 48: 1-28.

García-Cagide, A. 1986b. Características de la reproducción Del jallao *Haemulon album*, en la plataforma suroccidental de Cuba, Reporte de Investigacion del Instituto de Oceanologia, 47: 1-33.

García-Cagide, A., R. Claro & B.V. Koshelev. 1983. Peculiaridades de los ciclos reproductivos de los peces de diferentes latitudes, Reporte de Investigacion del Instituto de Oceanologia, 21: 1-14.

Garcia Júnior, J., Mendes, L. F., Sampaio, C. L. S. & Lins, J. E. 2010. Biodiversidade marinha da bacia potiguar: ictiofauna. Museu Nacional, Rio de Janeiro. 195p.

Gaut, V.C. & Munro, J.L. 1983. The biology, ecology and bionomics of the grunts, Pomadasyidae. Pp. 110-141. In: J.L. Munro (ed.) ICLARM studies and reviews 7. Caribbean Coral Reef Fishery Resources. International Center for Living and Aquatic Resources Management, Manila, Philippines.

Gomiero, L.M. & Braga, F.M.S. 2006. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Brycon opalinus* (Pisces, Characiformes) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, Estado de São Paulo, Brasil, Acta Scientiarum, 28 (2):135-141.

Granado, A. 1989. Aspectos biológicos de *Haemulon melanurum* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Haemulidae) de las Islas de Blanquilla y Los Frailes, Venezuela. Unpublished M.Sc. thesis, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Univ. Oriente, Venezuela.

Grimes, C. 1987. Reproductive biology of the Lutjanidae: a review. Pp. 239-294. In: J.J. Polovina & S. Ralston (eds.). Tropical Snappers and Groupers: biology and fisheries management. Westiew, Colorado, USA.

Hunter, J.R., Lo, N.C.H. & Leong R.J.H. 1985. Batch fecundity in multiple spawning fishes. Pp 67–77. 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.

IBAMA, 2008. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil - 2006. / – Tamandaré, PE: CEPENE, 2006. [online] Disponível em <[http://www.ibama.gov.br/cepene/index.php?id\\_menu=61](http://www.ibama.gov.br/cepene/index.php?id_menu=61)> Acesso em: 10 jan.2010.

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 p.

- Kossowski, A. 1985. Reproducción del cují, *Haemulon aurolineatum* (Cuvier, 1829) (Pisces: Haemulidae) de la isla de Margarita, Venezuela. Unpublished B.Sc. thesis, Univ. Oriente, Venezuela.
- Maddock, D.M. & M.P. Burton. 1999. Gross and histological observations of ovarian development and related condition changes in American Plaice, *Journal of Fish Biology*, 53: 928-944.
- Marques, S. & Ferreira B. P. (in press). Sexual development and reproductive pattern of the Mutton hamlet, *Alphestes afer* (Teleostei: Epinephelidae): a dyandric, hermaphroditic reef fish, *Neotropical Ichthyology*, 2011.
- Menezes, N. A & Figueiredo, J. L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 96 p.
- Mota, M. & Pessoa L. 1973. Maturacao sexual da biquara, *Haemulon plumierii* Lacépede (Pisces, Pomadasyidae), *Arquivo de Ciencias do Mar*, 13: 69-76.
- Munday, P.L., Leis, J.M, Lough, J.M., Paris, C.B., Kingsford, M.J., Berumen, M.L. & Lambrechts, J. 2009. Climate change and coral reef connectivity, *Coral Reefs*, 28:379–395.
- Munro, J.L., Gaut, R. T. & Reeson, P.H. 1973. The spawning seasons of Caribbean reef fishes, *Journal of Fish Biology*., 5:69-84.
- Munro, J.L. 1983. Caribbean coral reef fisheries, 2<sup>nd</sup> edn. (ICLARM Stud Rev 7).
- Murua, H., Kraus, G., Saborido-Rey, F., Witthames, P.R., Thorsen, A. & Junquera, S. 2003. Procedures to estimate fecundity of marine fish species in relation to their reproductive strategy, *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 33: 33-53.
- Palazón-Fernández, J. L. 2007. Reproduction of the white grunt, *Haemulon plumierii* (Lacépede, 1802) (Pisces: Haemulidae) from Margarita Island, Venezuela, *Scientia Marina*, 71(3):429-440.
- Pajuelo, J. G; Lorenzo, J.M; Gregoire, M & Domínguez-Soane, R. 2003. Life history of *Podadasys incisus* (Osteichthyes: Haemulidae) in the Canarian Archipelago, *Scientia Marina*, 67 (2): 241-248.
- Rodriguez, I. 1985. Reproducción del chere-chere, *Haemulon steindachneri* Jordan and Gilbert, 1882) (Perciformes: Pomadasyidae). unpublished B. Sc. thesis, Univ. Oriente, Venezuela.
- Sadovy, Y. & Shapiro, D. 1987. Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in fishes, *Copeia*, 1987: 136-156.
- Souza, M. M. C. A. 2008. Pesca, Reprodução e Alimentação da Biquara (*Haemulon plumieri*, lacépède, 1801), na Costa Central do Estado de Pernambuco. Unpublished. M.Sc. Dissertation. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 77p.
- Stergiou K.I.; Petrakis G. & Politou C.Y. 1996. Small-scale fishery in the South Euboikos Gulf (Greece): species composition and gear competition. *Fisheries Research* 26, 325–336.

Takemura, A., E.S. Susilo, M.S. Rahman and M. Morita. (in press). Perception and possible utilization of moonlight intensity for reproductive activities in a lunar-synchronized spawner, the golden rabbitfish, *Journal of Experimental Zoology*, 2004.

Teixeira, S. F., Duarte Y. F. & Ferreira, B. P. Reproduction of the fish *Lutjanus analis* (mutton snapper; Perciformes: Lutjanidae) from Northeastern Brazil, *International Journal Tropical Biology and Conservation*, 58 (3): 791-800.

Tyler, W.A & Stanton F.G .1995. Potential influence of food abundance on spawning patterns in a damselfish, *Abudefduf abdominalis*, *Bulletin of Marine Science*, 57:610-623.

Veras, D.P. 2008. Biologia Reprodutiva dos Budiões-batata, *Sparisoma axillare* e *Sparisoma frondosum* (Actinopterygii: Scaridae), capturados na Costa Central do estado de Pernambuco. Departamento de Pesca E Aquicultura. Unpublished. M.Sc. Dissertation. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.79p.

Wootton, R. J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Chapman & Hall, London. 404 p.

## 4.2- Normas da Revista [Neotropical Ichthyology]

### INSTRUÇÕES AOS AUTORES

#### Escopo e política

A revista **Neotropical Ichthyology** destina-se à publicação de pesquisas originais sobre peixes marinhos, estuarinos e de água doce Neotropicais, nas áreas de Biologia, Biologia Molecular, Ecologia, Etologia, Fisiologia, Genética e Sistemática.

Artigos de divulgação, notas científicas sobre aberrações cromáticas e morfológicas ou novos registros de distribuição geográfica não são aceitos. O Editor Científico e os Editores Adjuntos reservam-se o direito de analisar previamente os manuscritos submetidos, a fim de avaliar o seu conteúdo e decidir sobre seu envio ou não aos Assessores Científicos.

Todos os pesquisadores em Ictiofauna Neotropical estão aptos a publicar os resultados de suas pesquisas no periódico. O pagamento dos custos de impressão pode ser requerido de artigos cujos autores não sejam membros da Sociedade Brasileira de Ictiologia.

Manuscritos submetidos que não estiverem formatados de acordo com as instruções para os autores não serão aceitos.

#### Forma e preparação de manuscritos

## Manuscritos

- Os manuscritos deverão ser submetidos em arquivos Word para Windows ou em arquivos rtf.
- Fotos e figuras devem ser submetidas separadamente em arquivos tif ou jpg.

## Formato

- Para artigos de sistemática consulte também: "*Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet*", abaixo.
- O texto deve ser submetido em Inglês.
- O manuscrito deve conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (\*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco - não devem repetir palavras do título), Abstract, Resumo, Introdução, Material e Metodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.
- Manuscritos não devem exceder 60 páginas, incluindo Figuras e Tabelas. Exceções serão analisadas pelo Corpo Editorial.
- Notas Científicas devem conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (\*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco - não devem repetir palavras do título), Abstract, Texto sem subtítulos, incluindo Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão. Seguem

Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.

Notas Científicas somente serão aceitas caso contenham informações inéditas que justifiquem sua publicação imediata.

### **Texto**

- O texto não deve conter cabeçalho e rodapé (exceto número de página), ou qualquer formatação de parágrafo. Nunca use hífen para a separação de sílabas ao longo do texto. Nunca use a tecla "Tab" ou "espaço" para formatar referências bibliográficas. O texto deve estar alinhadas à esquerda, não justificado.
- Nomes de espécies, gêneros, e termos em latim (*et al.*, *cf.*, *aff.*, *in vitro*, *in vivo*, etc.) devem ser apresentados em itálico. Não sublinhe nada no texto.
- Somente os títulos das seguintes seções do manuscrito devem ser marcadas em Negrito: **Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature cited.**
- As abreviaturas utilizadas no texto devem ser referidas em Material e Métodos, exceto abreviaturas de termos de uso comum como min, km, mm, kg, m, Seg, h, ml, L, g.
- Todas as medidas apresentadas devem empregar o sistema métrico.



- Todos os artigos devem obrigatoriamente conter a indicação (número de catálogo e instituição depositária) de espécimes-testemunho ("voucher specimens") dos organismos estudados.
- Agradecimentos devem ser concisos, com nome e sobrenome.
- Figuras e Tabelas devem ser numeradas sequencialmente na ordem em que aparecem no texto, e citadas nos seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Tabela 1, Tabelas 1-2.
- Nas legendas, as palavras **Tabela** e **Fig.** devem ser marcadas em negrito.
- Legendas de Figuras devem ser apresentadas no final do manuscrito.
- Tabelas devem ser construídas com linhas e colunas, não utilizando as teclas "Tab" ou "espaço". Tabelas não devem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de Tabelas devem ser obrigatoriamente apresentados formatados em células. Arquivos digitais de Tabelas com colunas separadas por marcas de tabulação ou espaços vazios não serão aceitos.
- As Tabelas e suas respectivas legendas devem ser apresentadas ao final do manuscrito, no seguinte formato: **Table 1.** Variação mensal do IGS médio em *Diapoma speculiferum* Cope....

- Indicar ao longo do texto os locais sugeridos para inserção de Tabelas e Figuras.

### **Nomenclatura**

- Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (2000).
- Fornecer autoria no título e na primeira citação de cada nome científico de espécie ou gênero no texto em trabalhos taxonômicos. Não é necessário informar autoria no abstract.

### **Figuras**

- Figuras devem conter alta qualidade e definição para serem aceitas.
- Fotos digitais serão aceitas somente se apresentarem alta definição.
- Textos contidos em gráficos ou figuras devem ter tamanho de fonte compatível com a redução para impressão na largura da página (175 mm) ou coluna (85 mm). Gráficos serão impressos preferencialmente em uma coluna (85 mm).
- Fotos coloridas somente serão aceitas se plenamente justificada a necessidade de impressão a cores. O custo adicional para a impressão será cobrado dos autores.
- Figuras compostas devem ser identificadas com as letras **a, b, ...**, em minúsculas, no canto esquerdo inferior de cada

ilustração. As figuras compostas devem ser preparadas fazendo-se uso apropriado do espaço disponível (largura da página - 175 mm; coluna - 85 mm).

- Ilustrações devem conter escalas de tamanho ou indicação de tamanho na legenda.

### **Referências Bibliográficas**

- Citar no texto nos seguintes formatos: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).
- Resumos de Eventos Científicos ou relatórios não devem ser citados e listados nas Referências Bibliográficas.
- Referências devem ser listadas em ordem alfabética, nos seguintes formatos:

Livros:

Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform "eels" of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriphysi). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.

Dissertações/Teses:

Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (*sensu* Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo. 171 p.

Artigo em revistas (listar nome do periódico por extenso):

Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exaliodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the subfamily Pimelodinae. Proceedings of the Biological Society of Washington, 104(4): 840-869.

Artigo no prelo:

Burns, J. R., A. D. Meisner, S. H. Weitzman & L. R. Malabarba. (in press). Sperm and spermatocyte ultrastructure in the inseminating catfish, *Trachelyopterus lucenai* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae). Copeia, 2002: 173-179.

**Documentos necessários após o aceite:**

- Uma cópia digital da versão definitiva do manuscrito com:
  - As devidas correções editoriais (mudanças em estilo e formato solicitadas pelo editor não são negociáveis e o seu não atendimento irá resultar da rejeição do

manuscrito).

- as correções sugeridas pelos **Assessores Científicos** ou justificativa do autor para a não adoção de eventuais sugestões feitas pelos **Assessores Científicos** (lembre-se que as dúvidas ou questionamentos em relação ao manuscrito feitas pelo revisor podem ser as mesmas de outros leitores, e procure corrigi-las ou respondê-las no corpo do texto).
- Figuras originais digitais ou impressas.
- A não observância de qualquer dos requisitos acima resultará na recusa do manuscrito. Se a versão definitiva do manuscrito retornar aos editores dois meses ou mais após o envio dos comentários dos **Assessores Científicos** aos autores, este será considerado como re-submetido.

### **Provas**

- As provas do artigo serão enviadas ao autor responsável pela correspondência, devendo ser conferida e devolvida no prazo máximo de uma semana. Provas não devolvidas no prazo serão corrigidas pelo editor.

**Informações adicionais**

- **Luiz R. Malabarba**

Editor

Laboratório de Ictiologia

Departamento de Zoologia

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Av. Bento Gonçalves, 9500 - bloco IV - Prédio 43435

91501-970 - Porto Alegre, RS - Brazil

Fone: 55 51 33087719 Fax: 55 51 33087696

e-mail: [neoichth@ufrgs.br](mailto:neoichth@ufrgs.br); [malabarb@ufrgs.br](mailto:malabarb@ufrgs.br)

[www.ufrgs.br/ni](http://www.ufrgs.br/ni)

## 5- Considerações Finais

Os resultados apresentados mostram que para o mercador, *Anisotremus virginicus*, o covo para peixes incide fortemente no estoque reprodutor, 80% da amostra é composta por indivíduos adultos e acima do tamanho de primeira maturação sexual (17,1cm para machos e 16,7 para fêmeas). Os resultados também apontam que o mercador desova durante todo ano, apresentando picos de atividades reprodutivas antes e depois dos períodos chuvosos. E devido à escassez de informações sobre a pesca e reprodução do mercador, os resultados apresentados podem, de maneira conjunta, subsidiar e contribuir para a criação de ações de manejo objetivando a conservação desta espécie.

É importante também salientar que a falta de conhecimento sobre a pesca, alimentação e taxa de crescimento para a espécie ainda é patente. Principalmente, para o litoral nordeste do Brasil onde as armadilhas são responsáveis pela captura do mercador e outras dezenas de espécies, das quais não existe nenhum tipo de informação sobre a sua biologia. Nesse contexto, é necessária e importante, a realização de trabalhos que tentem construir conhecimento acerca dos aspectos biológicos, ecológicos e sobre a incidência das armadilhas nas espécies sendo elas alvo ou não das pescarias.