

## Pesca comercial e estrutura populacional da serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Collette, Russo & Zavala, 1978), desembarcada em um pólo pesqueiro na Costa Norte do Brasil

Ramon Carlos do Nascimento Maia<sup>1</sup>, Bianca Bentes da Silva<sup>2</sup>, Luciano de Jesus Gomes Pereira<sup>1</sup>, Francisco Carlos Alberto Fonteles Holanda<sup>3</sup>

1. Engenheiro de Pesca, Universidade Federal do Pará, Brasil. E-mail: ramoncarl@gmail.com; luciano\_jgp@hotmail.com

2. Bióloga, Doutora em Ecologia Aquática e Pesca, Universidade Federal do Pará. Professora Adjunta II, Universidade Federal do Pará, Brasil. E-mail: bianca.bentes@pq.cnpq.br

3. Engenheiro de Pesca, Doutor em Ciências Marinhas Tropicais, Universidade Federal do Ceará. Professor, Universidade Federal do Pará, Brasil. E-mail: fcholandaa@ufpa.br

**RESUMO:** Foram realizadas visitas periódicas ao município de Salinópolis (PA) para o levantamento de dados referentes às embarcações atuantes na captura da serra, espécie comercialmente importante nos desembarques pesqueiros, e demais dados de produção. As embarcações catalogadas (49) são de madeira com baixa autonomia e poucos equipamentos de comunicação e localização de cardumes. As capturas são feitas por meio de redes 'serreiras' que é o principal petrecho utilizado, esta por sua vez possui panagem confeccionada em poliamida monofilamento e cabos de boia e pesos em polietileno multifilamento, grande parte das redes atuam na superfície da água. Adicionalmente, foram adquiridos mensalmente 30 indivíduos da presente espécie oriundos das capturas supracitadas. Dentre os exemplares mensurados as fêmeas apresentaram comprimento e peso total superiores aos dos machos. As alometrias morfométricas foram negativas em grande parte. O  $L_{50}$  encontrado através do comprimento padrão foi de 40,07 cm. Os estágios gonadais apresentaram indivíduos em sua maioria maduros e desovados. Foi predominante o número de fêmeas em relação aos machos. Observa-se uma redução no tamanho de primeira maturação ao longo da costa Norte-Nordeste. De forma positiva, as capturas comerciais que desembarcam no município de Salinópolis atuam em grande parte sobre os indivíduos adultos de serra, entretanto, esta assertiva deve ser tratada com cautela, uma vez que em médio e longo prazos pode levar à sobrepesca de recrutamento.

**Palavras-chave:** Scombridae, Salinópolis, rede serreira, pesca artesanal.

## Commercial fishery and population structure of spanish mackerel, *Scomberomorus brasiliensis* (Collette, Russo & Zavala, 1978), landing in a fishing pole of Brazilian Northern Coast

**ABSTRACT:** Were realized periodic samples in Salinópolis (PA) to obtain data about vessels that capture Spanish mackerel, an important commercial specie in fishing landings, and other production data. Vessels registered (49) are made by wood with low autonomy and feel equipments of communication and location shoal. The catches are made thought by *serreiras* gillnets that is the main used gear, with panagem made in poliamida monofilament and float cables and weight in polietilen multifilament, majority of gillnets are used in water surface. Additionally, was acquired by month 30 individuals by catch above. Females shows length and weight high than males. Morphometric allometry were negative in major part.  $L_{50}$  found through standard length were 40.07 cm. Gonadal stages shows specimens mature and spawned. Was predominant number of females in relation to males. Was noticed a reduction of first maturation length in coastal areas of North-Northern. Commercial catches that landing in Salinopolis to perform in adult individuals, however, this information must be treated with caution, once that can direction to recruitment overfishing.

**Keywords:** Scombridae, Salinópolis, gillnet, artisanal fishing.

### 1. Introdução

A partir de 1979, o peixe serra, até então identificado como *Scomberomorus maculatus*, recebeu a denominação de *S. brasiliensis* (COLLETTE et al., 1978) e é atualmente, objeto de intensa atividade pesqueira (SILVA et al., 2005; ESPÍRITO-SANTO, 2012).

*Scomberomorus brasiliensis* difere de *S. maculatus*, por apresentar menor número de vértebras (47-49 comparado a 50-53). *S. brasiliensis* ocorre na costa Atlântica da América Central e América do Sul, desde Belize (Honduras britânica) até o Rio Grande do Sul (Brasil), enquanto que *S. maculatus* está confinada ao Golfo do México e à costa Atlântica dos Estados Unidos (COLLETE et al., 1978).

A espécie *S. brasiliensis* possui coloração verde azulada no dorso, a metade inferior branco prateada; nos flancos várias séries longitudinais de manchas arredondadas, de cor amarela ou dourada; região anterior da dorsal espinhosa negra (sete primeiros espinhos) e demais pálidos; linha lateral em declive gradual, sem curva abrupta (NÓBREGA, 2002; ESPÍRITO-SANTO et al., 2005).

Segundo Leão (2006) a classificação da serra seguiu uma conjunção das correntes classificatórias de Greenwood et al. (1966), Nelson (1984 e 1994) e a de Eschmeyer (1990 e 1998), todas citadas por Spilzman, 2000. Apresenta distribuição tropical e subtropical, além de também distribuir-se

verticalmente na coluna d'água estando frequentemente entre a superfície e a meia água, estando grande parte da vida em águas costeiras e com tendência à formação de cardumes quando jovens e durante o período reprodutivo (LEÃO, 2006).

A serra é uma espécie eminentemente carnívora. Alimenta-se principalmente de peixes da família Clupeidae (*Opisthonema oglinum*), Engraulidae, Carangidae, Hemiramphidae, Haemuliade, crustáceos e moluscos. Como alimento secundário, ocasionalmente vegetais superiores (família Gramineae) e inferiores (algas) (MENEZES, 1970). Segundo Mota Alves e Tomé (1968) a forma de reprodução da serra é ovulípara, com fecundação e desenvolvimento embrionário externos, sendo os seus ovos pelágicos. Possui desova total individual, embora a desova coletiva se estenda por vários meses.

Segundo dados do Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, entre os anos de 2007 a 2011, o estado do Pará ocupava a 3ª posição no ano de 2007 em produção de pesca extrativa por estado e a partir de 2008 até hoje ocupa a 2ª posição, estando atrás de Santa Catarina desde então. E a partir de 2010, a serra esteve entre as onze (11) espécies mais capturadas no Brasil, ocupando a 10ª posição e com produção de 9.573 t, apresentando um declínio em comparação com o ano de 2009. Em 2011 houve um pequeno acréscimo, saindo de 9.573 t em 2010 para 9.658,8 t.

Segundo Oliveira (2005), entre os anos de 1991 e 2000, o maior produtor de serra foi o estado do Pará com média de 4.356,9 t, seguidos dos estados do Maranhão e Ceará respectivamente. Durante esses dez anos a mínima produção de serra no Pará foi de 2.843 t em 1991 e esta foi mantida até o ano de 1995, atingindo a máxima de 10.999 t em 1999.

A serra é o terceiro maior recurso pesqueiro desembarcado no estado do Pará, representando 6,8% do total, ficando atrás apenas da Pescada Amarela (*Cynoscion acoupa*) e Pargo (*Lutjanus purpureus*) (ESTATPESCA, 2005). Dados do CEPNOR (2004) registraram o desembarque em 15 municípios no estado do Pará e foi verificado o volume de produção de 6.064,284 t neste mesmo ano.

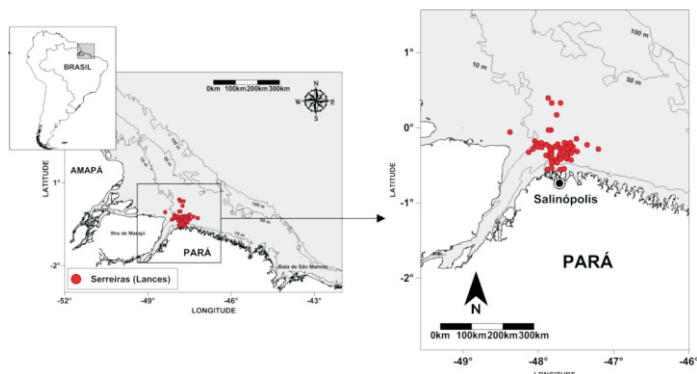
Os dados considerados oficiais publicados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), apresentam somente somatórias da produção total por estado, por espécies, por frota (artesanal ou industrial), sendo ultimamente também apresentados valores de receita bruta. Estas informações não são suficientes para um entendimento aprofundado sobre características das pescarias, suas variações sazonais, espaciais, e a relação entre a produção e o esforço, e nem elucida questões sobre a tecnologia pesqueira, que poderiam fornecer subsídios para um manejo desta atividade de pesca. Desta forma, mesmo pontual, um estudo mais aprofundado sobre o tema, que tente agregar os parâmetros acima descritos notadamente seriam de extrema valia diante de um sistema com nítidas evidências de sobrepesca.

Este estudo, além de descrever o sistema, concebido aqui como todas as características sociais, econômicas, ecológicas, tecnológicas e de manejo que definem uma pescaria (ISAAC et al., 2009; ISAAC et al, 2012; ISAAC et al, 2013), agrega dados importantes sobre a estrutura da população de *S. brasiliensis* que é explorada pelo sistema, combinando informações sobre a tecnologia empregada e o resultado deste esforço sobre os estoques. O estudo visa contribuir no conhecimento do sistema pesqueiro 'Serra' desembarcado no município de Salinópolis (PA) agregando informações da estrutura populacional da espécie alvo. Verificando os principais tipos de embarcações atuantes na captura da serra, verificando e caracterizando o petrecho utilizado na atividade, descrevendo a composição das capturas em volume e peso e estudar a razão sexual da população comercialmente explorada.

## 2. Material e métodos

### Área de estudo

Salinópolis está localizado na região nordeste do estado do Pará a aproximadamente 220 km de Belém. O município encontra-se localizado a 00°37' S 47°21' O e possui uma área de 237,738 km<sup>2</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Localização do município de Salinópolis e das áreas onde foram realizados os lances para captura dos espécimes de *Scomberomorus brasiliensis* analisados neste estudo.

### Entrevistas (Stakeholders)

Para obter as informações sobre a atividade da pesca da serra visitou-se periodicamente o município de Salinópolis, onde foram realizadas entrevistas junto aos pescadores e/ou donos de embarcações, aplicando formulários estruturados nos portos públicos e privados da cidade e portos de terceiros, onde também os barcos foram catalogados. Nos primeiros meses, setembro e outubro de 2012, estas entrevistas eram realizadas semanalmente. De janeiro até julho de 2013 passaram a ser duas (2), e quando necessário até três (3), visitas realizadas mensalmente. Nos formulários semiestruturados, foram levantados dados de captura, esforço e sazonalidade das pescarias procurando um detalhamento das informações, quando possível.

### Amostragem biológica

Foram adquiridos, mensalmente, 30 espécimes entre os meses de agosto/2013 a julho/2014 oriundos dos desembarques comerciais na cidade de Salinópolis. Todos os indivíduos foram transportados para o laboratório de bioecologia pesqueira da Universidade Federal do Pará - campus de Bragança onde foram medidos (comprimento total - CT, e comprimento furcal - CF, comprimento padrão - CP, comprimento da cabeça - CC, Altura do corpo - ALT, todas realizadas em cm), pesados (g) e posteriormente o sexo foi definido por observação macroscópica das gônadas, bem como o estágio de maturação das mesmas por meio da escala de Vazzoler (1996). Os dados coletados em laboratório foram tabulados em formulários, digitados no Microsoft Excel 2010 e analisados no mesmo e também no programa STATISTICA 8.

As análises de proporção sexual foram realizadas por mês e por classes de tamanho, sendo utilizado o teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) com erro de 5% para testar a hipótese de paridade entre machos e fêmeas. Para a relação de peso (PT) x comprimento (CP), foram utilizadas equações utilizando os modelos de regressão do tipo potência  $Y=ax^b$  e para as equações morfométricas foram utilizados modelos lineares de regressão ( $Y= a+bx$ ). Para cada caso, foi testado o nível de alometria pelo teste *t* de Student. Foi utilizado o teste de médias (ANOVA com erro de 5%) do comprimento total e peso total (variáveis dependentes) em função do mês e sexo (variáveis independentes) considerando as premissas desta análise.

## 3. Resultados

### Sinopse do Sistema Pesqueiro

Foram entrevistados 49 atores, distribuídos entre pescadores e mestres de embarcações. Neste total, foram catalogadas 49 embarcações, sendo 38 quitadas, enquanto 11 ainda em financiamento. Algumas características dessas embarcações estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Características técnicas das embarcações utilizadas no sistema de pesca da serra do município de Salinópolis, Pará, Brasil. SD = Desvio padrão.

CARACTERÍSTICA	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	SD
Comprimento (m)	6	10,83	16,5	2,14
Autonomia (dias)	3	12,42	30	5,17
Tempo de atividade (anos)	5 meses	11,78	24	6,55
Arqueação bruta (t)	0,15	6,63	28	5,39
Potência do motor (hp)	16	54,28	200	37,42

As embarcações são de madeira na maioria dos casos (N=42) e também de fibra de vidro (N=7). As urnas, compartimentos utilizados para armazenamento e resfriamento

de pescado, são revestidas em madeira (N=37), fibra de vidro (N=7), poliuretano injetado (N=3) e em 2 embarcações são utilizadas caixas isotérmicas. Os equipamentos para localização de cardumes, orientação e comunicação em alto mar são diversos, como: Rádios UHF (*ultra high frequency*) e/ou VHF (*very high frequency*), rádio PX (para pequenas distâncias), bússola, GPS (*Global Position System*) e a ecossonda. Todas as embarcações são abastecidas com óleo diesel, que é o principal combustível utilizado, sendo que nenhuma delas foi contemplada com os programas de subsídio do óleo diesel do governo federal.

A manutenção das embarcações acontece da seguinte forma: I) reparos no motor e reposição de peças danificadas na viagem e reparos pré-estabelecidos pelo fabricante (por exemplo, a revisão) e II) reparos no material (petrecho) que tenha sofrido danos durante a atividade, nesta destaca-se a costura da panagem e a reposição de bóias e pesos (chumbada), quando necessário, e pinturas no casco dos barcos. Os portos utilizados para desembarque vão desde cais público dentre outros privados, associados à descarga de produção e/ou manutenção das embarcações.

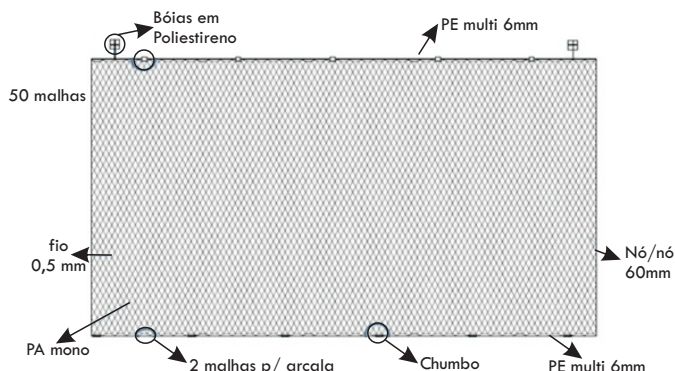
Salinópolis é apontada como principal local de desembarque das embarcações cujos responsáveis foram entrevistados, não só por ser a cidade de origem de grande parte delas (Tabela 2) como também por ser uma das cidades mais próximas dos pesqueiros de serra e ainda por fatores como preço de venda, e pela facilidade de solucionar problemas mecânicos. Além de Salinópolis, foram citados também locais como Bragança-PA, Raposa e Carutapera no Maranhão como locais de desembarque.

**Tabela 2.** Locais de origem das embarcações que desembarcam no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

ESTADO	CIDADE	Nº DE BARCOS CITADOS
PARÁ	Salinópolis	26
	Bragança	7
	Augusto Corrêa	3
	São João de Pirabas	2
	Abaetetuba	1
	Quatipuru	1
MARANHÃO	São Luís	3
	Raposa	4
	São José de Ribamar	1
CEARÁ	Aracati	1
TOTAL GERAL		49

O petrecho mais utilizado na captura da serra é a rede serreira (Figura 2) como é conhecida vulgarmente entre os pescadores. Trata-se de uma rede de emalhar de espera, utilizada entre a superfície e a meia água. As redes serreiras são confeccionadas com fios de poliamida (PA) monofilamento com diâmetro de 0,50 mm, cabos superiores e inferiores em polietileno (PE) multifilamento de diâmetro 6 mm, arcalas confeccionadas em poliamida multifilamento sendo que cada arcala comporta 2 malhas da rede e cada malha apresenta a distância entre nós de 60 mm. As bóias são confeccionadas em poliestireno e os pesos são feitos de pedaços de chumbo. Esse petrecho permanece imerso em média por 4 (quatro) horas, considerando este tempo o de um (1) lance da pescaria. Abaixo estão descritos os

intervalos de comprimento e a zona de atuação dessas redes (Tabela 3).



**Figura 2.** Figura esquemática da rede serreira com suas principais partes, panagem, cabos superiores e inferiores, pesos e flutuadores, utilizada pela frota comercial entre agosto/2013 a julho/2014 no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

**Tabela 3.** Intervalos de comprimento das redes utilizadas para a captura de serra e suas respectivas zonas de atuação na coluna d'água observadas nos desembarques catalogados no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

COMPRIMENTO (M)	ZONA DE ATUAÇÃO		
	SUPERFÍCIE	MEIA ÁGUA	FUNDO
até 999	1	0	1
1000- 4999	4	3	4
5000 – 9999	14	4	4
10000 – 15000	5	3	0
Total	24	10	9

Em geral, as capturas de serra são noturnas, e cada uma delas dura em torno de 7 dias. Em média, são capturadas por viagem cerca de 2,230 t de pescado incluindo sua fauna acompanhante, com maiores capturas de bandeirado (*Bagre bagre*) com 20% e tainhas (*Mugil sp*) que responde por 17% do total acompanhante. Toda a produção é eviscerada ainda a bordo e resfriada nas urnas das embarcações.

A relação de trabalho do sistema evidencia a partição da produção ou do lucro entre a tripulação sob percentuais ou partes diferentes de acordo com a posição (carga) durante as pescarias. Os pescadores são os menos beneficiados, recebendo um valor máximo de R\$ 400,00 por pescaria excepcionalmente. Outras atividades de renda foram observadas entre os pescadores, atividades alternativas que são executadas ocasionalmente para agregar os ganhos com a pesca, como agricultura e construção.

### Estrutura Populacional da Captura

#### Tamanho e peso

Foram capturados 288 espécimes e na tabela 4 estão descritos os valores máximo, mínimo, média e desvio padrão do comprimento total e peso total de machos e fêmeas e também de sexos agrupados de *S. brasiliensis*. Os valores encontrados para fêmeas em comprimento total e peso total (PT) foram maiores que os valores encontrados para machos, apenas nos meses de maio e junho os machos apresentaram comprimento total maior que as fêmeas e apenas no mês de maio os machos tiveram o peso total maior em relação às fêmeas.



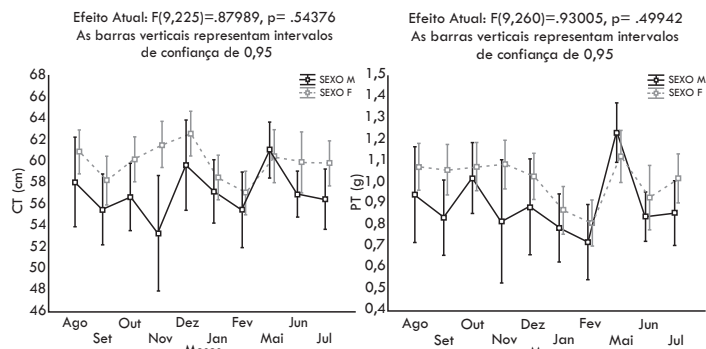
**Tabela 4.** Valor máximo (MAX), mínimo (MIN), média (MED) e desvio padrão (SD), do comprimento total (cm) e peso total (g) de *Scomberomorus brasiliensis* capturado pela frota comercial entre agosto/2013 a julho/2014 no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

ANO	MÊS	N	SEXO	CT			PT		
				MAX	MIN	MED±SD	MAX	MIN	MED±SD
2013	AGOSTO	30	♀	70	51,7	60,96±4,56	1,64	0,59	1,07±0,29
			♂	63,7	54	58,16±3,74	1,14	0,74	0,94±0,17
			NI	56,5	48	52,1±3,53	0,99	0,55	0,7±0,19
2013	SETEMBRO	26	♀	71	43,6	58,26±7,43	1,88	0,39	1,06±0,43
			♂	63	52	55,58±3,25	1,23	0,66	0,83±0,2
			♀	71,5	50	60,24±4,87	2,09	0,71	1,07±0,31
2013	OUTUBRO	29	♂	65,6	37,3	56,74±8,16	1,49	0,7	1,02±0,25
			♀	75	49,5	61,63±7,59	1,93	0,69	1,08±0,41
			♂	60,2	45,3	53,33±7,52	0,94	0,74	0,81±0,11
2013	NOVEMBRO	23	♀	72,2	55	62,68±4,87	1,56	0,66	1,03±0,26
			♂	66	54	59,72±4,51	1,1	0,68	0,88±0,18
			NI	64	57,8	59,53±2,99	1,1	0,72	0,83±0,18
2014	JANEIRO	30	♀	64,5	52	58,56±3,87	1,33	0,63	0,87±0,19
			♂	64,2	51,8	57,26±4,07	1,11	0,54	0,78±0,17
			♀	64,1	46,3	57,14±3,93	1,23	0,59	0,81±0,16
2014	FEVEREIRO	30	♂	59,1	52,4	55,51±2,45	0,83	0,55	0,72±0,09
			♀	65,5	54,6	60,55±3,18	1,41	0,75	1,12±0,19
			♂	70,3	54,6	61,11±4,76	1,87	0,85	1,23±0,3
2014	MAIO	30	♀	63,9	56,4	59,96±2,18	1,33	0,76	0,92±0,15
			♂	64,7	49,2	57±3,32	0,97	0,65	0,84±0,09
			♀	64	54,4	59,89±2,32	1,33	0,73	1,02±0,13
2014	JULHO	30	♂	62,8	51,5	56,52±3,81	1,2	0,6	0,85±0,20

Os resultados da ANOVA One way e Factorial não foram significativos quando analisados o comprimento total (CT) e peso total por MÊS x SEXO, entretanto, o comprimento total (CT) e peso total de fêmeas foi superior ao de machos. Todos os resultados estão apresentados na Tabela 5 e figura 2.

**Tabela 5.** Resultados de ANOVA One Way e Factorial em relação comprimento total (CT) e peso total (PT) e os fatores mês, sexo e mês x sexo de *Scomberomorus brasiliensis* capturado pela frota comercial entre agosto/2013 a julho/2014, no município de Salinópolis, Pará, Brasil. P<sup>1</sup> = probabilidade resultante da ANOVA. Dez= Dezembro; Mai= Maio; Nov= Novembro; Ago= Agosto; Out= Outubro; Jul= Julho; Jun= Junho; Jan= Janeiro; Set=Setembro e Fev= Fevereiro. F = fêmea; M = machos.

VARIÁVEL INDEPENDENTE	FATOR	F	P <sup>1</sup>	SIGNIFICADO GRÁFICO E/OU ESTATÍSTICO
CT (cm)	Mês	3,2762	< 0,01	Dez>Mai>Nov>Ago >Out>Jul
	Sexo	16,777	< 0,01	F > M
	Mês x Sexo	0,87989	> 0,05	F > M para todos os meses, exceto maio.
PT (g)	Mês	6,0029	< 0,01	Mai>Out>Nov>Ago >Dez>Set>Jul>Jun>Jan>Fev
	Sexo	8,2156	< 0,01	F > M
	Mês x Sexo	0,93005	> 0,05	F > M para todos os meses, exceto maio.



**Figura 3.** Média e intervalo de confiança (95%) mensal e por sexo (M = Macho; F = Fêmea) do (A) comprimento total (CT-cm) e (B) do peso total (PT-g) de *Scomberomorus brasiliensis* capturados pela frota comercial desembarcada no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

**Relações biométricas e morfométricas**

A maioria das regressões lineares apresentaram alometrias negativas exceto as correlações ALTxCC de agrupados, CPxCF de machos e ALTxCC de fêmeas, já as regressões de potência apresentaram somente alometrias negativas (Tabela 6), isto é, o crescimento é diferenciado, sendo que Y cresce em proporções menores que X.

**Tabela 6.** Equações de regressão linear das relações morfométricas (CT-comprimento total, CP- comprimento padrão, CF - comprimento furcal, ALT-altura do corpo, CC - comprimento da cabeça) e Equações de regressão de Potência das relações biométricas (Comprimento total - CT x Peso Total - PT) de *Scomberomorus brasiliensis*, capturado pela frota comercial durante o período amostral, no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

GRUPOS	R <sup>2</sup>	REGRESSÃO	ALOMETRIA
Agrupados	CTxCP	0,7750 Y = 0,7004X + 5,1451	-
	CTxCF	0,7947 Y = 0,8103X + 2,0426	-
	CTxCC	0,1634 Y = 0,2336X - 4,282	-
	CTxALT	0,1904 Y = 0,2141X - 4,4836	-
	CPxCF	0,7897 Y = 0,9834X + 4,232	-
	CPxCC	0,1596 Y = 0,2923X - 4,08	-
	CPxALT	0,1759 Y = 0,251X - 3,4773	-
	CFxCC	0,2123 Y = 0,3047X - 5,7079	-
	CFxALT	0,231 Y = 0,2599X - 4,7904	-
	ALTxCC	0,9383 Y = 1,1846X - 0,1932	+
	CTxPT	0,7783 Y = 1E-05X <sup>2,8084</sup>	-
	CTxCP	0,5215 Y = 0,521X + 15,431	-
	CTxCF	0,4779 Y = 0,5505X + 17,26	-
	CTxCC	0,5532 Y = 0,1068X + 3,0139	-
CTxALT	0,4017 Y = 0,1269X + 0,6564	-	
CPxCF	0,59 Y = 0,85X + 10,325	-	
CPxCC	0,646 Y = 0,16X + 1,8889	-	
CPxALT	0,365 Y = 0,14988 + 1,1704	-	
CFxCC	0,6385 Y = 0,1441X + 2,10	-	
CFxALT	0,36 Y = 0,1342X + 1,4039	-	
ALTxCC	0,5442 Y = 0,5913X + 4,8385	-	
CTxPT	0,6488 Y = 2E-05X <sup>2,6686</sup>	-	
CTxCP	0,8587 Y = 0,7678X + 1,141	-	
CTxCF	0,8536 Y = 0,8548X - 0,644	-	
CTxCC	0,1676 Y = 0,2923X - 7,8067	-	
CTxALT	0,1889 Y = 0,2509X - 6,7232	-	
CPxCF	0,8467 Y = 1,0273X + 2,1371	+	
CPxCC	0,1541 Y = 0,3322X - 5,9441	-	
CPxALT	0,1742 Y = 0,286X - 5,1583	-	
CFxCC	0,2161 Y = 0,3523X - 8,0995	-	
CFxALT	0,2397 Y = 0,3005X - 6,8707	-	
ALTxCC	0,9551 Y = 1,2068X - 0,3293	+	
CTxPT	0,7640 Y = 1E-05X <sup>2,8138</sup>	-	

Razão sexual e  $L_{50}$

As fêmeas sempre estão em maior número que os machos mensalmente e entre classes de tamanho. Os valores destacados (Tabela 7) representam os valores de Chi-quadrado que se mostraram significativos, pois foram superiores ao valor tabelado de 3,84. Na Tabela 8 não houve diferença significativa em nenhum dos meses analisados, ou seja, admite-se que a proporção de machos e fêmeas seja de 1:1.

**Tabela 7.** Proporção sexual por classe (Fêmeas: n=189; Machos: n=91) de *Scomberomorus brasiliensis* capturado pela frota comercial no período amostral, no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

FÊMEA		MACHO		TOTAL	:	$\chi^2$
CLASSE	n	n	%			
33-34	1	0	0,00	1	2:1	10,60*
37-38	1	0	0,00	1	2:1	10,60*
38-39	1	0	0,00	1	2:1	10,60*
39-40	1	1	1,10	2	1:1	8,84*
40-41	3	5	5,49	8	1:1,6	1,63
41-42	4	6	6,59	10	1:1,5	0,51
42-43	13	10	10,99	23	1:0,77	8,77*
43-44	17	9	9,89	26	1:0,53	14,51*
44-45	17	15	16,48	32	1:0,88	30,30*
45-46	15	15	16,48	30	1:1	24,40*
46-47	22	7	7,69	29	1:0,32	21,68*
47-48	23	2	2,20	25	1:0,08	12,43*
48-49	13	7	7,69	20	1:0,54	4,47*
49-50	18	4	4,40	22	1:0,22	7,17*
50-51	11	4	4,40	15	1:0,36	0,49
51-52	8	1	1,10	9	1:0,12	0,99
52-53	4	3	3,30	7	1:0,75	2,43
53-54	3	0	0,00	3	6:1	7,24*
54-55	3	0	0,00	3	6:1	7,24*
55-56	3	1	1,10	4	1:0,33	5,80*
56-57	1	1	1,10	2	1:1	8,84*
57-58	3	0	0,00	3	6:1	7,24*
58-59	4	0	0,00	4	8:1	5,80*
Total geral	189	91	100	280	1:0,48	17,15*

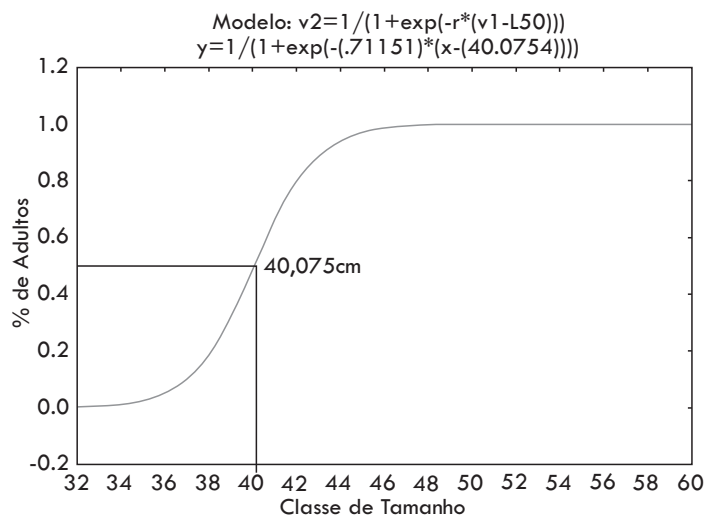
\* valores estatisticamente significativos para T tabelado = 3,84.

**Tabela 8.** Proporção sexual por mês (Fêmeas: n=189; Machos: n=91) de *Scomberomorus brasiliensis* capturado pela frota comercial durante o período amostral, no município de Salinópolis, Pará, Brasil. O “\*” marca os valores que foram estatisticamente significativos.

MÊS/ANO	N°	%	N°	%	TOTAL/MÊS	$\chi^2$	:
ago/13	21	70,00	5	16,70	30	2.40	1:0,24
set/13	18	69,20	8	30,80	26	1.92	1:0,44
out/13	20	69,00	9	31,00	29	2.09	1:0,45
nov/13	20	87,00	3	13,00	23	6.28*	1:0,15
dez/13	21	70,00	5	16,70	30	2.40	1:0,24
jan/14	20	66,70	10	33,30	30	1.67	1:0,50
fev/14	22	73,30	8	26,70	30	3.27	1:0,36
mai/14	17	56,70	13	43,30	30	0.27	1:0,76
jun/14	11	36,70	19	63,30	30	1.07	1:1,72
jul/14	19	63,30	11	36,70	30	1.07	1:0,58
Total	189		91		288	14.06*	1:0,48

Dos 288 indivíduos capturados e analisados, foram identificados os estágios gonadais de 280, sendo 198 fêmeas e 91 machos. Um total de 8 indivíduos foram retirados desta

análise devido à incerteza da identificação do estágio gonadal. O  $L_{50}$  foi estimado para ambos os sexos em 40,07 cm de comprimento padrão (52,07 cm de comprimento total) (Figura 4).

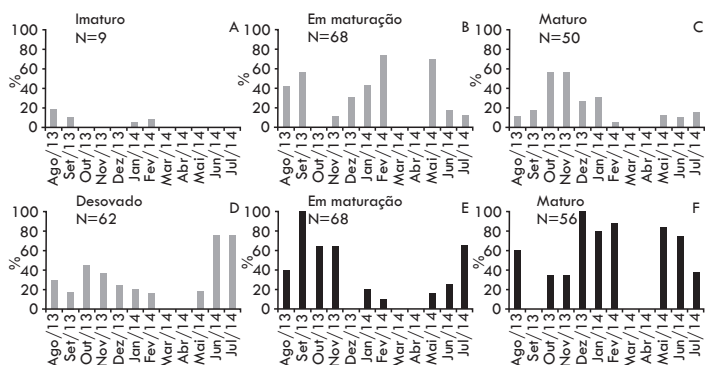


**Figura 4.** Distribuição de frequências acumuladas para os sexos agrupados, por classe de comprimento padrão para os espécimes sexualmente maduros de *Scomberomorus brasiliensis* capturado pela frota comercial durante o período de estudo, no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

Para os estágios gonadais (Tabela 9) encontramos números maiores de fêmeas em maturação e desovadas enquanto que para machos encontramos números maiores de indivíduos maduros, denotando uma provável variação temporal reprodutiva (Figura 4).

**Tabela 9.** Valor máximo (MÁX), mínimo (MÍN), média (MED) e desvio padrão (SD) do peso total por estágios de maturação gonadal de *Scomberomorus brasiliensis* capturado pela frota comercial durante o período de estudo, no município de Salinópolis, Pará, Brasil.

ESTÁGIO GONADAIS	n					n				
		MÍN	MÁX	MED	SD		MÍN	MÁX	MED	SD
Imaturo	9	43,60	58,60	48,34	4,85	35	45,30	65,60	56,06	4,16
Em maturação	68	46,30	71,00	56,97	4,52	-	-	-	-	-
Maturo	50	49,00	74,00	59,84	5,55	56	37,30	70,30	57,19	4,89
Desovado	62	49,50	75,00	62,21	4,35	-	-	-	-	-



**Figura 5.** Frequência de estágios gonadais de *Scomberomorus brasiliensis* capturados pela frota artesanal comercial desembarcada no município de Salinópolis, Pará, Brasil. Fêmeas=Barras vazias; Machos=Barras cheias A=Fêmeas imaturas; B=Fêmeas em maturação; C=Fêmeas maduras; D=Fêmeas desovadas; E=Machos imaturos; F=Machos Maduros; N=número de observações.

**4. Discussão**

As embarcações do sistema 'serra' atuante na costa Norte do Brasil e que desembarca no município de Salinópolis (PA) não foge à regra das características típicas da frota artesanal paraense, ou seja, embarcações de madeira,

na sua maioria sem sistemas de detecção de cardumes, mecanização ou comunicação e utilizam redes de nylon (ESPÍRITO-SANTO, 2012). Mourão (2007) afirma que a captura da serra é predominantemente realizada por embarcações de pequeno porte, desprovidos de tecnologia de localização de cardumes, sistema de comunicação e mecanização nos municípios de Bragança, Augusto Correa e São João de Pirabas. As características descritas por esse autor novamente coincidem com as particularidades das embarcações catalogadas em Salinópolis.

Segundo dados oficiais do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2014), o Programa de Subvenção Econômica ao Preço do Óleo Diesel serve para que todos os pescadores profissionais artesanais, armadores e industriais que sejam proprietários ou arrendatários de embarcações pesqueiras tenham direito a comprar o óleo diesel mais barato nos postos habilitados pelo MPA. No caso de Salinópolis, todas as embarcações cadastradas neste estudo não tem acesso a este auxílio provavelmente pela falta de conhecimento sobre o programa por parte dos pescadores e donos das embarcações. Neste sentido, esta falta de informação talvez seja justificada pelo alto grau de analfabetismo dos pescadores e também por existirem acordos informais entre os armadores e donos de embarcações para que a aquisição do combustível seja realizada através da pessoa do armador, uma vez que este último, na transação com os postos de combustíveis, realiza compras em grandes quantidades e ainda realiza os pagamentos à vista, gerando assim um desconto no valor final do produto. De forma genérica, esta relação aumenta, em muito, o grau de dependência dos pescadores aos armadores, caracterizando a nítida relação de subserviência, traduzida na obrigação do pescador fazer o pagamento do 'crédito' por meio do pescado capturado nas viagens em muitas das situações.

Para as pescarias citadas no parágrafo anterior, as redes são semelhantes às descritas por Furtado-Junior et al. (2001) e dados do CEPNOR/IBAMA (2001), que ressaltam que as panagens são adquiridas prontas, em fardos de aproximadamente 100 m de comprimento por 50 malhas que equivale a 2,5 m de altura, sendo o fio de entralhe o mesmo da panagem. As bóias e as 'chumbadas' mantêm uma razão de 2,5 a 3 bóias para 1 chumbo forçando a permanência da rede na superfície da água. Estas redes apresentam abertura de malha de 50 mm de nó/nó diferentes das utilizadas no município de Vigia (PA) citadas por Leão (2009), que possuem abertura de malha de 100 mm entre nós opostos confeccionadas com fio de 50 mm. Nóbrega (2002) afirma que os estados do Ceará e Rio Grande do Norte capturam os menores indivíduos com rede de emalhar (média de 380 mm de CZ) e arrasto de praia (média 170 mm de CZ) respectivamente.

A correspondência entre as características do petrecho utilizado nas pescarias de serra nos diferentes locais reportados na literatura estão associados à área de atuação da frota e também ao ambiente explorado. Em todas as situações, admite-se que o sistema não atue em áreas muito distantes da costa, em ambientes de fundo lamoso e com média influência de correntes. Esta hipótese também foi confirmada para a frota serreira paraense por Espírito-Santo (2012), entretanto, alterações nesta 'rota' podem acontecer por quaisquer efeitos de ordem natural - traduzidas nas características do meio - ou biológicas, entendidas como as mudanças nos padrões migratórios e reprodutivos da espécie que de antemão, precisam ser periodicamente monitorados.

A população de serra capturada pela pesca comercial é

em sua maioria composta por indivíduos adultos como: Fêmeas em maturação (68) ou desovadas (62) e machos maduros (56). O tamanho médio capturado manteve-se acima do  $L_{50}$  encontrado, possibilitando-nos sugerir que a exploração desse recurso ainda não se encontra em um estado nocivo a perpetuação da mesma no ambiente, entretanto, estudos de avaliação de estoques precisam ser realizados para a confirmação ou refuta desta informação, uma vez que estudos desta natureza sinalizam um possível comprometimento dos estoques em curto e médio prazo (ISAAC et al, 2013; MOURÃO et al, 2014).

Alcântara-Filho (1977), afirma que na costa do Ceará o comprimento zoológico de primeira maturação do serra é de 46,0 cm. Lima et al. (2004) encontrou a partir do comprimento total (CT) um  $L_{50}$  de 43 cm para fêmeas e 44 para machos no estado do Maranhão. Por sua vez, Lima et al, (2009) encontraram, no mesmo estado, um  $L_{50}$  de 41,1 cm para fêmeas e 44,3 cm para machos partindo de análises do comprimento zoológico, sendo valores superiores aos encontrados neste estudo, onde o valor do  $L_{50}$  foi de 40,07 cm. Entretanto, encontramos um tamanho médio de comprimento padrão de 46,44 cm sendo um resultado bastante positivo, pois se acredita que a pesca ainda ameaça moderadamente o processo reprodutivo dessa espécie.

Da mesma forma que a hipótese apresentada no parágrafo anterior, os tamanhos de primeira maturidade sexual vem apresentando um decréscimo ao longo dos anos, o que de forma sutil, pode denotar um provável indício de sobrepesca (LARKIN; GAZEY, 1982).

Aliado aos estudos de avaliação dos estoques, é necessário compreender os ritmos migratórios de *S. brasiliensis* ao longo da costa Norte do Brasil. Almeida et al. (2007) sugerem que o deslocamento da serra no sentido do litoral paraense ao cearense é devido a busca por alimento, ou seja, provavelmente, a serra segue essa direção devido ao deslocamento dos cardumes de sardinha (Engraulidae e Clupeidae), o que explica a ocorrência sazonal desta espécie no litoral maranhense.

Outra hipótese que pode confirmar este comportamento migratório, é a captura de espécimes com tamanhos e proporções diferentes ao longo da costa. Nóbrega et al. (2009) encontraram um comprimento maior de fêmeas em relação aos machos, corroborando com os resultados deste estudo, onde encontramos as fêmeas com comprimento e peso significativamente superiores aos dos machos, reforçando que a captura é composta por indivíduos adultos que já atingiram a maturidade sexual e até mesmo já se reproduziram, possibilitando aferir que aparentemente a pesca não vem ameaçando o ciclo reprodutivo dessa espécie.

Lima et al. (2007), encontraram uma leve predominância numérica de machos em relação as fêmeas, contrastando com os resultados deste estudo onde o número de fêmeas foi quase sempre superior ao de machos, com exceção do mês de junho/2014. Estes autores ainda ressaltam que não houve diferença significativa na proporção sexual mensal com erro de 5% ( $\chi^2 < 3,84$ ) corroborando com a proporção sexual analisada neste estudo. Assim, existem indícios de que no ambiente o número de fêmeas também seja superior ao de machos, podendo ser algo positivo do ponto de vista do sucesso reprodutivo, uma vez que comparativamente foi capturada uma boa parcela de fêmeas desovadas. A estrutura em sexo de uma população pode representar uma adaptação ao suprimento alimentar, havendo um domínio de fêmeas quando o alimento disponível é abundante (NIKOLSKY, 1969).



Por outro lado, se a captura de espécimes adultos for muito maior e desproporcional ao de juvenis nas capturas comerciais, poderá conduzir a uma sobrepesca de recrutamento, isto é, quando os volumes de espécimes velhos são muito maiores que o de juvenis nas pescarias, há a retirada de indivíduos que teriam uma contribuição significativa nos lotes de recrutas (SPARRRE & VENEMA, 1994).

As alometrias negativas encontradas neste estudo sugerem que há um crescimento em proporções diferenciadas para *S. brasiliensis*. Esta desproporcionalidade pode estar associada às condições ambientais e à idade dos indivíduos. Verani (1980) comenta que pequenas variações em torno do parâmetro “b” podem estar relacionadas às diferenças de condições ambientais e a aspectos biogenéticos inerentes a cada espécie.

As fêmeas são maiores e mais pesadas que os machos exceto no mês de maio, onde há uma inversão desta característica. Provavelmente, esta queda brusca principalmente do peso corporal das fêmeas, pode indicar um possível período de desova uma vez que na literatura, este período é reportado de janeiro a abril segundo Lima (2000) e Gonçalves et al, 2003. Já Sousa et al. (2003) referem-se ao período reprodutivo da serra com pico entre os meses de novembro a março. Estudos comparativos do fator de condição (Kr) são fundamentais para confirmar ou refutar a hipótese supracitada já que quedas bruscas podem indicar uma perda abrupta de peso, traduzido na liberação da massa ovígera.

## 5. Conclusão

O sistema pesqueiro 'serra' é nitidamente artesanal de pequeno e médio porte com todas as características que definem esta categoria de sistema. De forma positiva, as capturas comerciais que desembarcam no município de Salinópolis atuam em grande parte sobre os indivíduos adultos de serra, entretanto, esta assertiva deve ser tratada com cautela, uma vez que em médio e longo prazo pode levar à sobrepesca de recrutamento.

## 6. Referências Bibliográficas

- ALCANTARA-FILHO, P. Sobre a reprodução e fecundidade do serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), no estado do Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 12, n. 2, p. 117-122, 1977.
- ALMEIDA, Z. S.; SILVA, C. M. L.; CAVALCANTE, A. N.; PAZ, A. C.; SANTOS, N. B.; GONÇALVES, F. S. Contribuição à conservação e manejo do peixe serra *Scomberomorus brasiliensis* (COLLETTE RUSSO & ZAVALLA-CAMIN, 1978) (OSTEICHTHYES, SCOMBRIDAE) no estado do Maranhão, Brasil. **Boletim Técnico Científico. CEPENE**, v. 15, n. 2, p. 87-97, 2007.
- CPNOR/IBAMA; www.ibama.gov.br Tecnologia para a captura do serra (*Scomberomorus brasiliensis*) usando rede derivante de superfície. 2001.
- COLLETTE, B.B.; RUSSO, I.J.; ZAVALLA-CAMIN, A.L. *Scomberomorus brasiliensis*, a new of spanish mackerel from the western atlantic. **Fishery Bulletin**, v. 76, n. 1, 1978.
- ESCHMEYER, W.N. **Catalog of the Genera of Recent Fishes**. California Academy of Sciences, San Francisco. 1990. 697 pp.
- ESCHMEYER, W.N., ed. **Catalog of Fishes**. Special Publication. California Academy of Sciences, San Francisco, 3 Vols. 1998. 2905 pp.
- ESPIRITO-SANTO, R. V.; ISAAC, V. J. **Peixes e camarões do litoral bragantino, PARÁ-BRASIL**. 2005.
- ESPIRITO-SANTO, R. V. **Dinâmica da produção pesqueira da frota de serra (*Scomberomorus brasiliensis*, COLLETTE, RUSSO & ZAVALLA-CAMIN, 1978), na costa Norte brasileira**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará. Cap. I. p. 33-55. 2012.
- FURTADO-JUNIOR, I.; CAVALCANTE-JUNIOR, T. S.; SANTOS, F. J. S.; ASANO-FILHO, M.; NASCIMENTO, R. C.; TAVARES, M. C. S.; ALENCAR, C. H. M.; PANTALEÃO, G. S. L. Tecnologia para a captura do serra (*Scomberomorus brasiliensis*) usando rede derivante de superfície. In: Anais do XII Congresso de Engenharia de Pesca. Foz do Iguaçu, CD-ROM. 2001.
- GONÇALVES, A. P.; DOURADO, E. C. S.; CASTRO, A. C. L.; TAVARES, R. G. C. F. Aspectos da dinâmica populacional da serra *Scomberomorus brasiliensis* (Teleostei, Scombridae), no estado do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrologia** v. 16: 37-46. 2003.
- GREENWOOD, P. H.; ROSEN, D. E.; WEITZMAN, S. H. AND MYERS, G. S. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 131, n. 4, p. 339-456, 1966.
- ISAAC, V. J.; ESPÍRITO-SANTO, R. V.; SILVA, B. B.; LUCENA FRÉDOU, F.; MOURÃO, K. R. M. & FRÉDOU, T. An interdisciplinary evolution of the fishery production systems off the Para State, **Brazil**. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, n. 3, p. 244-255, 2009.
- ISAAC, V. J.; ESPÍRITO-SANTO, R. V.; SILVA, B. B.; LUCENA FRÉDOU, F.; MOURÃO, K. R. M. & FRÉDOU, T. An interdisciplinary evolution of the fishery production systems off the Para State, **Brazil**. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 25, n. 3, p. 244-255, 2009.
- ISAAC, V. J.; ESPÍRITO-SANTO, R. V. BENTES, B. S.; MOURÃO, K. R. M.; LUCENA-FRÉDOU, F. The *Scomberomorus brasiliensis* gill-net production system in northern Brazil; an “invisible” and mismanaged small-scale fishery. In: **global challenges**. In: **Moksness, E.; Dahl, E. & Stotrup, J.** (eds). Integrated Coastal Zone Management. John Wiley & Sons, Oxford, UK. 2013.
- LARKIN, P. A.; GAZEY, W. Applications of ecological simulation models to management of tropical multispecies fisheries. In: **Theory and management of tropical fisheries**. Edited by D. Pauly & G. I. Murphy. 1982. p.123-140.
- LEÃO, S. A. S. **Avaliação da pesca da serra (*Scomberomorus brasiliensis*, COLLETTE, RUSSO & ZAVALLA – CAMIM, 1978) desembarcado no litoral amazônico do estado do Pará**. Trabalho de Conclusão de Curso. UFRA. Belém. 2006.
- LEÃO, S. A. S. **Análise espaço-temporal da abundância relativa da serra *Scomberomorus brasiliensis* (PISCES: SCOMBRIDAE) desembarcada no litoral paraense, costa Norte do Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará. 2009.
- LESSA, R. P.; BEZERRA-JUNIOR, L.J.; NÓBREGA, M.F. **Dinâmica das frotas pesqueiras da região nordeste do Brasil; Análise das principais pescarias**, Volume I, 2004. 132 pp.
- LIMA, P. R. S. **Dinâmica populacional do peixe serra *Scomberomorus brasiliensis* no litoral ocidental maranhense: estrutura da população, reprodução e nutrição (Osteichthyes; Scombridae)**. Trabalho de Conclusão de Curso. UFMA/Departamento de Hidrobiologia. São Luís. 2000.
- LIMA, P. R. S. **Dinâmica populacional da serra *Scomberomorus brasiliensis* (OSTHEICHTHYES – ESCOMBRIDAE), no litoral ocidental do Maranhão – BRASIL**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2004.
- LIMA, J. T. A. X. FONTELES-FILHO A. A.; CHELLAPPA, S. Biologia reprodutiva da serra (OSTEICHTHYES: SCOMBRIDAE), em águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 40, p. 24-30, 2007.
- LIMA, P. R. S.; LESSA, R. P. T.; CASTRO, A. C. L.; AZEVEDO, J. W. J. Tamanho e idade de primeira maturação do serra, *Scomberomorus brasiliensis* (OSTEICHTHYES ; SCOMBRIDAE - Collette Russo & Zavalla-Camin, 1978) no litoral ocidental do Maranhão – Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrologia**, v. 22, p. 39-44. 2009.
- MENEZES, M. F. Alimentação da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), em águas costeiras do estado do Ceará. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 10, p.171-176, 1970.
- MOURÃO, K. R. M. **Sistemas de produção pesqueira da pescada amarela (*Cynoscion acoupa* Lacèpede, 1802) e serra (*Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavalla-Camin, 1978) no litoral Nordeste do estado do Pará**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará. 2007.
- MOURÃO, K. R. M.; ESPÍRITO-SANTO, R. V.; BENTES DA SILVA, B.; CARVALHO DE ALMEIDA, M.; ISAAC, V.; FRÉDOU, F.; LUCENA FRÉDOU, F. A pesca da serra *Scomberomorus brasiliensis* e alternativas para o seu manejo no litoral nordeste do Pará – Brasil. In: **A pesca marinha e estuarina no Brasil**. 2014. p. 171-179.

- MOTA-ALVES, M. I; TOMÉ, G. S. Observações sobre o desenvolvimento maturativo das gônadas da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815). **Arquivos da Estação de Biologia Marinha**, v. 8, n. 1, p. 25-30, 1968.
- MPA, Boletim Estatístico da Pesca E Aquicultura, Brasil 2007. 2012. [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf) acessado em 09/05/2012.
- MPA, Boletim Estatístico da Pesca E Aquicultura, Brasil 2008-2009. 2012. [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf) acessado em 09/05/2012.
- MPA, Boletim Estatístico da Pesca E Aquicultura, Brasil 2011. 2012. [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf) acessado em 09/05/2012.
- MPA, Boletim Estatístico da Pesca E Aquicultura. Brasil 2010. 2012. [http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes\\_e\\_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf](http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf) acessado em 09/05/2012.
- MPA, Óleo Diesel Mais Barato Para Pescadores. 2014. <http://www.mpa.gov.br/index.php/pesca/programa-de-subsuvencao-ao-oleo-diesel>. Acessado em 12/11/2014.
- NELSON, J. S. **Fishes of the world**. v.3. John Wiley & Sons, Inc. 600p. New York. 1984.
- NELSON, J. S. **Fishes of the world**. 3rd edition. John Wiley and Sons, Inc. 600 pp. New York. 1994.
- NIKOLSKY, G.V. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh: Oliver & Boyd. 1969.
- NÓBREGA, M. F.; LESSA, R. P. Age and growth of spanish mackerel (*Scomberomorus brasiliensis*) off the Northeastern Coast of Brazil. **Neotropical Ichthyology**. 2009.
- NÓBREGA, M. F. Idade, crescimento e avaliação de estoque da serra *Scomberomorus brasiliensis* (Teleostei: Scombridae), na plataforma continental do Nordeste do Brasil. 2002.
- OLIVEIRA, G. M. Pesca e aquicultura no Brasil 1991/2000, produção e balança comercial. IBAMA. 2005.
- SPARRE, P.; VENEMA, S. C. **Avaliação de mananciais pesqueiros**. Parte b – manual. FAO – DANIDA, Lisboa, 1994. p. 183-277.
- SILVA, G.C.; CASTRO, A.C.L.; GUBIANI, E.A. **Estrutura populacional e indicadores reprodutivos de *Scomberomorus brasiliensis* COLLETTE, RUSSO E ZAVALA-CAMIN, 1978 (PERCIFORMES: SCOMBRIDAE) no litoral ocidental maranhense**. 2005.
- SOUSA, R. F. C.; IKEDA, R.; FONSECA, A.; SOUZA, L.; BRITO, C.; FRÉDOU, F. L.; LIMA, P. R.; CASTRO, A. C. L.; DOURADO, E. Dinâmica populacional da *Scomberomorus brasiliensis* da costa Norte do Brasil. **Relatório de atividades do programa REVIZEE**. 48p. 2003.
- STRIDE, R. K. **Diagnóstico da pesca artesanal marinha do estado do Maranhão**. Convênio O.D.A. / FINEP / UFMA, São Luís, v.2. 205 p. 1992.
- SZPILMAN, M. **Peixes marinhos do Brasil: Guia prático de identificação**. Rio de Janeiro, 2000. 288p.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento**. CNPQ, Programa Nacional de Zoologia, 1981. 108 pp., Brasília.
- VAZZOLER, A. E. A. DE M. **Biologia da reprodução de peixes teleosteos: Teoria e prática**. Maringá, EDUEM, 1996. 169p.
- VERANI, J.R. 1980. **Controle populacional em cultivo intensivo comparado entre a tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (Linnaeus, 1757) e o tucunaré comum, *Cichla ocellaris* Schneider, 1801. Aspectos quantitativos**. Dissertação de (Mestrado) - Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1980.