

RICARDO ALESSANDRO NÓBREGA

**Condição reprodutiva da cavala, *Scomberomorus brasiliensis*,
capturada no litoral do Paraná**

CURITIBA

2018

RICARDO ALESSANDRO NOBREGA

**Condição reprodutiva da cavala, *Scomberomorus brasiliensis*,
capturada no litoral do Paraná**

Monografia apresentada ao Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a concessão do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves.

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Laboratório de Ictiologia Estuarina e ao Dr. Paulo de Tarso da Cunha Chaves pela orientação, apoio e incentivo nesse trabalho, pelo aprendizado adquirido durante o tempo de laboratório bem como pelo auxílio financeiro durante as coletas de campo no litoral.

Agradeço a todos os colegas do Laboratório, da Biologia e da Zoologia pela parceria durante todos esses anos de curso.

A todos os pescadores artesanais de Matinhos que todo dia lutam para conseguir trazer o seu alimento para casa, agradeço a todos que permitiram e colaboraram para que esse trabalho pudesse ser concluído auxiliando sempre que possível com a pesquisa de campo.

Agradeço especialmente a minha querida mãe, Rita, por sempre me ajudar, acreditar em mim, pelo seu incentivo e pelo seu amor incondicional. Agradeço as suas sábias palavras sempre em boa hora, os seus ensinamentos e conselhos de inestimável valor e toda a sua paciência em todos esses anos.

Agradeço ao meu irmão Guilherme pelos bons momentos, pelas boas conversas e por toda a ajuda durante esses anos de curso.

Agradeço também ao Jair pela sua imensa ajuda no trabalho, pela sua paciência e pela sua boa vontade, sempre disposto a ajudar no que for preciso.

E agradeço a minha querida esposa, Tâmisia, por todos os momentos que passamos juntos, pela parceria, pela sua paciência durante os anos de faculdade, por toda a sua disposição em ajudar, inclusive nas viagens de campo e por estar sempre ao meu lado me apoiando.

RESUMO

A cavala, *Scomberomorus brasiliensis*, é uma espécie de importância comercial que tem como área de distribuição a costa oeste do oceano Atlântico, nas Américas Central e do Sul. A pesca no litoral do Paraná é predominantemente artesanal, via redes de emalhe e canoas motorizadas. Este estudo objetivou caracterizar as condições reprodutivas da cavala capturada no litoral paranaense. Foram realizadas coletas mensais entre março e setembro de 2018 em Matinhos-PR, na área de desembarque da frota pesqueira. Foram registrados os dados biométricos e coletadas as gônadas, sendo então fixadas e analisadas em laboratório. Realizou-se as análises da relação peso-comprimento, proporção sexual, escala de maturidade, comprimento médio de primeira maturação, tamanho dos ovócitos maduros, relação gonadossomática e fator de condição. No total foram analisados 209 exemplares, sendo 116 fêmeas e 93 machos. A proporção sexual encontrada foi de 55,5% fêmeas e 44,5% machos. A época de reprodução foi estimada nos meses de maio e junho. O comprimento médio de primeira maturação de fêmeas foi estimado em 625mm, com 750mm todas estavam aptas para a reprodução.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – <i>Scomberomorus brasiliensis</i>	08
FIGURA 2 – Canoas em Matinhos.....	10
FIGURA 3 – Rede de caceio.....	11
FIGURA 4 – Rede de fundeio	11
FIGURA 5 – Rede de arrasto	12
FIGURA 6 – <i>Scomberomorus cavalla</i> capturada no Paraná.....	13
FIGURA 7 – Captura de <i>S. brasiliensis</i> no bycatch.....	14
FIGURA 8 – Mapa da área de estudo.....	15
FIGURA 9 – Métodos de medição em peixes	19
FIGURA 10 – Curva da relação peso-comprimento.....	21
FIGURA 11 – Curva de comprimento médio de primeira maturação	23
FIGURA 12 – Variação mensal na proporção sexual.....	24
FIGURA 13 – Distribuição mensal dos estágios dos ovários	25
FIGURA 14 – Distribuição mensal dos estágios dos testículos.....	25
FIGURA 15 – Variação mensal da relação gonadossomática em fêmeas.....	26
FIGURA 16 – Variação mensal da relação gonadossomática em machos.....	27
FIGURA 17 – Distribuição mensal do tamanho médio dos ovócitos	28
FIGURA 18 – Distribuição de abundância relativa do tamanho ovocitário.....	28
FIGURA 19 – Variação mensal do fator de condição e ΔK	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Amplitude das medidas de comprimento e peso total	22
TABELA 2 – Classes de tamanho para cálculo de L50	23

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	08
1.1. <i>Scomberomorus brasiliensis</i>	08
1.2. A pesca no litoral do Paraná.....	10
1.2.1. Pesca de caceio	10
1.2.2 Pesca de fundeio	11
1.2.3 Pesca de arrasto	11
2. MATERIAIS E MÉTODOS	15
2.1. Área de estudo	15
2.2. Trabalho em campo e laboratorial	16
3. RESULTADOS	21
3.1. Relação peso-comprimento.....	21
3.2. Comprimento médio de primeira maturação.....	22
3.3. Proporção sexual.....	24
3.4. Estágios de maturação	24
3.5. Relação gonadossomática	26
3.6. Tamanho dos ovócitos	27
3.7. Fator de condição	29
4. DISCUSSÃO	29
5. CONSIDERAÇÕES	33
6. REFERENCIAS	34

1. INTRODUÇÃO

1.1 *Scomberomorus brasiliensis*

A cavala, *Scomberomorus brasiliensis*, é uma espécie de grande importância comercial e esportiva presente no litoral do Brasil (COLLETTE *et al.*, 1978). Pertencente à família Scombridae, a qual é composta por 15 gêneros e 51 espécies (FRICKE, 2018), até 1978 era confundida com *Scomberomorus maculatus*, quando então Collette *et al.*, (1978) as classificaram em duas espécies distintas, dando origem a *S. brasiliensis*, que é caracterizada pela menor quantidade de vértebras, 47 a 49, contra 50 a 53 em *S. maculatus* e pela quantidade de raios dorsais, de 15 a 19, enquanto *S. maculatus* tem de 17 a 20 (Figura 1). Ambas as espécies apresentam uma distribuição geográfica bem distinta, com *S. brasiliensis* ocupando a margem oeste do atlântico sul, desde Belize na América Central até o extremo sul do Brasil no Rio Grande do Sul, e *S. maculatus* ficando restrita a costa leste dos Estados Unidos e ao Golfo do México (COLLETTE *et al.*, 1978). Por essa razão os trabalhos e dados de literatura referenciados para *S. maculatus* na área do litoral do Caribe e porções oeste do oceano Atlântico nas Américas central e do sul anteriores a 1978 devem ser considerados como *S. brasiliensis*.

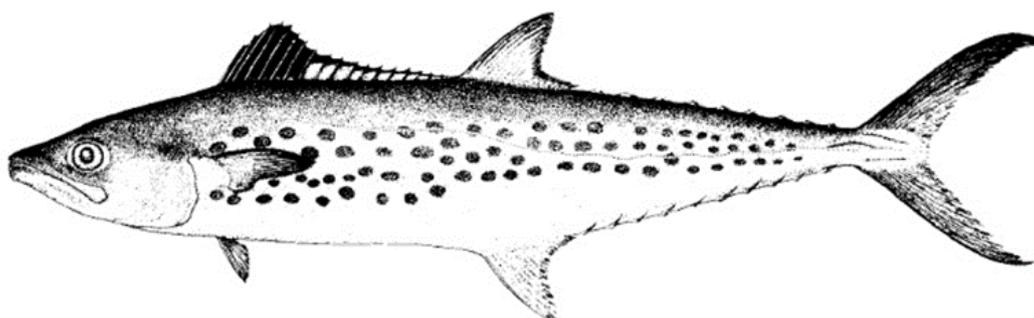


Figura 1 - *Scomberomorus brasiliensis* (COLLETTE e NAUEM, 1983).

A cavala atinge um tamanho máximo de cerca de 125cm de comprimento fork (COSTA e PAIVA, 1969), possui gônadas com desenvolvimento sincrônico e que apresentam desova total (LIMA *et al.*, 2007). Segundo Gesteira e Mesquita (1976) e Collette e Nauem (1983), a espécie apresenta a capacidade de estar em condições reprodutivas durante todo o

ano, porém pouco se sabe sobre os seus locais de desova. É uma espécie nerítica que habita a zona epipelágica (FONTELES-FILHO, 1988), sua alimentação é basicamente carnívora, tendo como fonte primária de alimento outros peixes de menor tamanho, como as sardinhas (Clupeidae) e as manjubas (Engraulidae) e secundária, crustáceos e moluscos. Pode ainda, de forma ocasional, ocorrer a presença de vegetais em sua dieta (MENEZES, 1970).

Não aparenta ter uma migração muito extensiva, ocorrendo pequenas migrações sazonais e reprodutivas (COLLETTE e NAUEN, 1983), na época de desova mais intensa ocorre uma migração onde os cardumes se afastam da costa (BATISTA e FABRE, 2001). Seu corpo é caracterizado pela presença de manchas circulares de cor amarelada ou bronze organizadas em 2, 3 ou 4 fileiras. A quantidade de manchas tende a aumentar de acordo com o crescimento do peixe, com jovens (200mm) apresentando cerca de 30 manchas e adultos (530mm) cerca de 58 manchas. Na sua nadadeira dorsal apresenta a primeira metade (7 primeiras membranas) de cor preta e o restante, a metade inferior branca com a porção superior dos espinhos preta (COLLETTE *et al.*, 1978).

Ocorre ainda no litoral brasileiro a presença de outra importante espécie de *Scomberomorus*, a *S. cavalla*, que apresenta uma ampla distribuição na porção oeste do Oceano Atlântico, indo desde a América do Norte, a partir do estado de Massachusetts nos Estados Unidos até o litoral de Santa Catarina no Brasil (COLLETTE *et al.*, 2011). Sua área de ocorrência se sobrepõe em quase a totalidade da área de *S. brasiliensis*, com a diferença de que esta tende a ser encontrada em áreas mais costeiras que *S. cavalla* (FONTELES-FILHO, 1988). São facilmente distinguíveis de *S. brasiliensis* pelo fato de os adultos apresentarem um corpo prateado uniforme sem as tradicionais manchas amarelo-bronze na lateral e sem a coloração negra na porção anterior da primeira barbatana dorsal. Quando jovens suas manchas são menores que a de *S. brasiliensis*, tendo um diâmetro inferior ao da pupila de seu olho (COLLETTE e NAUEM, 1983).

1.2 A PESCA NO LITORAL DO PARANÁ

A pesca comercial no litoral paranaense de maneira geral, ocorre de forma artesanal (ANDRIGUETTO-FILHO, 2002), em pequena escala e majoritariamente via redes de emalhe com a utilização predominante de embarcações do tipo canoa a motor realizando pesca de fundeio, caceio e arrasto, embora possa ocorrer sazonalmente a utilização de outros métodos de acordo com a estação e com a espécie alvo (CHAVES e ROBERT, 2003) (Figura 2).



Figura 2- Canoas chegando para desembarcar o pescado, na área do Mercado de Peixes de Matinhos.

1.2.1 PESCA DE CACEIO

A pesca de caceio (Figura 3) se constitui de uma rede de emalhe disposta verticalmente na coluna de água. Geralmente tem forma retangular e fica à deriva, atuando de modo passivo nos pontos de passagem dos cardumes. Possui pesos na parte inferior e é sustentada apenas pelos seus flutuadores sendo sinalizada por boias com bandeiras. Seu comprimento pode passar dos 2Km e tem malhas geralmente variando de 5 a 40cm entre nós opostos. Pode ser dividida em caceio de superfície e de fundo, diferindo apenas na altura da coluna de água em que está posicionada (CHAVES e ROBERT, 2003; ANDRIGUETTO-FILHO *et al.*, 2006).

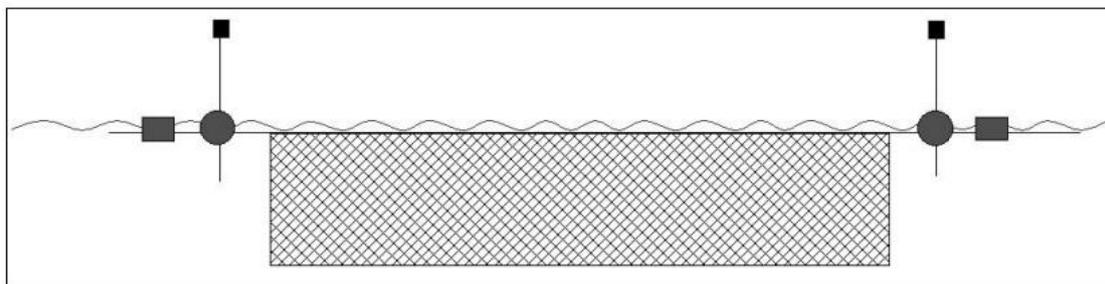


Figura 3 – Modelo de rede de caceio de superfície. Fonte: CEPSUL (Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/artes-de-pesca.html>)

1.2.2 PESCA DE FUNDEIO

Rede de emalhe passiva (Figura 4) que atua de forma semelhante ao caceio, com a diferença de que nesse método a rede fica presa ao fundo através de poitas de ferro e não se movimenta conforme as correntes. É sinalizada na superfície através de boias e tem formato e dimensões semelhantes ao caceio. (CHAVES e ROBERT, 2003)

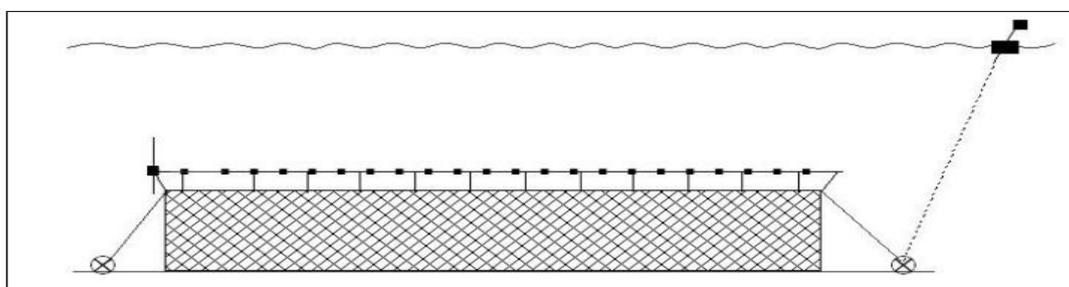


Figura 4 – Modelo de rede de fundeio. Fonte: CEPSUL (Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/artes-de-pesca.html>)

1.2.3 PESCA DE ARRASTO

Consiste em uma rede com formato cônico (Figura 5) formando uma espécie de funil com fundo fechado e somente uma abertura para a entrada dos peixes que é mantida aberta por um par de hidroportas feitas de metal e madeira. Possui diâmetro de malha de 1 a 6cm entre nós opostos. Geralmente na pesca artesanal é rebocada por uma canoa fazendo assim o arrasto da rede. Variações são muito frequentes: podendo ser um arrasto duplo; quando

uma embarcação carrega duas redes através do uso de tangones, um arrasto de parrelha; quando uma mesma rede é tracionada por duas embarcações e arrasto de praia; com um lado da rede fixo a praia e uma canoa saindo com o outro lado e fazendo o cerco ao cardume, fechando um semicírculo ao seu redor (CHAVES e ROBERT, 2003; FAGUNDES *et al.*,2007)

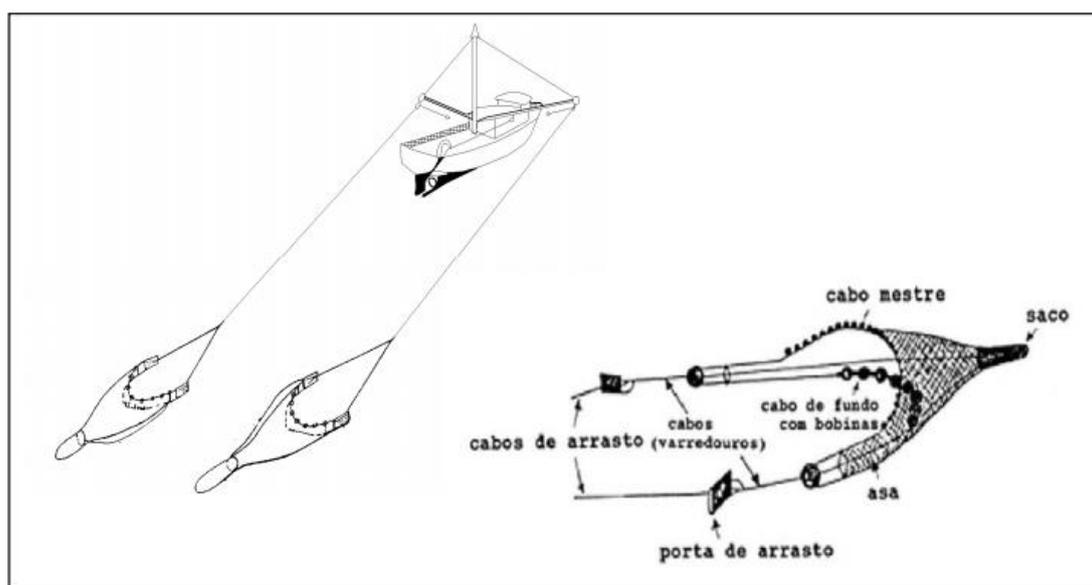


Figura 5 - Rede de arrasto FONTE: CEPSUL modificado de FAO (Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepsul/artes-de-pesca.html>)

Em comparação com outros estados da região sul e sudeste a pesca industrial no Paraná é praticamente inexistente, sendo relatada apenas no município de Guaratuba, mas que responde por menos de 10% da produção pesqueira total do estado (PAIVA, 1997). Em 2011, quando foi feita a última divulgação pelo Ministério da Pesca e Aquicultura, o total de pescado produzido no estado, foi de pouco mais de duas mil toneladas (MPA, 2011). Existem dados que demonstram que o Paraná não utiliza todo o potencial das espécies comerciais que habitam a sua costa, explorando somente 57% das espécies com algum valor econômico, isso significa que 21 espécies consumidas em outras localidades do Brasil não têm importância comercial no estado e não são exploradas pelo seu sistema pesqueiro (SPIER *et al.*, 2018).

No presente trabalho *S. brasiliensis* é referida com o nome popular de cavala. Entre os pescadores e as bancas de peixe do mercado é comum o uso desse nome para designar a espécie, podendo também ser chamada de

sororoca, porém com menor frequência. Em trabalhos da região nordeste é comum a sua referência com o nome popular de serra e na literatura estrangeira é tratada como serra spanish mackerel.

Apesar de o litoral do Paraná estar dentro da área de distribuição de *S. cavalla*, a qual os pescadores locais se referem como “cavala verdadeira”, durante todo o período deste trabalho a sua presença se mostrou muito inferior ao de *S. brasiliensis*, sendo observada a sua captura somente uma vez durante as coletas e com a presença de somente um exemplar nas redes (Figura 6). Durante os procedimentos de coleta, todos os pescadores consultados foram seguros em afirmar que a sua ocorrência nas capturas das embarcações de Matinhos é muito esporádica e em quantidades muito inferiores as de *S. brasiliensis*. Importante ressaltar que todos os pescadores demonstraram conhecer muito bem as diferenças entre ambas espécies, já que apresentam uma morfologia externa de fácil diferenciação, citando com precisão as características que as distinguem.



Figura 6 - *Scomberomorus cavalla* - Espécie é pouco capturada no litoral do Paraná.

A época de pesca da cavala, como espécie alvo, ocorre principalmente nos meses de inverno. Durante o outono há um progressivo aumento na quantidade capturada e um decréscimo no verão. A primavera é a estação onde há o menor registro de captura da espécie (FUZETTI, 2007).

Como muitas vezes a cavala não é a espécie alvo, ela ocorre com frequência no bycatch (Figura 7). Uma das modalidades na qual ela aparece como fauna incidental é na pesca de arrasto, essa modalidade além de apresentar uma baixa seletividade, atua em uma área com um maior número

de espécies exclusivas e tende a capturar indivíduos de menor tamanho quando comparado as redes de emalhe, por consequência acaba fazendo com que muitos exemplares ainda imaturos sejam capturados (CHAVES et al., 2003; GOMES e CHAVES, 2006; ROBERT e CHAVES, 2006; PINA e CHAVES, 2009). Durante o período em que a espécie é alvo, a principal técnica adotada para sua pesca é o cerco via redes de emalhe com malha 10cm (AFONSO, 2016).



Figura 7 – Exemplares de *S. brasiliensis*, dentre outras espécies, capturada como bycatch em rede de fundeio malha 7 cm.

A literatura específica referente a *S. brasiliensis* é em sua grande maioria proveniente de estudos realizados com populações capturadas ao longo da costa dos estados do Nordeste. Devido a possíveis diferenças nas populações da espécie espalhadas ao longo da costa brasileira faz-se necessário o estudo da parcela encontrada no litoral paranaense, para poder avaliar se os dados provenientes dessas regiões se aplicam às populações presentes no estado. Através da análise dos resultados de indicadores tais como: relação gonadossomática, fator de condição e estágio de maturação pode-se chegar a um período reprodutivo e se ter noção de como estão as condições de reprodução da espécie no estado.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Paraná (Figura 8) tem uma extensão de aproximadamente 100km, limitado ao norte pelo Canal do Varadouro e ao sul pela foz do rio Saí-Guaçu (CORRÊA, 1993), nele fica situado o município de Matinhos, mais precisamente nas coordenadas 25°49'04" de latitude sul e 48°32'34" de longitude oeste. O município faz divisa ao sul com Guaratuba e ao norte com Paranaguá e Pontal do Paraná. Possui, no centro da cidade, um mercado de peixes central onde ocorre a maioria dos desembarques das canoas dos pescadores artesanais locais. Como o porte das canoas e sua autonomia não são muito grandes, a área de pesca se limita a plataforma continental logo em frente, com uma profundidade de cerca de 15m, indo até os limites dos municípios vizinhos.

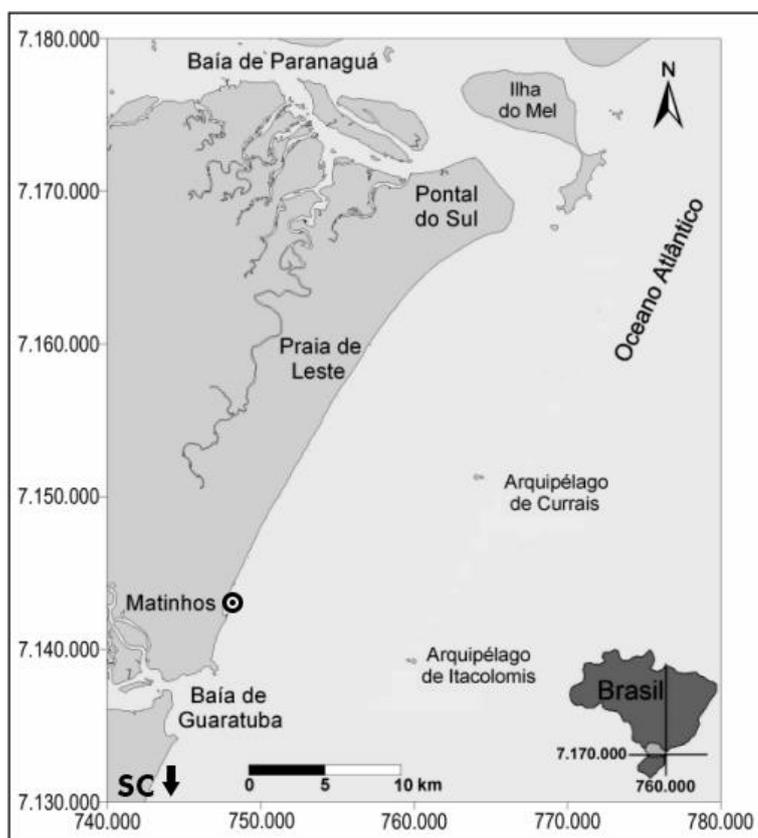


Figura 8 - Mapa do litoral paranaense com Matinhos em destaque, onde ocorreram os desembarques das amostras coletadas. Também se observa a localização dos arquipélagos de Currais e Itacolomis. Ao Sul a divisa de Guaratuba com Santa Catarina e ao norte a baía de Paranaguá. (FONTE: modificado de VEIGA *et al.*, 2004)

A faixa de litoral da região é composta por algumas áreas de manguezais e extensas praias arenosas com mar aberto. Com exceção das áreas de baía como a de Guaratuba e a de Paranaguá, não há presença de grandes ilhas na plataforma, existindo apenas duas formações: um pequeno arquipélago chamado de Ilha dos Currais; formado por três ilhas rochosas com a presença de alguns recifes no entorno, distante cerca de 10km da costa, na altura de Praia de Leste e um pequeno maciço rochoso; a Ilha de Itacolomis, sem presença de vegetação e distante cerca de 12km da costa na altura de Guaratuba (IPARDES, 1981; BIGARELLA, 2001). Ambos costumam ser usados como referência pelos pescadores quando questionados sobre a área de pesca onde atuam.

O clima da região é classificado como subtropical subquente superúmido, é bem definido de acordo com as estações do ano e sua temperatura média anual é de 20,7°C.

2.2 TRABALHO DE CAMPO E LABORATORIAL

Os exemplares de peixes utilizados no presente trabalho foram capturados pelos pescadores da Colônia de Pescadores de Matinhos via redes de emalhe com utilização de canoa a motor. A arte de pesca e diâmetro de malha variaram conforme a época do ano e o tipo de pesca alvo.

No caso específico da cavala, a sua captura se deu basicamente via redes de caceio e fundeio, com malhas variando de 7 a 16cm entre nós opostos. Uma exceção se faz no mês de junho, onde a totalidade das capturas aqui amostradas se deu via redes de cerco, quando a cavala vem como fauna acompanhante devido à temporada de pesca à tainha (Mugilidae), que tem o final do outono como início do seu período reprodutivo na região (ESPER *et al.*, 2001).

Foram feitas coletas mensais no período de março a setembro de 2018, totalizando nove coletas (duas em março e abril), e um total de 209 exemplares analisados. Durante o último mês de coleta, setembro, foram feitas três tentativas de coletar amostras no desembarque das canoas, porém todas se mostraram infrutíferas; na primeira tentativa não havia embarcações saindo

para lançar as redes devido a condições adversas no tempo e na segunda e terceira tentativas, respectivamente uma e duas semanas após a primeira, não houve registro de espécimes capturados pelas redes. Segundo relatos dos pescadores a captura de cavalas nas redes estava muito baixa durante o mês inteiro, assim como a de várias outras espécies, fazendo com que muitas embarcações optassem por trocar a arte de pesca fazendo o arrasto camaroeiro ou lançando redes com outras aberturas de malhas.

O procedimento padrão da coleta de campo consistiu em acompanhar o desembarque das canoas dos pescadores, verificar a presença de cavalas nas redes e separar os exemplares de *S. brasiliensis* das demais espécies. Foram coletadas informações com os pescadores acerca do local e arte de pesca empregada. Já na área de recebimento das cargas no Mercado de Peixes de Matinhos, de cada exemplar de *S. brasiliensis* foi verificado: o sexo (quando possível), comprimento total e comprimento fork; com a utilização de um ictiômetro e o peso (quando possível) através da utilização de uma balança com precisão de 1g. Após coletados esses dados, as gônadas foram extraídas, fixadas em formol 10% e levadas para as dependências do Laboratório de Ictiologia Estuarina da Universidade Federal do Paraná em Curitiba, no campus Politécnico. No laboratório as gônadas foram pesadas, utilizando uma balança com precisão de 0,01g, sexadas e classificadas de acordo com o estágio de desenvolvimento ovariano (VAZZOLER, 1996). Na avaliação macroscópica foi verificado o tamanho das gônadas, grau de vascularização, grau de turgidez e coloração. Os estágios foram classificados em: estágio A = imaturo (virgem); estágio B = em maturação; estágio C = maduro e estágio D = desovado. Nos casos onde não foi possível determinar o sexo macroscopicamente, a sexagem foi feita com o auxílio de uma estereo lupa e de um microscópio, analisando a presença de ovócitos ou sêmen. Nas fêmeas com estágios de maturação classificadas como C, ambas as gônadas de cada exemplar tiveram incisões feitas nas regiões cranial, medial e caudal, sendo coletadas amostras de cada uma dessas porções e então, com o auxílio de um microscópio, foi realizada a medição do diâmetro dos ovócitos provenientes dessas incisões optando-se pela medição sempre no maior eixo do ovócito. Utilizando a ocular micrométrica em um aumento de 40X, 1 D.O.M. é o equivalente a 31,73µm. No

total foram medidos 90 ovócitos de cada gônada, totalizando 180 ovócitos por indivíduo.

Foi estabelecida a proporção sexual entre machos e fêmeas, calculada em relação ao número total de machos/número total de fêmeas. As proporções foram definidas da amostra como um todo e também sazonalmente, dividida por mês.

Foi utilizado um teste de χ^2 para se determinar se houve diferença significativa na amostragem ao nível de significância de 5% com grau de liberdade 1.

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i}$$

Como nas coletas em campo nem sempre foi possível a verificação do peso total (PT) de cada indivíduo, devido às características do local de coleta, os dados de PT aqui apresentados são estimados de acordo com o coeficiente de alometria formado pelo gráfico da relação entre peso e comprimento, composto por 33 pontos amostrais provenientes de coletas onde foi possível medir e pesar com precisão cada indivíduo.

A relação dá-se pela equação:

$$Pt = a.Cf^b$$

Onde: **Pt** = peso total, **a** = coeficiente linear de regressão, **b** = coeficiente angular de regressão e **Cf** = comprimento fork.

A escolha pelo comprimento fork (Figura 9) se da devido à existência na literatura (NOMURA e COSTA, 1966; NÓBREGA *et al.*, 2004) de dados provenientes do litoral brasileiro, mais precisamente da região nordeste, para utilização nas constantes a e b, porém ao realizar a comparação utilizando esses dados para a amostra com peso e medida verificado, encontrou-se uma diferença significativa nos valores de peso, por esse motivo optou-se por utilizar constantes próprias, relativas aos espécimes coletados no litoral do Paraná. Os valores dos coeficientes de regressão são diretamente influenciados pela amplitude da amostra do comprimento fork, para se obter valores confiáveis é importante que a amostra cubra uma boa porção de

medidas. Buscou-se nesse trabalho abranger a maior porção de medidas disponíveis para se efetuar o cálculo desses coeficientes. Todos os demais cálculos foram realizados utilizando-se o tamanho total dos indivíduos, sendo o comprimento fork utilizado somente para a construção da relação peso-comprimento.

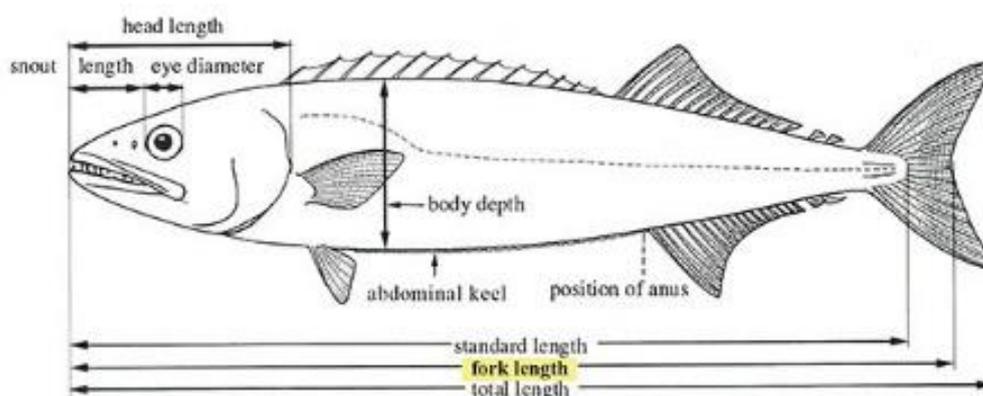


Figura 9 - Métodos de medição de comprimento em peixes. Em destaque, o comprimento fork. (FONTE: FROESE and PAULY, 2018)

O comprimento médio de primeira maturação (C50) é aquele onde 50% dos indivíduos já estão apresentando gônadas maduras ou em processo de maturação. Quando todos os indivíduos estão aptos a se reproduzir tem-se o C100 (VAZZOLER, 1996). Para o cálculo do C50 e C100, seguiu-se o procedimento sugerido por Vazzoler (1996), os indivíduos capturados foram agrupados em dois grupos distintos e classificados de acordo com a escala de maturação gonadal, sendo indivíduos “A” reunidos como “jovens” e os “B, C e D” reunidos como adultos, na sequência foram separados por sexo e em classes de tamanho. As frequências relativas foram lançadas em um gráfico de dispersão entre o comprimento total dos indivíduos e o percentual de adultos naquela classe para então ser traçada uma curva onde a interceptação a partir dos 50% na ordenada indica o comprimento na abscissa onde metade dos indivíduos estarão aptos a participar do processo reprodutivo.

A relação gonadossomática (RGS), é um importante indicador do estado funcional das gônadas, demonstrando qual porcentagem as gônadas representam do peso dos indivíduos. Para isso deve-se obter o peso corpóreo (PC), que é formado pelo peso total do indivíduo, descontado o peso das

gônadas. A utilização do PC no cálculo da RGS tende a mostrar com mais precisão o estado fisiológico das gônadas (VAZZOLER, 1996). Foram calculados as relações individuais e a partir destas foram feitas as médias mensais para cada sexo chegando-se assim a uma curva de maturação para fêmeas e machos.

O cálculo de RGS dá-se pela equação:

$$\text{RGS} = (\text{PG/PC}).100$$

$$\text{Onde: PC} = \text{PT-PG}$$

Outro importante índice é o fator de condição. Pode ser usado como um indicativo quantitativo de como estão as condições de bem estar dos peixes, podendo refletir condições alimentares recentes. É representado pela relação entre o peso e o comprimento de cada indivíduo, elevados ao coeficiente angular da regressão entre o PT/CF (LE CREN, 1951 *apud* VAZZOLER, 1996).

No presente estudo, foram calculados dois fatores de condição:

$$\text{K} = \text{Pt/Ct}^b$$

$$\text{K}' = \text{Pc/Ct}^b$$

Sendo:

K = fator de condição total

K' = fator de condição somático

Em um período reprodutivo as fêmeas passam por uma grande necessidade energética para poder desenvolver suas gônadas, essa necessidade é suprida com a transferência de energia proveniente das vísceras, músculos e fígado (VAZZOLER, 1996). Para poder analisar esses índices de reservas transmitidas para as gônadas, deve-se analisar a diferença entre K e K' (ΔK). Quanto mais alta essa diferença, mais alta está a produção nos ovários, servindo indiretamente como um indicador de período de desova (ISAAC-NAHUM e VAZZOLER, 1983).

3. RESULTADOS

3.1 RELAÇÃO PESO-COMPRIMENTO

Os valores obtidos para as constantes provenientes dos coeficientes de regressão linear e angular (Figura 10) foram 0,00004 e 2,7289 respectivamente. Inicialmente, as constantes foram calculadas para os sexos separadamente, porém como seus resultados foram muito semelhantes, optou-se por utilizar os valores para ambos os sexos como padrão para o cálculo do peso total das amostras, bem como para o cálculo do RGS e dos fatores de condição total e somático.

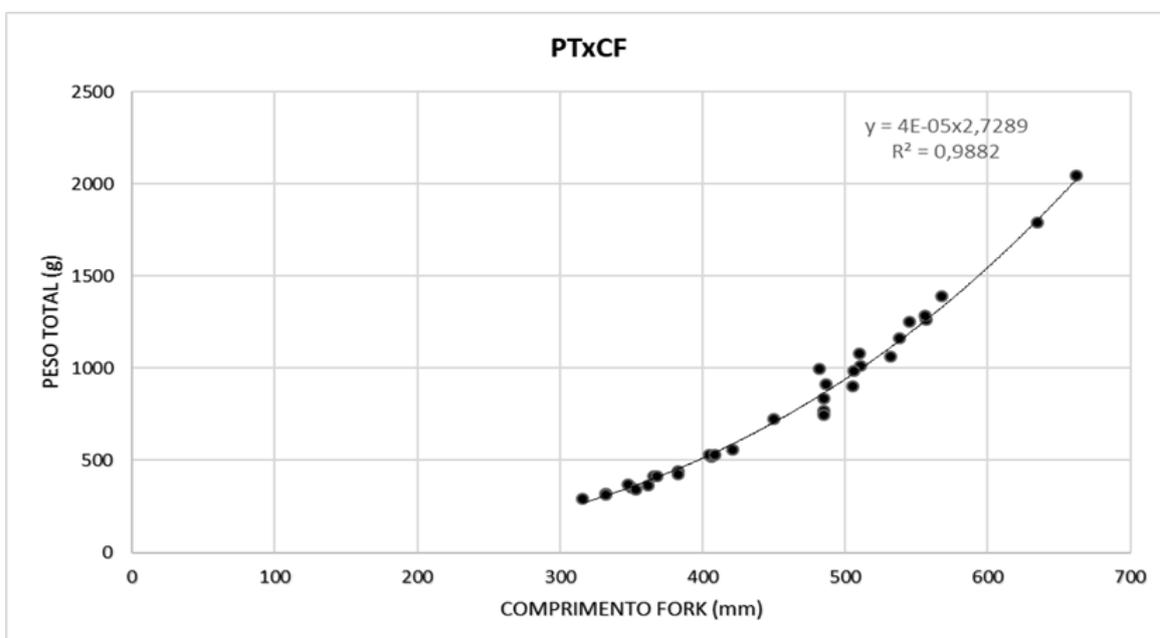


Figura 10 - Curva da relação peso-comprimento para *S. brasiliensis* coletados no litoral do Paraná, com seus respectivos coeficientes linear e angular bem como o coeficiente de determinação, R^2 , mostrando um bom ajuste do modelo. N=33.

O coeficiente de determinação (R^2) ficou em 0,9882, sugerindo uma boa aderência dos pontos empíricos à curva ajustada.

A amplitude do comprimento total nos exemplares analisados variou de 371 a 943mm, sendo de 334-943mm nas fêmeas e de 350-743mm nos machos (Tabela 1). O período no qual houve a maior amplitude tanto do comprimento total como do peso total para ambos os sexos foi durante o mês de junho. Os indivíduos de maior porte foram encontrados no mês de julho.

Tabela 1 – Amplitude das medidas de comprimento total (CT) e peso total (PT) dos exemplares de *S. brasiliensis* capturados no período de março a setembro de 2018.

Mês	N	Fêmeas			Machos		
		N	CT – mín-máx (mm)	PT-mín-máx (g)	N	CT-mín-máx (mm)	PT-mín-máx (g)
Mar	69	36	334 – 656	194 – 1287	33	350-626	224 – 1081
Abr	34	14	371 – 644	293 – 1239	20	428-649	366 – 1221
Mai	23	13	654 – 812	1313 – 2634	10	615-722	1005 – 1646
Jun	18	7	572 – 686	907 – 1603	11	551-672	745 – 1301
Jul	52	36	572 – 943	917 – 3589	16	594-743	984 – 1858
Ago	13	10	582 – 697	963 – 1610	3	576-692	902 – 1553
Set	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	209	116	334 – 943	194 – 4487	93	350 – 722	224 - 2323

3.2 COMPRIMENTO MÉDIO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO

O resultado da análise do tamanho de primeira maturação gonadal para fêmeas baseado nas frequências relativas (Tabela 2) estimou que 50% delas estão aptas a se reproduzir com 625mm de comprimento total. O comprimento onde todos os indivíduos estão aptos a se reproduzir é de 750mm de comprimento total (Figura 11). Para os machos não foi possível calcular a curva, pois na amostra houve falta de exemplares machos maduros que pudessem servir como indicador de 100% de maturação (Tabela 2).

Tabela 2 - Exemplos de *S. brasiliensis* separados em classes de tamanho para cálculo de L50.

Classes	Fêmeas			Machos		
	Jovens-n	Adultos-n	Adultos %	Jovens-n	Adultos-n	Adultos %
350	1	0	0,00%	1	0	0,00%
400	13	0	0,00%	10	0	0,00%
450	21	0	0,00%	15	0	0,00%
500	3	0	0,00%	2	0	0,00%
550	0	0	0,00%	2	0	0,00%
600	5	4	44,44%	6	17	73,91%
650	7	9	56,25%	4	12	75,00%
700	3	22	88,00%	6	9	60,00%
750	0	12	100,00%	8	1	11,11%
800	0	10	100,00%	-	-	-
850	0	1	100,00%	-	-	-
900	0	1	100,00%	-	-	-
950	0	4	100,00%	-	-	-

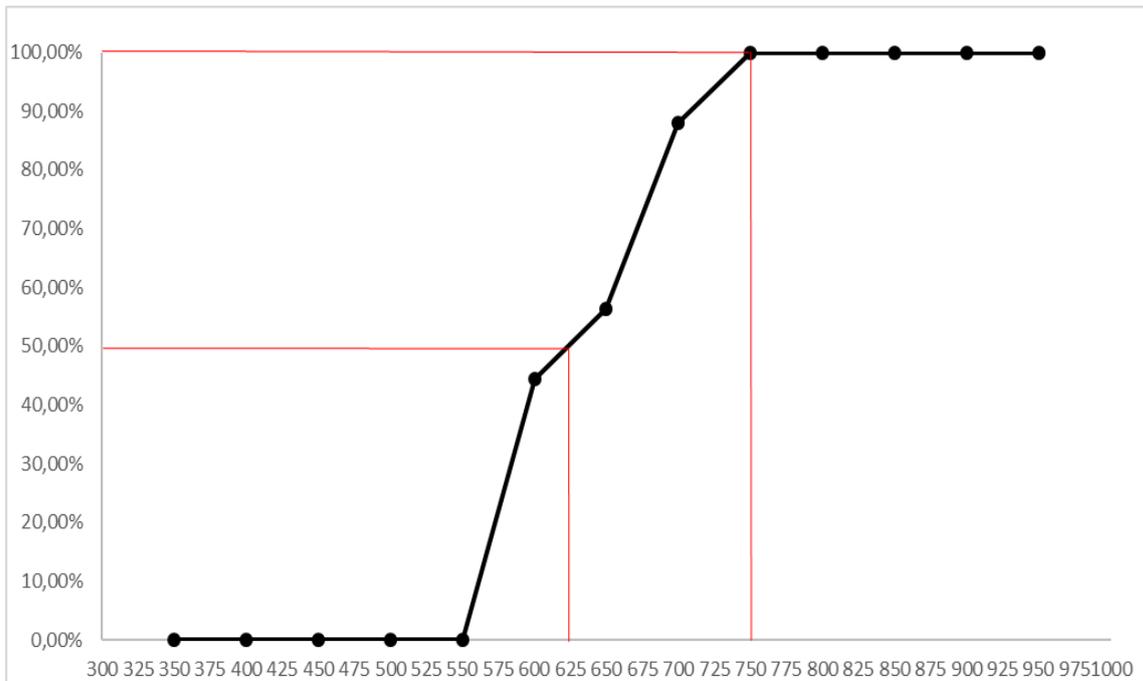


Figura 11 - Curva da relação entre frequência relativa de fêmeas adultas por classe de comprimento (mm).

3.3 PROPORÇÃO SEXUAL

Na análise da proporção sexual observou-se um maior número de fêmeas, 116 exemplares, contra 83 machos, correspondendo a 55,5% e 44,5% respectivamente.

Não foi observada diferença significativa entre os sexos se considerado o período total de estudo. Ao nível de significância de 5% com grau de liberdade = 1, obteve-se:

$$X^2 \text{ calculado} = 2,53 < 3,84$$

Analisando uma distribuição mensal da proporção sexual (Figura 12) o único mês no qual houve diferença significativa foi julho, com um χ^2 calculado de 7,6923 > 3,84 ($p > 0,05$).

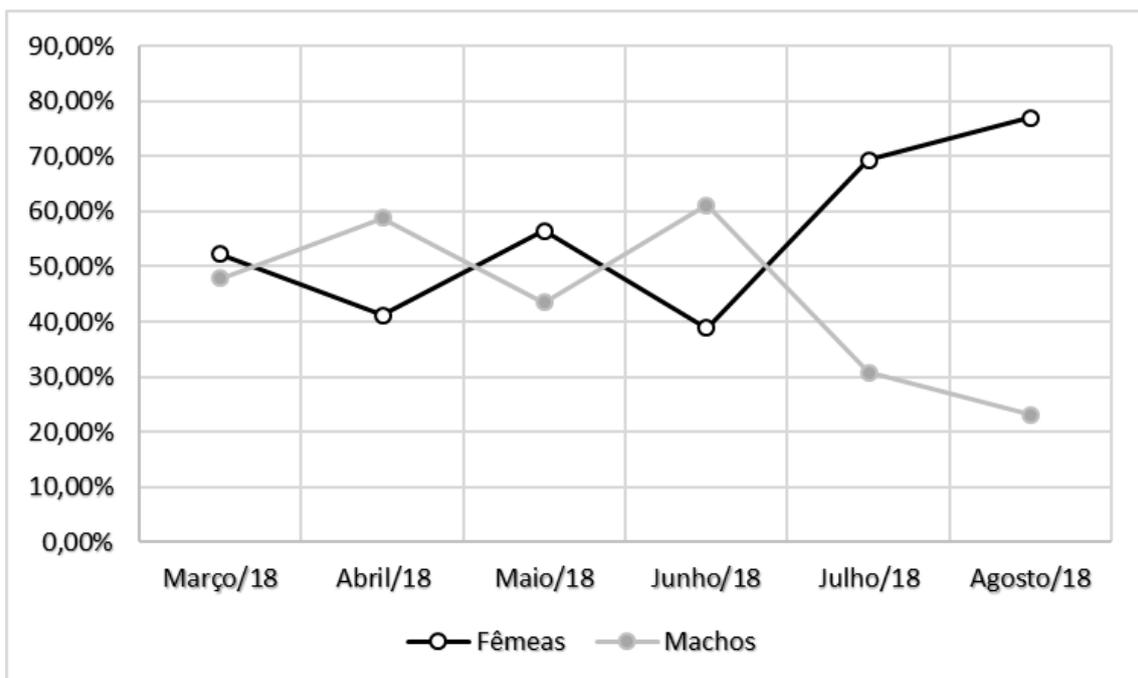


Figura 12 - Variação mensal da proporção sexual de *S. brasiliensis* entre março e agosto de 2018. Mês de julho com diferença significativa na proporção.

3.4 ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO

Em uma distribuição mensal dos percentuais de estágios de maturação gonadal das fêmeas (Figura 13), nota-se que em todos os meses de observação os estágios não maduros, A e B foram os que predominaram, a amplitude de exemplares em estágio A foi de 334-697mm e em estágio B de

572-794mm. As gônadas maduras, estágio C, apresentaram um suave padrão de crescimento desde março até junho, quando atingiram o seu ápice. Então na amostra subsequente ocorreu o aparecimento de gônadas desovadas em estágio D, correspondendo a 13,89% das gônadas amostradas. Quanto aos machos (Figura 14), nenhum indivíduo espermiado foi registrado, e maduros somente nos meses de abril e junho.

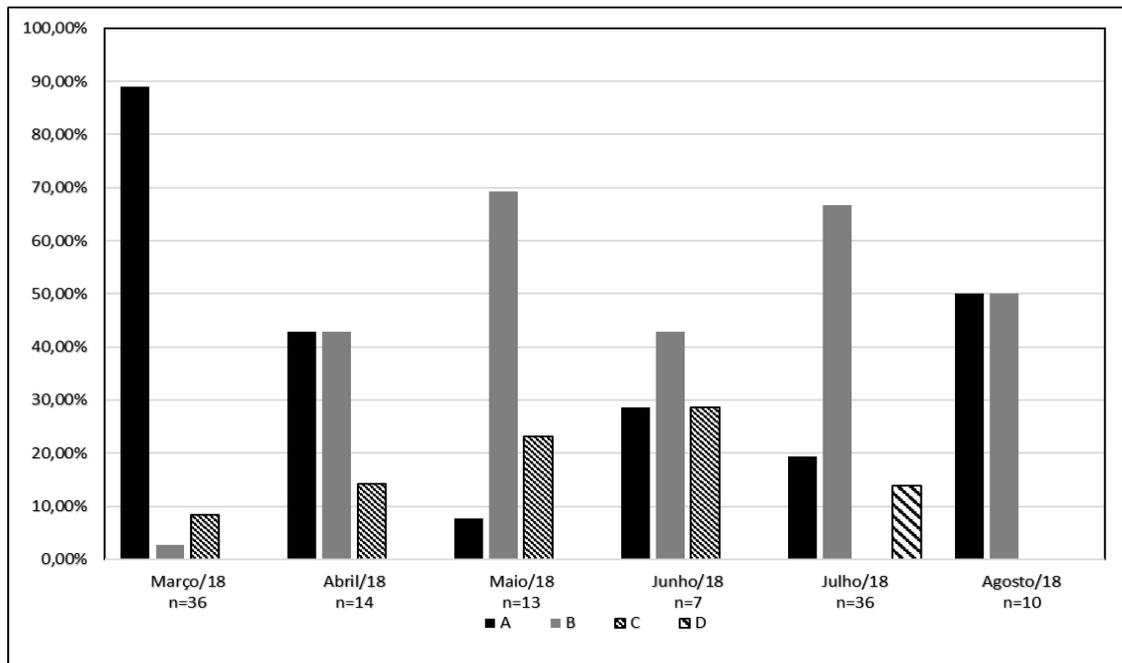


Figura 13 - Distribuição mensal dos estágios de maturação dos ovários de *S. brasiliensis*.

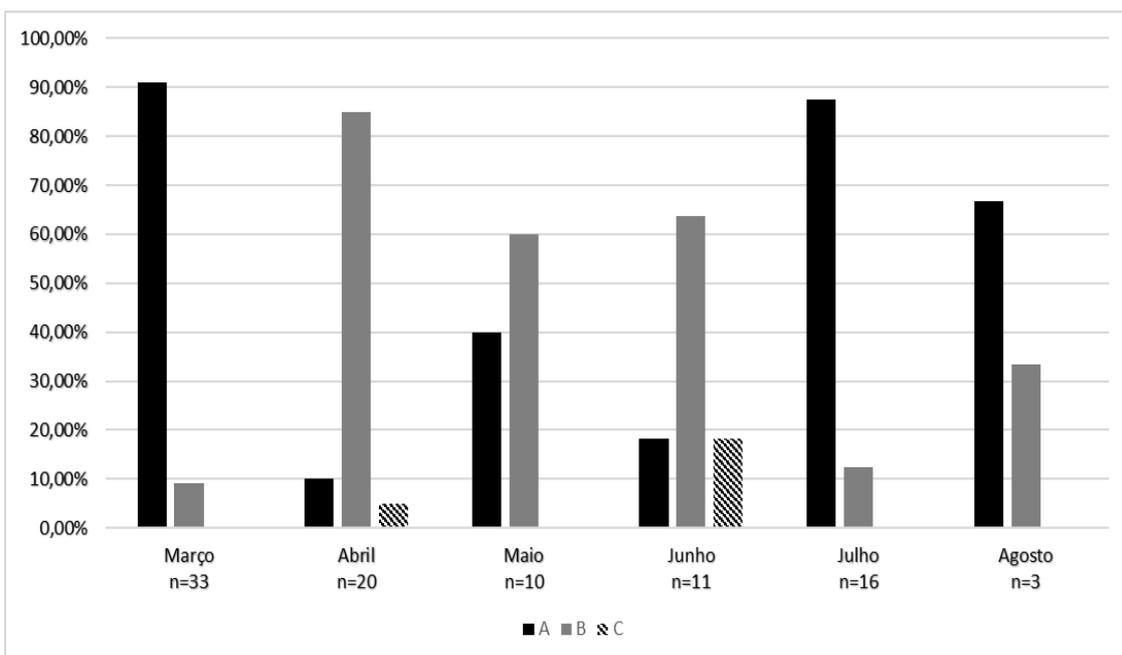


Figura 14 - Distribuição mensal dos estágios de maturação dos testículos de *S. brasiliensis*.

3.5 RELAÇÃO GONADOSSOMÁTICA

A distribuição dos valores médios mensais da RGS para ambos os sexos através de uma curva de maturação, apresentou seus níveis mais altos em junho, com machos tendo variação semelhante à de fêmeas (Figuras 15 e 16). No mês de junho observa-se um desvio padrão bem elevado, tanto para fêmeas quanto para machos, isso se deve ao fato de ter sido o mês com o índice mais alto da relação gonadossomática, além da presença de exemplares de tamanho contrastante em uma amostra razoavelmente pequena no mês. Já em julho o desvio diminuiu significativamente em uma amostra de maior tamanho com uma menor dispersão nos tamanhos dos exemplares. Além disso, o fato de fêmeas com elevado peso e comprimento estarem desovadas, consequentemente diminuindo a RGS, acabou levando a um desvio mais suave.

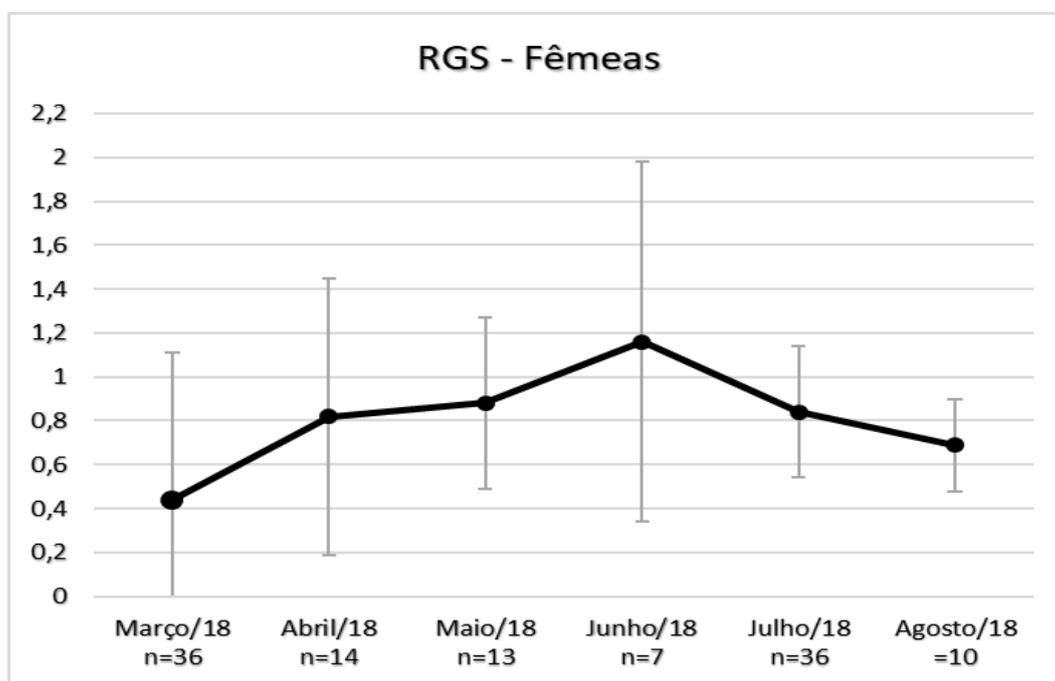


Figura 15 - Variação mensal dos valores médios da Relação Gonadossomática com desvio padrão em fêmeas de *S. brasiliensis*. Observa-se o pico dos valores no mês de junho.

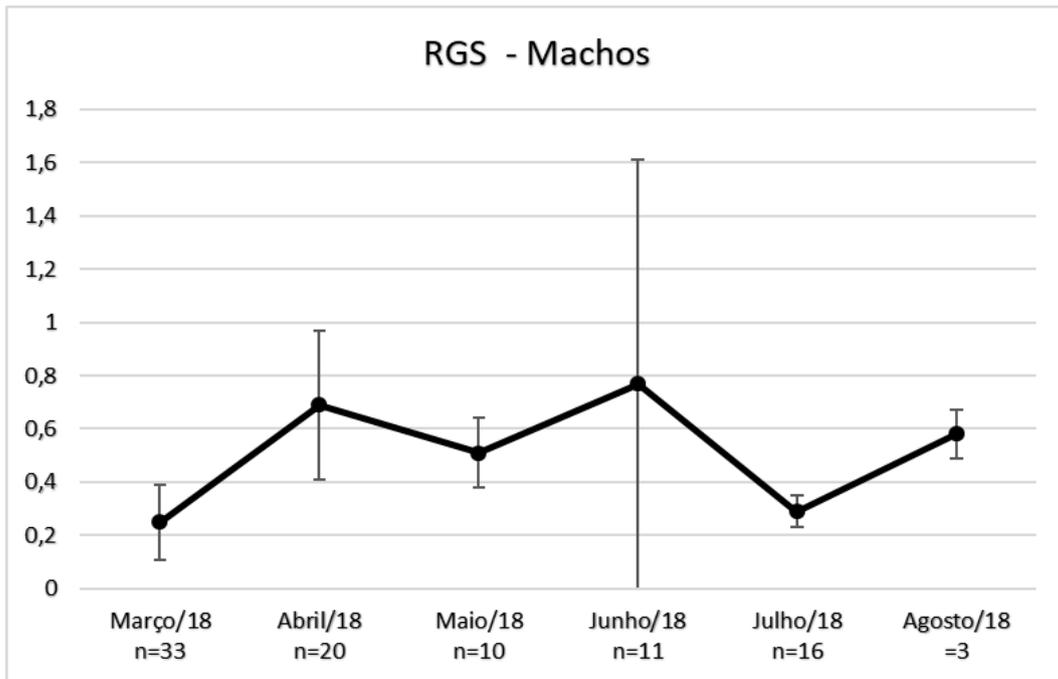


Figura 16 - Variação mensal dos valores médios da Relação Gonadossomática com desvio padrão em machos de *S. brasiliensis*. Junho foi o mês com o maior índice.

3.6 TAMANHO DOS OVÓCITOS

O tamanho médio mensal dos ovócitos provenientes de gônadas maduras apresentou as maiores médias nos meses de maio e junho (Figura 17). Nos meses de agosto e setembro não foram capturadas fêmeas com gônadas maduras, foram registradas apenas fêmeas com ovários já desovados. Não houve diferenças nas medidas de circunferência dos ovócitos referentes às seções caudal, medial e cranial das gônadas maduras, indicando gônadas com desenvolvimento sincrônico.

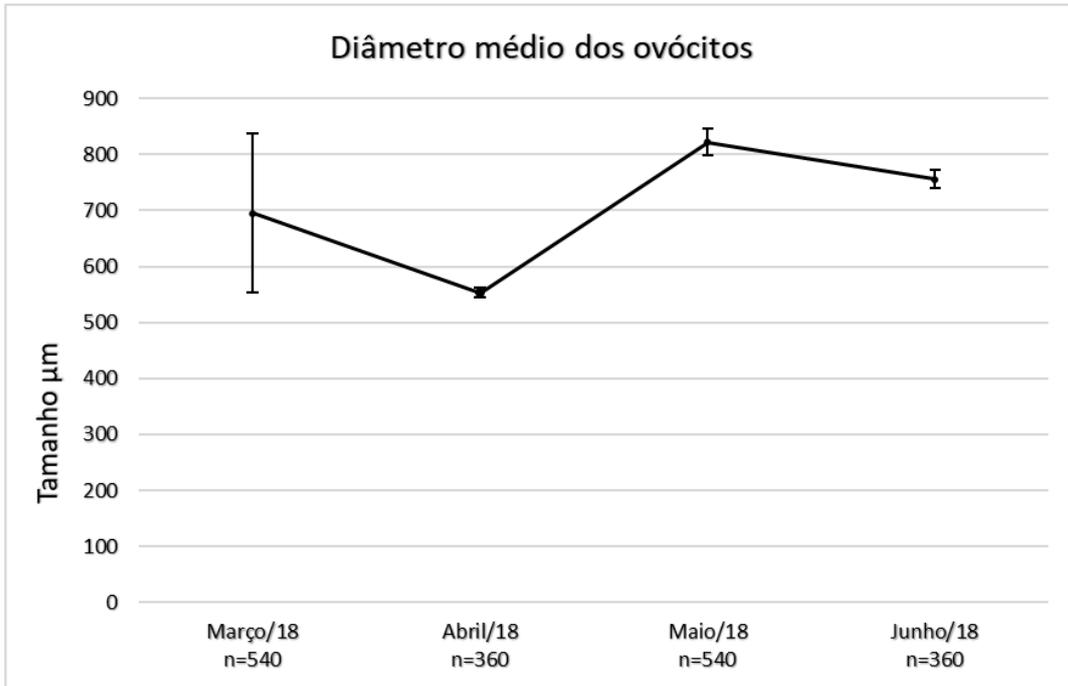


Figura 17–Distribuição mensal do tamanho médio dos ovócitos maduros com desvio padrão de *S. brasiliensis*. Foram medidos 180 ovócitos por indivíduo.

A distribuição dos diâmetros dos ovócitos por classe de comprimento (Figura 18) mostra que a classe predominante foi a de ovócitos no tamanho de 700 a 800μm. A amplitude total ficou entre 476 a 984μm.

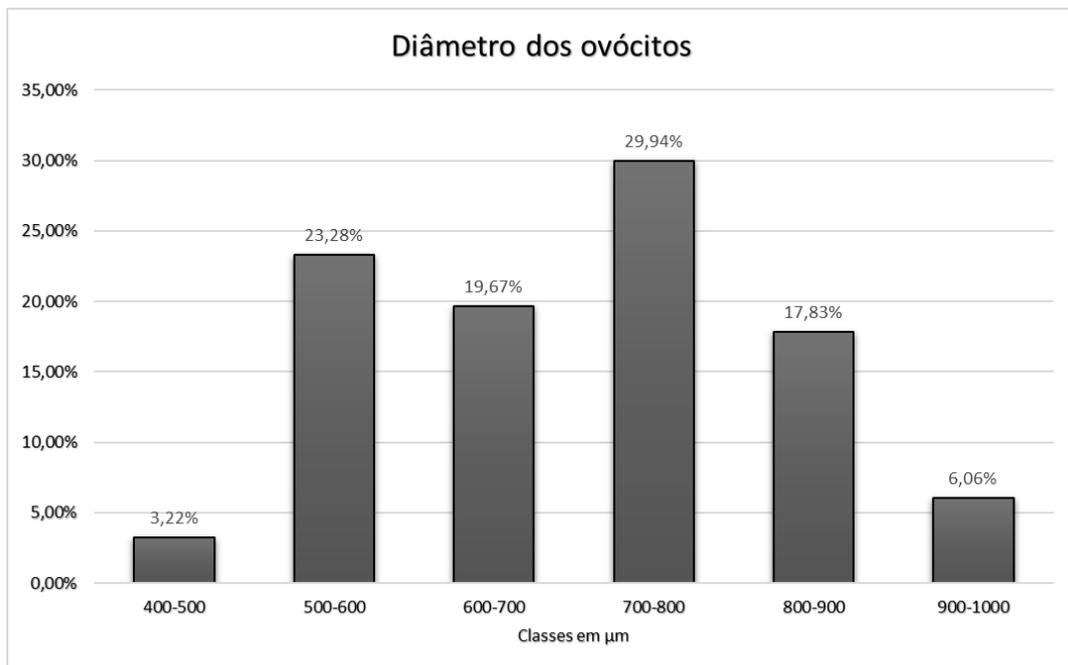


Figura 18 – Distribuição de abundância relativa do tamanho ovocitário (n=1800) em ovários maduros de *S. brasiliensis*.

3.7 FATOR DE CONDIÇÃO

A variação no fator de condição (ΔK) para ambos os sexos foi pequena até o mês de maio, a partir do qual começou a apresentar um aumento (Figura 19). Isso culminou com o seu maior índice no mês de junho, possivelmente indicando o período reprodutivo entre esses dois meses.

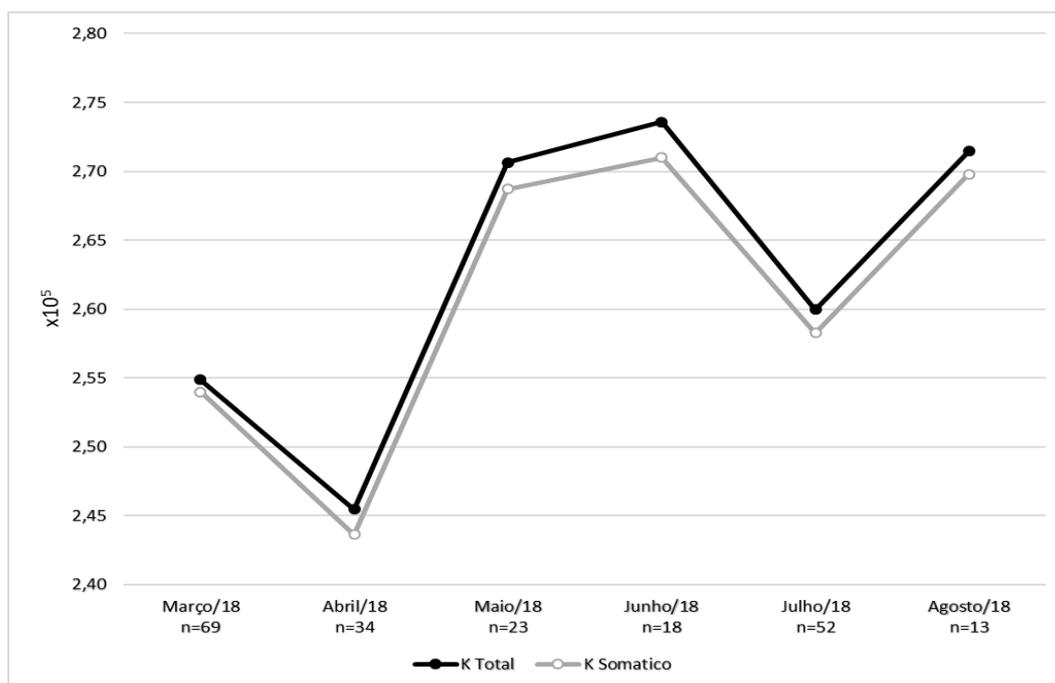


Figura 19–Variação mensal dos valores médios do fator de condição total (K) e somático (K'), observa-se uma maior variação entre os dois índices entre maio e junho, possível período reprodutivo.

4. DISCUSSÃO

O conhecimento da relação peso-comprimento é um importante dado que juntamente com outros fatores pode fornecer informações básicas para o estudo das espécies da ictiofauna. Através dessa relação podemos estimar biomassas, estoques pesqueiros e até certo ponto o bem estar do peixe quando associamos o peso com outros índices qualitativos, podendo servir de base para o conhecimento e estudo da condição e do desenvolvimento gonadal (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 1977). Os coeficientes de regressão linear “a” e angular “b” disponíveis na literatura para a espécie (NOMURA e COSTA, 1966; NÓBREGA *et al.*, 2004), ambos os trabalhos da região Nordeste, quando

aplicados a comprimentos de exemplares provenientes do litoral paranaense, retornaram valores de peso diferentes dos efetivamente observados nos exemplares capturados. Fez-se necessário então o cálculo dos próprios coeficientes linear e angular específicos para a região. O coeficiente b aqui estimado, 2,7289, é inferior ao fator de condição isométrico de 3, o que significa que *S. brasiliensis* apresenta um crescimento tipo alométrico do peso em relação ao comprimento. Importante ressaltar que esse coeficiente varia de espécie para espécie e até mesmo entre populações da mesma espécie, distribuindo-se entre 2,4 e 4,0 (VAZZOLER, 1996). Tal diferença pode ter relação com a distância geográfica das populações visto que como não apresentam uma migração muito ampla (COLLETTE e NAUEN, 1983) alguns fatores, como hábitos alimentares e diferentes épocas reprodutivas podem causar curvas de crescimento dispares.

De forma geral, em populações espera-se uma proporção de 1:1 entre machos e fêmeas. Essa proporção constitui-se em relevante informação para a caracterização da estrutura de uma espécie, sendo de grande importância para o estudo de outros aspectos inerentes às populações da espécie como a avaliação do seu potencial reprodutivo e estimativas dos tamanhos de seus estoques (VAZZOLER, 1996). A proporção sexual de 1:1 aqui encontrada, difere de outros trabalhos provenientes da região nordeste onde foram relatadas proporções de 2 machos para cada fêmea (OLIVEIRA *et al.*, 2015) e (NÓBREGA, 2012), essa diferença tende a variar ao longo do ciclo de vida dos peixes, podendo ser causada por fatores como a mortalidade, que acaba por determinar o predomínio de indivíduos de um dos sexos em diferentes fases de desenvolvimento (VAZZOLER, 1996) ou a arte de pesca utilizada, já que sexos diferentes podem habitar níveis de profundidades distintos e ter comportamento específico.

Segundo Gesteira e Mesquita (1976), em estudos com populações da costa do Nordeste, *S. brasiliensis* desova pela primeira vez com cerca de 410cm de comprimento fork, o que difere dos resultados aqui apresentados, já que o C50 indicou um comprimento médio de primeira maturação de 625mm de comprimento total. Lima *et al.* (2009), também para a região Nordeste, estimaram C50 semelhante à pesquisa de Gesteira e Mesquita (1976), 41,1cm. Isso nos deixa com duas possibilidades, a primeira é a de que as populações

presentes no litoral Sul tendem a ter o seu processo de maturação com maior tamanho do que as do Nordeste; e a segunda, que a curva aqui apresentada tenha sido movida para a direita na abscissa devido a possível presença de fêmeas capturadas e classificadas como “A”, porém não virgens, já que ovários em estado de repouso podem ser classificados como “A”. O intuito no momento da classificação era de que fêmeas “A” fossem imaturas e virgens e as que se encontrassem em estado de repouso pós desova fossem classificadas em “D”, como algumas realmente foram, porém devido a semelhanças morfológicas dos ovários entre esses estados é possível que algumas fêmeas de maior porte classificadas como “A”, na verdade já tenham desovado pelo menos uma vez e na realidade seriam “D”.

Outros pontos de discordância ocorreram com relação ao peso das gônadas quando associados ao comprimento fork, Gesteira e Mesquita (1976), apresentam exemplares medindo 666mm de comprimento fork, com gônadas pesando no mínimo 50,1 g, enquanto que exemplares coletados no presente estudo com CF semelhante, 662mm (735mm CT, estágio C) e 664mm (732mm CT, estágio C), apresentaram respectivamente 31,76g e 30,28g e ovócitos em estado de considerável hidratação medindo na média 813µm e 832µm respectivamente.. Essas diferenças podem estar relacionadas com a área de distribuição das populações, fazendo com que as populações localizadas no Nordeste sejam mais prolíferas do que as do Sul, o que parece ter sentido, dadas as diferenças climáticas e distância geográfica entre essas populações ou então é possível que esses ovários, de acordo com Chaves, (1989) tenham um aumento exponencial de tamanho momentos antes da desova devido à hidratação dos ovócitos, o que explicaria um aumento súbito de peso gonadal. No aspecto de desova, os peixes tendem a ter um padrão onde o comprimento do corpo está diretamente ligado à quantidade de ovócitos liberados para a fecundação. Chaves *et al.* (2017) comentam que fêmeas com tamanhos estratégicos para a espécie podem liberar quantidades até 50% maiores de ovócitos do que fêmeas maduras de menor porte, dados esses que encontram concordância com as amostras coletadas nesse estudo, observou-se que houve um aumento relacionado entre o peso das gônadas e o comprimento dos indivíduos.

A captura de indivíduos de pequeno tamanho no bycatch pode afetar a reprodução da espécie no litoral do Paraná, segundo Lima *et al.*, (2009), o tamanho médio de primeira maturação gonadal (C50) para fêmeas *S. brasiliensis* na costa do Nordeste é de 411mm. Nos dados coletados no Paraná, houve a incidência de exemplares fêmeas em estágio imaturo (A) até os 697mm, com o estágio B começando em 572mm. Aparentemente existe um atraso na maturação da população da espécie que está presente no litoral sul, isso, aliado ao grande número de exemplares de pequeno porte capturados pelo bycatch pode contribuir para a redução do estoque pesqueiro da espécie na região.

O elevado número de exemplares em estágio A ainda virgens e com tamanho reduzido capturados nos meses de março, abril e agosto, indica que juvenis da espécie aparecem com frequência em várias artes de pesca, o que pode ser perigoso para a espécie já que em tais estágios gonadais os exemplares ainda não tiveram a oportunidade de se reproduzir, contribuindo assim a uma possível queda nos estoques pesqueiros da espécie.

As gônadas maduras, C, ocorreram com maior frequência nos meses de maio e junho, em fêmeas, fato esse que quando analisado juntamente com a relação gonadossomática e a variação dos valores de fator de condição total e somático, indicam um possível período de desova entre esses dois meses. Isso fica ainda mais evidenciado observando-se o diâmetro dos ovócitos, seus maiores números ocorreram nos meses de maio e junho, o que pode ser reflexo do comprimento dos exemplares nesses meses, que foram os maiores para fêmeas maduras (excetuando-se as fêmeas desovadas em julho), já que existe uma correlação entre o comprimento dos indivíduos e o tamanho dos ovócitos (CHAVES, 1989; CHAVES *et al.*, 2017). Os maiores ovócitos amostrados contam com um diâmetro de 984 μ m, o que difere um pouco da literatura, Lima *et al.* (2007) citam tamanhos máximos de cerca de 750 μ m, essa diferença no diâmetro dos ovócitos pode ser explicada pela hidratação que afeta os ovócitos momentos antes da desova, quando podem sofrer aumento de volume na ordem de 6 a 8 vezes (CHAVES, 1989). Ausência de machos maduros em maio pode ser explicada pelo pequeno tamanho da amostra, pois foram registrados indivíduos nesse estágio nos meses imediatamente anterior e subsequente, reforçando a expectativa de que maio, assim como junho, é

também um mês de época reprodutiva. Ainda sobre o período de desova, esse parece diferir da literatura proveniente do Nordeste, onde o principal período se dá entre setembro e março, com uma maior ênfase em dezembro (GESTEIRA,1972; GESTEIRA e MESQUITA, 1976; LIMA *et al.*,2007) enquanto o aqui observado possivelmente ocorre nos meses de maio e junho.

5. CONSIDERAÇÕES

O provável período de desova de *S. brasiliensis* na região costeira do litoral do Paraná ocorre principalmente nos meses de maio e junho.

Indivíduos com estágios gonadais imaturos ou em maturação que ainda não tiveram a oportunidade de se reproduzir são os mais capturados pelas redes de emalhe nessa região através das artes de fundeio e caceio.

O baixo número de exemplares em estágio gonadal maduro capturados, face aos números absolutos de captura, corrobora a hipótese de que *S. brasiliensis* se afasta da costa para efetuar a desova.

6. REFERENCIAS

- AFONSO, M.G.. Dinâmicas da pesca de emalhe em Matinhos-PR: implicações para a conservação dos recursos pesqueiros. Dissertação de Mestrado, Zoologia UFPR, 47p. 2016.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J.M., Sistemas técnicos de pesca no litoral do Paraná: caracterização e tipificação. *In Desenvolvimento & Meio Ambiente em busca da interdisciplinaridade*. Cap. 4, pg213 Editora UFPR, Curitiba, 2002.
- ANDRIGUETTO-FILHO, J.M.; CHAVES, P.T.C.; SANTOS, C.; LIBERATI, S.A. Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Paraná. In: ISAAC, V.N., HAIMOVICI, M., MARTINS, S.A., ANDRIGUERRO, J.M. (Org). A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais. Belém, UFPA, pg117-140, 2006.
- BATISTA, V.S.; FABRÉ, N.N. Temporal and spatial patterns of serra, *Scomberomorus brasiliensis* (teleostei, scombridae), catches from the fisheries on the Maranhão Coast, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 61(4): 541-546, 2001.
- BIGARELLA, J.J. Contribuição ao estudo da planície litorânea do estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 65-110, 2001.
- CHAVES, P.T.C. Desenvolvimento dos ovócitos em *Harengula clupeola*, *Urophycis brasiliensis*, *Eucinostomus argenteus*, *Isopisthus parvipinnis* e *Menticirrhus americanus* (Teleostei). *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 37(2):81-93,1989.
- CHAVES, P.T.C. Hidratação pré-ovulatória em peixes: um caráter de origem marinha? *Revta Brasil. Zool.*, 6(3):463-472, 1989.
- CHAVES, P.T.C. Fecundidade de peixes e tamanhos máximos de captura: Instrumento auxiliar à gestão de pesca. *B. Inst. Pesca*, São Paulo, 43(4): 542 - 556, 2017.
- CHAVES, P.T.C.; COVA-GRANDO, G.; CALLUF, C. - Demersal ichthyofauna in a continental shelf region on the South coast of Brazil exposed to shrimp trawl fisheries. *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 32:69-82, 2003.
- CHAVES, P.T.C.; ROBERT, M.C. Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do estado do Paraná, Brasil.2003.

- COLLETTE, B.B.; AMORIM, A.F.; BOUSTANY, A.; CARPENTER, K.E.; DE OLIVEIRA LEITE JR., N.; DI NATALE, A.; FOX, W.; FREDOU, F.L.; GRAVES, J.; VIERA HAZIN, F.H.; JUAN JORDA, M.; MINTE VERA, C.; MIYABE, N.; NELSON, R.; OXENFORD, H.; LESSA, R.P.T; TRAVASSOS, P.E.P.F. *Scomberomorus cavalla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011:e.T170339A6755835.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T170339A6755835.en>. Electronic version accessed 18/10/2018.
- COLLETTE, B.B.; NAUEN, C.E. FAO species, catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. An annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels, bonitos and related species known to date. *FAO Fish. Synop.*, (125) Vol.2:137p. 1983.
- COLLETTE, B.B.; RUSSO, J.L.; ZAVALA-CAMIN, L.A. *Scomberomorus brasiliensis*, a new species of Spanish mackerel from the western Atlantic. 1978.
- COSTA, R.S.; PAIVA, M.P. Notas sobre a pesca da cavala e da serra no Ceará – dados de 1968. *Arquivos Ciên. Mar.*, 9: 89-95. 1969.
- ESPER, M.L.P.; MENEZES, M.S.; ESPER W. Época reprodutiva de *Mugilplatanus* (Günther, 1880), Pisces, Mugilidae, da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil). *Acta Biol. Par.*, Curitiba, 30 (1,2,3,4): 5-17, 2001.
- FAGUNDES, L.; TOMÁS, A.R.G.; CASARINI, L.M.; BUENO, E.F.; LOPES; G.M.; MACHADO, D.A.L.; ROSA, R.A.; BRAGA, A.C.A.; CAMARGO, F.B.F.; OBERG, I.M.F.; PELLEGRINI, S.O.P. A pesca de arrasto de praia na ilha de São Vicente, São Paulo, Brasil. Série relatórios técnicos, Instituto de pesca, São Paulo 29, 1-45, 2007.
- FONTELES-FILHO, A.A. Sinopse de informações sobre a cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier) e a serra, *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo and Zavala-Camin (Pisces, Scombridae), no Estado do Ceará, Brasil. *Arquivos. Ciên. Mar.*, 27: 21-48. 1988.
- FRICKE, R., ESCHMEYER, W.N.; VAN DER LAAN, R. Catalog of fishes: genera, species, references (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 30/10/2018.
- FROESE, R. and PAULY, D. Editors. 2018. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2018).

- FUZETTI, L., A pesca na Ilha do Mel (Paraná-Brasil): Pescadores, atividades e recursos pesqueiros. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- GESTEIRA, T.C.V. Sobre a reprodução e fecundidade da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), no Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciênc. Mar* 12(2): 117-122. 1972.
- GESTEIRA, T.C.V. e MESQUITA, A.L.L. Época de reprodução, tamanho e idade na primeira desova da cavala e da serra, na costa do Estado do Ceará (Brasil). *Arq. Ciênc. Mar* 16 (2): 83-86, 1976.
- IPARDES, Relatório de Pesquisa IPARDES, www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/caracte_ilhas_litoral_pr_17_81.pdf. 1981.
- ISAAC-NAHUM, V.J. e VAZZOLER, A.E.A.M. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Sciaenidae). 1. Fator de condição como indicador do período de desova. *Bolm Inst. oceanogr.*, São Paulo, 32(1):63-69, 1983.
- LIMA, J.T.A.X.; FONTELES-FILHO, A.A.; CHELLAPPA, S. Biologia reprodutiva da Serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Osteichthyes: Scombridae), em águas costeiras do Rio Grande do Norte. *Arquivos de Ciências do Mar*, vol. 40, n. 1, p. 24-30, 2007.
- MENEZES, M.F. Alimentação da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), em águas costeiras do Estado do Ceará. *Arq. Ciênc. Mar.*, 10: 171-176. 1970.
- MPA, Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim estatístico da pesca e aquicultura, 2011.
- NÓBREGA, M.F. Idade, crescimento e avaliação de estoque da serra *Scomberomorus brasiliensis* (Teleostei: Scombridae), na plataforma continental do Nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado em Biologia animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.
- NÓBREGA, M.F.; FRÉDOU, F.L.; LESSA, R.P.; HAZIN, F.V. *Scomberomorus brasiliensis*. In Dinâmica de populações e avaliação de estoques dos recursos pesqueiros da região nordeste. Volume II. DIMAR. R. P. Lessa, M. F. Nóbrega & Júnior, J. L. B. Recife-Brasil, Departamento de Pesca - Universidade Federal Rural de Pernambuco: p. 51-68, 2004.
- NOMURA, H. e COSTA, R.S. Sobre o comprimento e o peso da cavala e da

serra das águas cearenses. *Arq. Est. Biol. Mar.*, UFC 6(1):11-13, 1966.

OLIVEIRA, M.R.; MORAIS A.L.S.; SILVA A.M.; LIMA, J.T.A.X.; CARVALHO, M.M.; CHELLAPPA, N.T. e CHELLAPPA, S. Estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil, *Holos* 31, Vol. 6. 107, 2015.

PAIVA, M.P. Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Fortaleza: EUFC. pg 71, 1997.

PINA, J.V. e CHAVES, P.T.C. Incidência da pesca de arrasto camaroeiro sobre peixes em atividade reprodutiva: uma avaliação no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Atlântica*, Rio Grande 31(1): 99-106, 2009.

ROBERT, M.C. e CHAVES, P.T.C. Dinâmica da atividade pesqueira artesanal em duas comunidades da região litorânea limítrofe Santa Catarina-Paraná, Brasil. *Boletim Instituto de Pesca*, 32, 2006.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B. Estudo das variações da relação peso total/comprimento total em função do ciclo reprodutivo e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) da costa do Brasil entre 23° S e 28° S. *Bol. Inst. Oceanogr.*, São Paulo, v. 26, p. 131-180, 1977.

SPIER D.; GERUM, H.L.N.; BORNATOWSKI, H.; CONTENTE, R.; MATTOS, N.A.S.; VILAR, C.C.; SPACH, H.L. Ichthyofauna of the inner shelf of Paraná, Brazil: checklist, geographic distribution, economic importance and conservation status. *Biota Neotropica*, 18 (2), Article e20170385, 2018.

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

VEIGA, F.A.; ÂNGULO R.J.; MARONE E.; BRANDINI, F.P. Características sedimentológicas da plataforma continental interna rasa na porção central do litoral paranense. *Bol. Paranense Geoc.* 55, p. 67-75, 2004.