

ASPECTOS BIOLÓGICO-PESQUEIROS DA SERRA, *Scomberomorus brasiliensis*, CAPTURADA COM REDE-DE-ESPERA NO NORDESTE DO BRASIL

Aspects of the biology and fishing of the Brazilian mackerel, *Scomberomorus brasiliensis*, caught with gillnet in Northeastern Brazil

Flávia Lucena¹, Rosângela Lessa², Roberto Kobayashi³, Adriano Lima Quiorato⁴

RESUMO

O presente trabalho descreve aspectos biológico-pesqueiros da serra, *Scomberomorus brasiliensis*, importante recurso artesanal do Nordeste do Brasil, relativos à tecnologia de pesca com rede-de-espera, fauna acompanhante e razões biométricas que afetam o processo de emalhamento. O material de estudo foi obtido por amostragem de 482 desembarques realizados ao longo da costa nordestina nos anos de 1998 a 2001, e em 19 viagens de pesca experimental utilizando-se uma bateria de panos de rede com malhas de 70, 80, 90 e 100 mm. A composição específica das pescarias com rede-de-espera apresenta variações espaço-temporais na região Nordeste, mas a serra é a espécie-alvo por ser a mais importante em volume de produção na maioria dos estados e na maior parte do ano. As espécies mais comumente capturadas como fauna acompanhante possuem a forma do corpo semelhante à da serra, principalmente a cavala, *Scomberomorus cavalla*, enquanto o xerelete, *Caranx crysos* e a sardinha-bandeira, *Opisthonema oglinum*, estes são relativamente mais altos. A captura, por emalhamento, das três principais espécies ocorre, sobretudo, na região entre a primeira nadadeira dorsal e a nadadeira anal, que corresponde ao perímetro máximo do peixe.

Palavras-chaves: serra, *Scomberomorus brasiliensis*, biologia pesqueira, rede-de-espera, Nordeste do Brasil.

ABSTRACT

The present paper addresses biological and fishing aspects of the Brazilian mackerel, *Scomberomorus brasiliensis*, an outstanding artisanal resource in Northeastern Brazil, concerning fishing technology, by-catch and biometric ratios that affect the enmeshing process. The study material was obtained through sampling of 482 catch landings performed along the northeastern coast in the years 1998 to 2001, and in 19 experimental fishing cruises using an array of nets with 70, 80, 90 e 100 mm meshes. The specific composition of the gill net catch presents space and time variations in the Northeastern region, but Brazilian mackerel is the main target as it is the most important species in terms of fishing yield in most states and time of the year. The most commonly found species as by-catch in the gillnet fishery have a body similar in shape to that of Brazilian mackerel. This is the case with king mackerel, *Scomberomorus cavalla*, but not with blue runner, *Caranx crysos*, and Atlantic thread-herring, *Opisthonema oglinum*, whose bodies are relatively taller. The catching of those three species is mainly accomplished by enmeshing in the body area between the first dorsal fin and the anal fin, which corresponds with the fish's maximum girth.

Key words: Brazilian mackerel, *Scomberomorus brasiliensis*, fisheries biology, gillnet, Northeast Brazil.

¹ Professor adjunto, UFPA, Departamento de Oceanografia, Centro de Geociências, Campus do Guamá, Belém – PA, Brasil, CEP: 66073-110, E-mail: flucena@ufpa.br

² Professor Adjunto, UFRPE, Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas, Departamento de Pesca, Av. Dom Manoel s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil, Bolsista de Produtividade em Pesquisa, CNPq.

³ Bolsista DTI/CNPq, Programa REVIZEE, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Av. Abolição 3207, Fortaleza, CE, Brasil, Cep: 60165-081.

⁴ Bolsista ITI/CNPQ, Programa REVIZEE, UFRPE, Laboratório de Dinâmica de Populações Marinhas. Departamento de Pesca, Av. Dom Manoel s/n, Dois Irmãos, Recife, PE, Brasil.

INTRODUÇÃO

A rede-de-espera é um dos aparelhos-de-pesca mais antigos, de simples confecção e de fácil operação (Clay, 1981), sendo largamente utilizado em pescarias de pequena escala, pois requer pouco investimento em mão-de-obra e equipamento (Kalsen & Bjarnarom, 1989).

A pesca artesanal do litoral Nordeste brasileiro representa uma atividade econômica e socialmente importante, tanto no que concerne ao número de empregos diretos/indiretos que oferece, como no volume de proteína nobre de origem animal que oferta. Este setor da pesca extrativa captura grande diversidade de espécies. No entanto, algumas possuem maior valor econômico e são mais procuradas pelos pescadores, a exemplo da serra, *Scomberomorus brasiliensis* (Collete, Russo & Zavala-Camin, 1978), que na Região Nordeste é uma das mais importantes. A principal arte de pesca utilizada na captura da serra no litoral nordestino é a rede de emalhar, também conhecida como rede-de-espera, caçoeira, rede-de-caceio, entre outros.

O presente trabalho, desenvolvido no contexto do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Programa REVIZEE), visa descrever a pescaria da serra na costa nordeste do Brasil, bem como qualificar e quantificar a sua fauna acompanhante. Adicionalmente, este trabalho enfatiza os principais fatores relacionados com a forma do corpo do peixe que afetam a ictiofauna capturada através da pesca com rede de emalhar.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é um subprojeto do Programa REVIZEE SCORE-NE e teve como fonte de dados as amostragens de desembarques das pescarias que operavam com rede-de-espera durante os anos de 1998 a 2002.

Foram amostrados 482 desembarques distribuídos ao longo da costa da Região Nordeste do Brasil nos estados do Piauí (Pedra do Sal, Cajueiro da Praia e Praia dos Coqueiros); Ceará (Camocim, Fortaleza, Caponga, e Icapuí); Rio Grande do Norte (Caicara do Norte, Natal e Baía Formosa); Pernambuco (Ponta de Pedras, Itamaracá, Paulista, Recife, Porto de Galinhas, Tamandaré e São José da Coroa Grande); Alagoas (Maceió); e Bahia (Arembepe) (Figura 1). Durante os anos de 2001 e 2002, adicionalmente, na costa do Ceará, foram efetuadas 19 pescarias experimentais utilizando-se uma bateria de panos de redes (3 repetições) com malhas de 70, 80, 90 e 100 mm (medidos entre nós opostos). Os panos eram dispostos na água

em seqüências aleatórias; e o conjunto de redes ligadas entre si forma os espinhéis. Cada espinhel constava de 4 panagens de rede (para cada malha), com 100 m de comprimento total.

Para cada pescaria amostrada, foram coletadas informações relativas ao número de redes utilizadas, tamanho da rede (altura e comprimento), tamanho da malha (medido entre nós opostos), profundidade de atuação da frota, dias de pesca, bem como a produção da serra e das outras espécies capturadas. Para a descrição da faina de pesca, foram efetuados embarques na frota artesanal no Nordeste do Brasil.

Para qualificação e quantificação da pesca com rede-de-espera no Nordeste do Brasil, os desembarques do Piauí a Bahia, no período 1998 a 2002, foram analisados. A descrição da fauna capturada será descrita como o percentagem em número (%) de cada espécie desembarcada em relação ao total desembarcado. A percentagem em número foi dada pelo número de indivíduos para cada espécie i dividido pelo número total de indivíduos (por fator considerado). Os fatores analisados neste trabalho foram ano, estado e trimestre. A percentagem em número (%) de cada espécie em relação ao total desembarcado para cada malha utilizada na pesca experimental foi também analisada (exclusivo do Ceará).

A caracterização morfológica das espécies nas pescarias em que a serra é a espécie-alvo foi realizada registrando-se os perímetros de algumas regiões do corpo do peixe, bem como a parte do corpo através da qual foi capturado, utilizando-se um fio de algodão, e com arredondamento para o milímetro mais próximo.

A rede-de-espera, comparativamente com os demais aparelhos-de-pesca, é considerada altamente seletiva, ou seja, as classes de idade ou comprimento sofrem mortalidade por pesca diferenciada, pois se captura peixes muito menores e muito maiores do que a classe de comprimento modal retida é pequena ou praticamente nula. É evidente, assim, que a sua seletividade afeta qualquer distribuição de frequência de comprimento da captura e, em consequência, os parâmetros da dinâmica populacional.

A compreensão da seletividade da rede-de-espera é necessária para se avaliar estimativas de capturas, alterar captura por unidade de esforço e regular o tamanho do peixe capturado (Trent & Pristas, 1977). Uma vez conhecida a seletividade, as estatísticas de pesca podem ser ajustadas e utilizadas para prover estimativas corretas dos parâmetros de interesse (Cucin & Regier, 1966). Seletividade pode ser definida como a probabilidade relativa de se capturar peixes com uma determinada amplitude de tamanho por um determinado aparelho-de-pesca, numa situação na

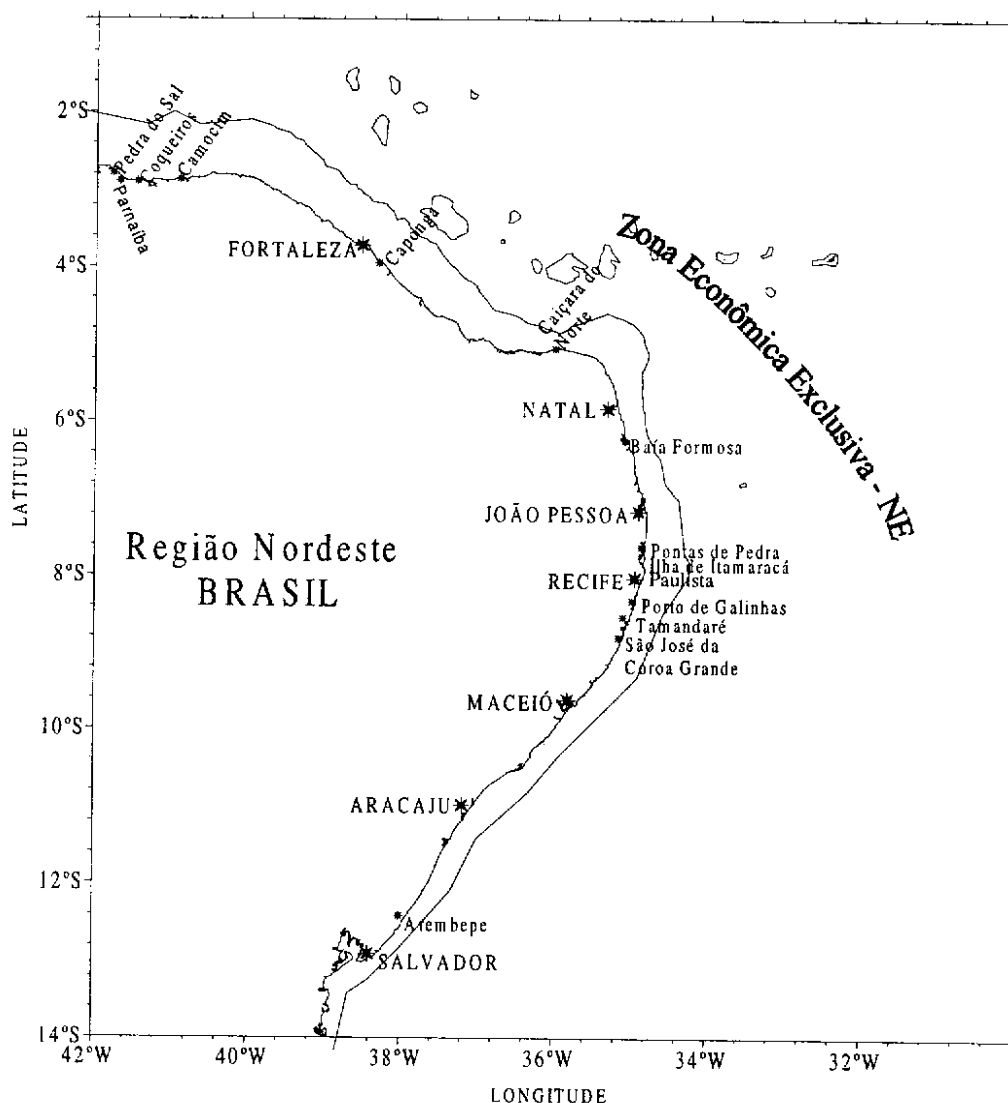


Figura 1 – Locais de amostragem do Programa REVIZEE na costa nordeste do Brasil.

qual todos os peixes da população têm a mesma chance de encontro com o aparelho (Regier, 1969). Sua representação gráfica tem a forma da curva normal de probabilidade, com valores nulos em ambos os lados da mesma e sendo semelhante para todos os tamanhos de malha, mas deslocando-se à direita para malhas progressivamente maiores (Hamley, 1975).

De acordo com Baranov (1914) existem três maneiras do peixe ser retido pela rede: (a) emalhado, quando a malha da rede fica perfeitamente presa no opérculo do peixe; (b) capturado por outra região do corpo que não seja o opérculo, ficando a malha da rede fortemente presa em volta do corpo; (c) emaranhado, na qual o peixe é capturado por proeminências do corpo, como espinhos, raios duros, mandíbulas. Pope *et al* (1975) afirmam que o peixe, para ser emalhado ou preso em volta do corpo, deve penetrar

a malha além do seu opérculo, mas não além do perímetro máximo. Conseqüentemente, a seleção de captura é a faixa de comprimento na qual a cabeça é menor, mas o perímetro máximo é maior que o perímetro da malha.

As formas de captura, entretanto, não são discretas e podem se sobrepor, de modo que a seletividade é influenciada por algumas características: tamanho e forma da malha; coeficiente de entalhamento; tipo, diâmetro e idade do fio; elasticidade da malha; visibilidade; cor e tempo de imersão da rede (Pope *et al.*, 1975). A elasticidade do fio e a capacidade de compressão do corpo do peixe, descritos pelo fator de compressibilidade-elasticidade (K), podem ter grande influência na captura por redes-de-espera (Regier & Robson, 1966), bem como as relações comprimento-perímetro-peso (Kawamura, 1972).

Além da serra, algumas espécies de grande valor econômico e frequência nos desembarques: cavala, *Scomberomorus cavalla*, garassuma, *Carangoides crysos*,

e sardinha-bandeira, *Opisthonema oglinum*, foram selecionadas para determinar as relações entre o perímetro em cada posição ao longo do corpo e a distância desde o focinho, que podem

ser utilizadas para representar a forma do corpo das espécies e explicar os motivos de sua captura (McCombie e Berst, 1969). As seguintes medições foram efetuadas em oito diferentes partes do corpo: porção mediana da órbita (Orb), pré-opérculo (Pop), extremidade posterior do opérculo (Op), inserção da nadadeira peitoral (Peit), inserção da primeira nadadeira dorsal (D1), inserção da segunda nadadeira dorsal (D2), inserção da nadadeira anal e pedúnculo caudal (PC) (Figura 2). Entretanto, devido a diferenças morfológicas, algumas medidas de perímetro não foram obtidas para determinadas espécies (Figura 2): para serra e cavala, medidas do perímetro na região do pré-opérculo não foram obtidas (pré-opérculo pouco discernível) e, para sardinha-bandeira, o perímetro na região da 2ª nadadeira dorsal não foi registrado (esta espécie não possui esta nadadeira). Todas estas medidas serão utilizadas no trabalho e servem para representar a forma do corpo de cada espécie e para especificar razões biométricas nas quais as mesmas foram capturadas (Lucena et al., 2000). Outras formas de captura, que não o emalhe propriamente dito, podem explicar desvios da normalidade apresentados pela curva de seletividade baseada no perímetro máximo.

A metodologia descrita em McCombie & Berst (1969) foi utilizada plotando-se as frequências relativas dos peixes capturados contra a proporção da razão "perímetro máximo/tamanho da malha" ($P_{\text{máx}}/P$). Esta frequência foi plotada tam-

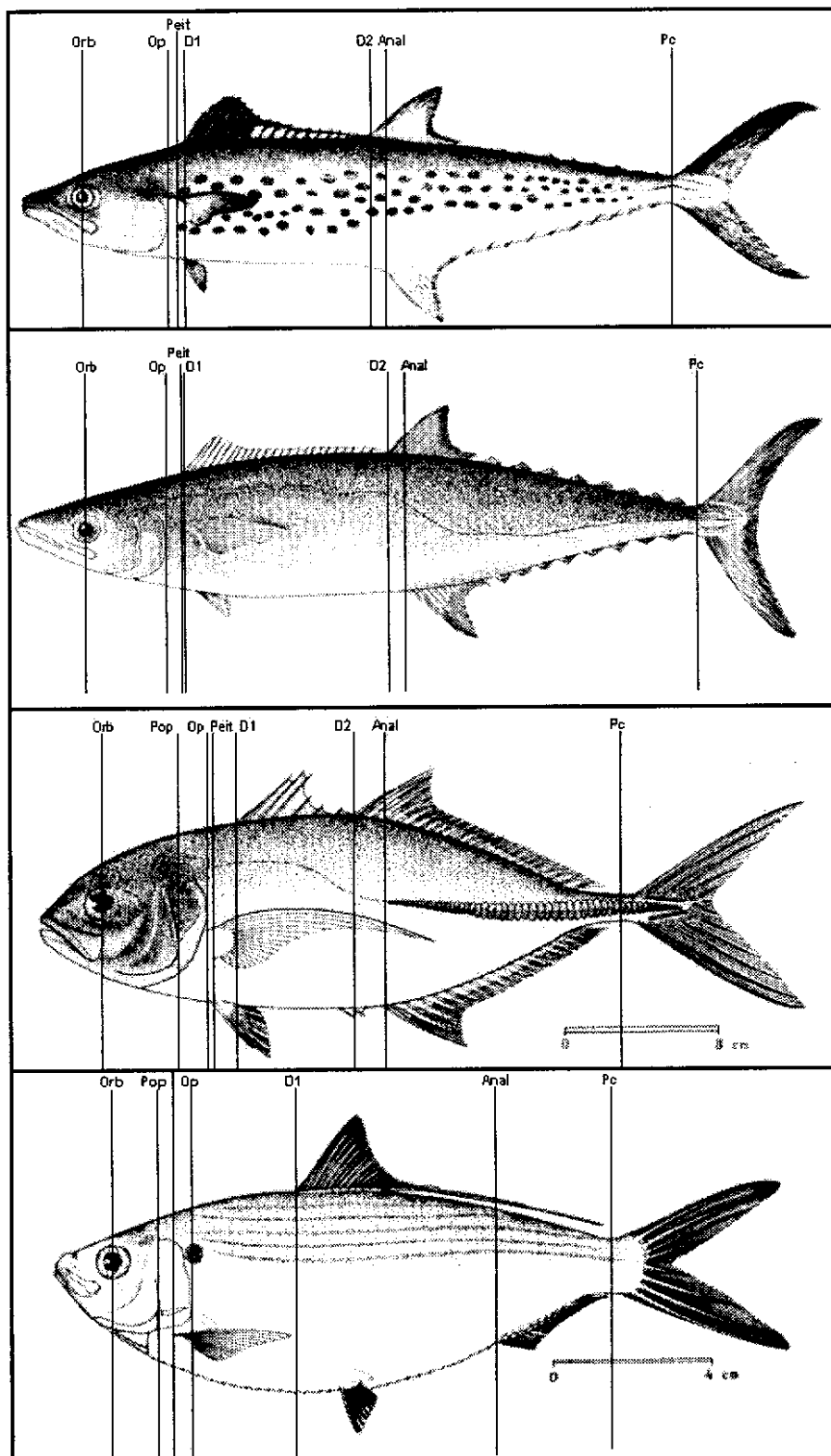


Figura 2 - Regiões do corpo da serra, cavala, garassuma e sardinha-bandeira onde foram realizadas medições do perímetro.

bém contra a proporção da razão “perímetro onde o peixe foi capturado/ perímetro da malha” (P_{cap}/P). Ambas as razões foram discriminadas para cada local onde os peixes foram emalhados. O desenho da forma do corpo do animal foi obtido plotando-se o perímetro médio em cada uma das posições de medição (orbital, pré-operculo, opérculo, peitoral, primeira dorsal, segunda dorsal, anal e pendúnculo caudal), contra as distâncias desde o focinho à sua respectiva posição. As medidas de perímetro foram efetuadas de um modo simples, utilizando-se um fio de algodão, medido com arredondamento para o milímetro mais próximo. O perímetro em cada uma das posições (por exemplo, perímetro da região orbital, pré-opercular, etc.) eram expressas como proporção do comprimento zoológico para cada exemplar. A média destas proporções, para cada posição do corpo do peixe onde a medida foi obtida para fins gráficos (eixo das ordenadas). A distância desde o focinho até cada uma destas posições foi obtida de forma similar: a distância em cada uma das posições (por exemplo, distância do focinho até a região orbital, pré-opercular, etc.) eram expressas como proporção do comprimento zoológico para cada exemplar. A média destas proporções, para cada posição do corpo do peixe onde a medida foi obtida, foi representada no eixo das abscissas. O local de emalhe e seu respectivo perímetro foram registrados para as espécies: serra, cavala e garassuma através de marcas no corpo decorrente do emalhamento à rede.

Uma vez que o perímetro do corpo do peixe é uma característica muito mais decisiva na seletividade da rede-de-espera que o seu comprimento (McCombie & Berst, 1969; Kawamura, 1972; Winters & Wheeler, 1990), a captura parece ser mais eficiente quando o perímetro é igual ou, principalmente, um pouco maior que o perímetro da malha.

RESULTADOS

Características da pescaria

A captura da serra no Norte e Nordeste do Brasil é efetuada principalmente com redes-de-espera e, em menor escala, com linhas-e-anzol. O padrão de pesca da serra ao longo da costa é distinto tanto no que diz respeito ao comprimento da rede quanto no tamanho da malha. As maiores malhas são registradas para a costa de Pernambuco/Alagoas e Bahia, e as menores para os Estados do Ceará e Piauí, determinando valores proporcionais no comprimento dos indivíduos capturados, maiores de Pernambuco à Bahia e menores do Piauí ao Ceará (Tabela I).

As embarcações são predominantemente movidas a remo e vela. A serra é capturada principalmente em pescarias “ir e vir”, realizadas entre 15 a 21 m de profundidade, nos períodos diurno e noturno. A tripulação é composta de 2 a 4 pescadores, que pescam de 3 a 6 dias por semana, dependendo da produção, efetuando dois lances diários que duram de 3 a 4 horas.

As redes são preferencialmente lançadas nas marés de quadratura que, por serem mais brandas, facilitam as operações de pesca. Os pesqueiros são usualmente identificados pelo tipo de substrato, turbidez da água e por lances experimentais, resultando em marcação visual dos locais piscosos através de pontos referenciais na costa. O pescado capturado fica no convés da embarcação, sem gelo, até que a embarcação retorne a praia onde o peixe é partilhado e em seguida comercializado.

Composição da captura

A composição da captura de redes-de-espera varia conforme o estado e o período do ano (Tabelas

Tabela I – Características dos aparelhos-de-pesca e embarcações envolvidos na captura da serra, *Scomberomorus brasiliensis*, nos estados do Nordeste do Brasil.

Estado	Tamanho da rede	Tamanho da malha	Frequência de captura	Comprimento médio (rede de emalhar)	Embarcações utilizadas
Piauí	600 - 1800 m	60 - 100 mm (predomina 80 mm)	Rede de emalhar (86%) Linha (14%)	37,2 cm CZ	Canoa a vela (dominante) - embarcação de madeira movida a vela, sem convés, com comprimento de 3 a 9 m Bote motorizado - embarcação movida a motor, com casco de madeira ou fibra, quilha, convés fechado, comprimento inferior a 10 m
Ceará	Até 3600 m	60 - 100 mm (predomina 70 mm)	Rede de emalhar (58,6%) Linha (41,4%)	36,3 cm CZ	Bote de casco - embarcação movida a vela, com casco de madeira e quilha, convés fechado, sem casaria, comprimento inferior a 11 m. Canoa (dominante) - embarcação de madeira movida a remo ou vela, sem convés, com comprimento de 3 a 9 m
Rio Grande do Norte	Sem informações	80 - 130 mm	Rede de emalhar (53,8%) Linha (46,1%)	40,1 cm CZ	Bote motorizado (idem ao Piauí) Bote de casco (idem ao Ceará)
Pernambuco/Alagoas	Até 1000 m	80 - 140 mm (predomina 90 mm)	Rede de emalhar (83,1%) Linha (16,9%)	45,4 cm CZ	Bote motorizado (idem ao Ceará) - dominante Jangada - embarcação de madeira movida a remo, a vara ou vela, com quilha
Bahia	Até 1200 m	90 - 110 mm (predomina 100 mm)	Rede de emalhar (80,6%) Linha (19,4%)	46,0 cm CZ	Bote motorizado (idem ao Ceará) - dominante Saveiro - Embarcação motorizada de madeira/fibra, com quilha, com convés e casaria, classificada em pequeno, médio e grande

II a VII). A serra é a espécie que possui a maior percentagem em número (%) de indivíduos nos desembarques, na maioria dos estados e para a maior parte do ano, variando entre 18,3% no Piauí a 55,9%, no Rio Grande do Norte. A categoria "outras" representa diversas espécies que aparecem em pequena proporção (menos que 2%).

No Piauí, a serra é dominante durante o 1º e 2º trimestres do ano com 46,4% e 16,7% em número, respectivamente e, entre julho e setembro a pescadinha, *Macrodon ancylodon*, domina as capturas com 17,5% do total desembarcado. Outras espécies são também relevantes na costa do Piauí, destacando-se bagre-bandeira, *Bagre bagre*, sardinha-bandeira, *Opisthonema oglinum*, cavala, *Scomberomorus cavalla*, bonito, *Euthynnus alletteratus*, e ariacó *Lutjanus synagris* (Tabela II).

Tabela II - Composição da captura de peixes (em %) com rede-de-espera, na costa do estado do Piauí.

Nome	Trimestre				Total	
	1º trim.	2º trim.	3º trim.	Número	%	
<i>Arius proops</i>		2,85	5,76	74	3,32	
<i>Arius quadriscutis</i>		3,97		64	3	
<i>Bagre bagre</i>		11,85	9,48	231	10,35	
"Cará"		2,05	2,04	42	1,88	
<i>Carangoides crysos</i>			2,98	22	0,99	
<i>Caranx latus</i>	4,97			9	0,4	
<i>Cathrops spixii</i>		2,32		45	2,01	
<i>Cynoscion jamaicensis</i>		3,58	4,65	79	3,54	
<i>Euthynnus alletteratus</i>	4,97	4,90	6,51	118	5,29	
<i>Lutjanus synagris</i>	12,15		5,76	83	3,72	
<i>Macrodon ancylodon</i>		11,92	17,47	274	12,28	
<i>Micropogonias furnieri</i>		3,58	10,59	111	4,98	
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	46,41	16,75	13,20	408	18,29	
<i>Scomberomorus cavalla</i>	6,08	6,29	7,43	147	6,59	
<i>Oligoplites palometa</i>		6,09		103	4,62	
<i>Opisthonema oglinum</i>	23,20	9,34	2,23	195	8,74	
Outras (< 2%)	2,21	14,50	11,90	223	10,00	

Também no Ceará a serra predomina nos desembarques durante o primeiro e segundo trimestres, respectivamente com 37,1% e 51,2%; no segundo e terceiro trimestres a sardinha-bandeira passa a ser dominante, respectivamente com 40,6% e 54,1% da produção. Destacam-se ainda as seguintes espécies nas pescarias do Ceará: bonito, espada, *Trichiurus lepturus*, barracuda *Sphyrnaea barracuda* e ariacó (Tabela III).

No Rio Grande do Norte, a serra predomina nas capturas ao longo de todos os trimestres. Seguem a cavala e a sardinha-bandeira no segundo e terceiro trimestres, respectivamente (Tabela IV). Não houve coleta para esta pescaria nos demais trimestres do ano. Em Pernambuco, a serra predominou em todos os trimestres do ano, seguida das espécies mais expressivas: garassuma, *Caranx crysos*, também abundante durante todo o ano; salema, *Anisotremus*

virginicus, abundante no segundo e quarto trimestres; e cavala, representativa no primeiro trimestre (Tabela V).

Para Alagoas, a serra predominou no primeiro trimestre, com 80% de participação nas capturas. No quarto trimestre o domínio passou a ser da garassuma, com 54,5% do total desembarcado (Tabela VI). Na Bahia, a serra dominou as capturas durante os dois primeiros trimestres, com 51,3% e 43,7% em número respectivamente. No terceiro trimestre há o domínio da garassuma e no quarto trimestre, da cavala (Tabela VII).

Tabela III - Composição da captura de peixes (em %) com rede-de-espera na costa do estado do Ceará.

Nome	Trimestre				Total	
	1º trim.	2º trim.	3º trim.	4º trim.	Número	%
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>			4,99		63	1,57
<i>Euthynnus alletteratus</i>	8,739	5,10	5,42	8,36	263	6,54
<i>Lutjanus synagris</i>	3,575	5,04	2,44		122	3,51
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	37,14	51,23	21,47	25,27	1492	37,1
<i>Scomberomorus cavalla</i>		2,32			56	1,39
<i>Sphyrnaea barracuda</i>	10,92		2,02	4,63	161	4
<i>Opisthonema oglinum</i>	32,67	29,42	40,60	54,09	1459	36,3
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	2,38				32	0,79
<i>Trichiurus lepturus</i>			15,62	3,91	200	4,97
Outras (< 2%)	4,57	6,89	7,44	3,74	154	3,85

Tabela IV - Composição da captura de peixes (em %) com rede-de-espera na costa do estado do Rio Grande do Norte.

Nome	Trimestre		Total	
	2º trim.	3º trim.	Número	%
<i>Albula vulpes</i>		2,84	5	2,07
<i>Katsuwonus pelamis</i>		8,52	15	6,2
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	80,00	53,41	151	62,4
<i>Scomberomorus cavalla</i>	12,75		9	3,72
<i>Scomberomorus regalis</i>	5,45		3	1,24
<i>Trichiurus lepturus</i>	1,81	9,09	16	6,61
<i>Opisthonema oglinum</i>		18,75	33	13,64
Outras (< 2%)		7,39	10	4,07

Tabela V - Composição da captura de peixes (em %) com rede-de-espera na costa do estado de Pernambuco

Nome	Trimestre				Total	
	1º trim.	2º trim.	3º trim.	4º trim.	Número	%
<i>Anisotremus virginicus</i>		17,25		6,90	52	7,02
<i>Carangoides bartholomaei</i>	21,87	12,94	30,43	8,62	125	16,9
<i>Carangoides crysos</i>	5,83	2,35		2,59	29	3,91
<i>Euthynnus alletteratus</i>				5,17	7	0,94
<i>Haemulon macrostomum</i>				5,17	6	0,81
<i>Haemulon parrai</i>		3,53		6,03	7	2,29
<i>Haemulon plumieri</i>				12,93	19	2,56
<i>Lutjanus analis</i>	2,92				15	2,16
<i>Lutjanus cyanopterus</i>				9,46	11	1,48
<i>Lutjanus synagris</i>	3,50	3,53		7,76	30	4,05
<i>Ocyurus chrysurus</i>		13,33			37	4,99
<i>Rachycentron canadus</i>				2,59	11	1,62
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	47,23	33,33	69,57	16,38	285	38,46
<i>Scomberomorus cavalla</i>	11,08				39	5,26
<i>Scomberomorus regalis</i>				6,03	11	1,48
<i>Spanisoma rubripinne</i>				6,90	12	1,62
OUTRAS (< 2%)	7,58	13,73		3,45	33	4,45

Considerando a região Nordeste como um todo, serra, sardinha-bandeira, bonito, ariacó e a cavala predominam nas capturas e, juntos, são responsáveis por 67% da produção total. Outras espécies, destacando-se pescadinha, bagre, espada e garassuma são também relevantes na região.

Durante a pesca experimental no Ceará, foram capturados 783 indivíduos de 53 espécies diferentes (Tabela VIII). O maior número de indivíduos foi capturado pelas redes de malhas 70 e 100 mm, com 44% e 38% respectivamente. Redes de malha 80 e 90 mm capturaram apenas 17% do total do número de indivíduos.

Algumas espécies foram capturadas apenas pelas menores malhas (ex: tibi-ro-saltador, *Oligoplites saliens*), e outras pelas maiores malhas como a ubarana, *Elops saurus*. As maiores capturas por espécie foram: palombeta, *Chloroscombrus chrysurus* (n = 209), garajuba, *Carangoides bartholomei* (n = 109), garassuma (n = 108) e serra (n = 79) (Tabela IX).

Tabela VIII - Composição da captura de peixes (em %) com rede-de-espera na costa Nordeste do Brasil.

Nome	Número	%
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	2462	31,81
<i>Opisthonema oglinum</i>	1690	21,83
<i>Euthynnus alletteratus</i>	426	5,50
<i>Lutjanus synagris</i>	302	3,90
<i>Scomberomorus cavalla</i>	299	3,86
<i>Macrodon ancylodon</i>	280	3,62
<i>Bagre bagre</i>	231	2,98
<i>Trichiurus lepturus</i>	200	2,58
<i>Carangoides crysos</i>	178	2,30
<i>Sphyræna barracuda</i>	167	2,16
<i>Carangoides bartholomei</i>	142	1,83
<i>Micropogonias furnieri</i>	113	1,46
<i>Oligoplites palometa</i>	105	1,36
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	83	1,07
<i>Arius proops</i>	74	0,96
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	69	0,89
<i>Arius quadriscutis</i>	67	0,87
<i>Anisotremus virginicus</i>	53	0,68
<i>Cathorops spixii</i>	49	0,63
Outros	1062	9,68

Tabela VI - Composição da captura de peixes (em %) com rede-de-espera na costa do estado de Alagoas.

Nome	Trimestre		Total	
	2º trim.	3º trim.	Número	%
<i>Carangoides crysos</i>		54,79	40	42,56
<i>Caranx hippos</i>	5,00		1	1,06
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>		8,22	6	6,38
<i>Lutjanus synagris</i>		4,11	3	3,19
<i>Opisthonema oglinum</i>		4,11	3	3,19
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	80,00	13,70	26	27,66
<i>Scomberomorus cavalla</i>	15,00		5	5,32
<i>Selar crumenophthalmus</i>		2,74	2	2,13
Outras (< 2%)		12,33	8	8,5

Em relação a serra, quanto maior a malha da rede maior é o comprimento médio de captura, pois os comprimentos médios de 407 mm, 423 mm, 493 mm e 515 mm foram obtidos por malhas com 70 a 100 mm entre nós opostos (Tabela IX).

Forma do corpo e local do emalhe

A serra e a cavala apresentam um corpo fusiforme com os perímetros máximos localizando-se próximos à região da nadadeira anal (Figuras 3 e 4). A sardinha-bandeira e a garassuma possuem um formato do corpo mais arredondado, com seus perímetros máximos localizados próximos à primeira e segunda nadadeiras dorsais, respectivamente (Figuras 5 e 6).

As capturas da serra, cavala e da garassuma ocorreram principalmente por emalhamento na região da primeira nadadeira dorsal até a nadadeira anal (Tabela X), na qual se encontra o perímetro máximo do peixe. Constatou-se ainda que alguns poucos exemplares de serra, cavala e garassuma também foram capturados pelo opérculo e nadadeira peitoral (especialmente garassuma).

As razões $P_{\text{máx}}/P_{\text{malha}}$ e $P_{\text{cap}}/P_{\text{malha}}$ apresentaram valores modais l de 1,2 (serra), 1,3 (cavala) e 1,3 (garassuma), significando que os indivíduos dessas espécies ficam emalhados principalmente pelo perímetro máximo (Figuras 7 e 8).

Tabela VII - Composição da captura de peixes (em %) com rede-de-espera na costa do estado da Bahia.

Nome	Trimestre				Total	
	1º trim.	2º trim.	3º trim.	4º trim.	Número	%
<i>Albula vulpes</i>		3,13			2	0,49
<i>Carangoides bartholomei</i>			4,74		10	2,43
<i>Carangoides crysos</i>			26,07	28,72	83	20,19
<i>Caranx latas</i>				9,57	12	2,91
<i>Cephalopholis fulva</i>			2,37		6	1,46
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	10,26				4	0,97
<i>Cynoscion virescens</i>		4,69			3	0,73
<i>Euthynnus alletteratus</i>		4,69	16,59		38	9,25
<i>Katsuwonus pelamis</i>			9,95		21	5,11
<i>Lutjanus synagris</i>	10,26	12,50	15,64		45	10,95
<i>Micropogonias furnieri</i>		3,13			2	0,49
<i>Macrodon ancylodon</i>		9,38			6	1,46
<i>Pareques acuminatus</i>			3,79		8	1,95
<i>Rhizoprionodon sp.</i>		12,5			8	1,95
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	51,28	43,75	12,80	25,53	100	24,33
<i>Scomberomorus cavalla</i>	28,21			32,98	43	10,46
Outras (< 2%)		6,25	8,06	3,19	5	4,87

Tabela IX - Composição da captura em número e comprimento médio (comprimento zoológico, mm) para a pesca experimental realizada na costa do Ceará.

Nome Científico	Malha (mm)								
	75		80		90		100		70-100
	Número	Média	Número	Média	Número	Média	Número	Média	Média
<i>Acanthurus sp</i>	2	136,00	1	184,00					152,00
<i>Albula vulpes</i>					1	655,00	1	337,00	337,00
<i>Alectis ciliaries</i>									655,00
<i>Anisotremus surinamensis</i>	1	192,00	2	197,50					195,67
<i>Anisotremus virginicus</i>	1	143,00					3	232,67	210,25
<i>Calamus sp</i>	20	175,65	4	195,75	3	200,00	5	208,80	185,63
<i>Calamus pennatula</i>	2	158,00	1	176,00			7	225,86	207,30
<i>Carangoides bartholomaei</i>	4	287,50	10	316,40	3	310,00	92	345,40	339,64
<i>Carangoides crissus</i>	10	277,50	6	289,50	3	280,33	89	334,61	325,31
<i>Caranx hippos</i>	3	224,67			1	264,00			234,50
<i>Caranx latus</i>							1	385,00	385,00
<i>Carcharhinus sp</i>	4	410,50	2	474,00			2	438,50	433,38
<i>Cathrops spixii</i>	1	161,00	1	287,00					224,00
<i>Centropomus paralellus</i>	1	362,00	2	347,00	1	325,00			345,25
<i>Centropomus undecimalis</i>	1	284,00							284,00
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	188	185,04	9	194,78	5	187,40			185,53
<i>Cynoscion leiarchus</i>	6	356,67							356,67
<i>Cynoscion sp</i>	1	332,00							332,00
<i>Dactylopterus volitans</i>	1	248,00							248,00
<i>Diapterus rhombeus</i>	3	155,33	3	165,67	9	186,11			175,87
<i>Echeneis naucrates</i>	1	539,00							539,00
<i>Elops saurus</i>	3	466,33	1	598,00	3	431,00	3	556,00	495,80
<i>Euthynnus alletteratus</i>	1	382,00	3	356,67			17	377,76	374,95
<i>Genidens genidens</i>	2	350,00	1	472,00	3	423,33			407,00
<i>Genyatremus luteus</i>	2	225,50	5	240,20	2	245,00			238,00
<i>Haemulon parra</i>	1	182,00			2	276,00			244,67
<i>Haemulon plumieri</i>	9	198,67					9	258,89	228,78
<i>Haemulon steindachneri</i>							7	272,57	272,57
<i>Holacanthus ciliaries</i>					1	184,00			184,00
<i>Lagocephalus laevigatus</i>			1	231,00					231,00
<i>Larimus breviceps</i>	1	213,00	2	184,00					193,67
<i>Lutjanus analis</i>	2	255,00	1	284,00			3	417,33	341,00
<i>Ocyurus Crissurus</i>							2	336,00	336,00
<i>Lutjanus jocu</i>	1	266,00	1	275,00	1	286,00	3	357,33	316,50
<i>Lutjanus synagris</i>	1	314,00	1	314,00			6	363,17	350,88
<i>Lycengraulis grossidens</i>	2	170,50			1	154,00			165,00
<i>Menticirrhus americanus</i>	4	272,00							272,00
<i>Notarius grandicassis</i>	1	299,00	3	341,33	2	320,50			327,33
<i>Oligoplites saliens</i>	4	265,50							265,50
<i>Opisthonema oglinum</i>	15	211,80			1	216,00			212,06
<i>Orthopristis ruber</i>	4	196,25							196,25
<i>Priacanthus arenatus</i>	7	255,43	1	150,00			4	308,00	264,17
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	21	407,81	13	423,31	6	496,50	39	514,97	470,00
<i>Scomberomorus cavalla</i>	2	512,50			1	604,00	5	646,20	607,50
<i>Scomberomorus regalis</i>			1	425,00	1	507,00			514,70
<i>Selar crumenophthalmus</i>	3	228,00	2	262,50					241,80
<i>Selene setapinnis</i>	7	117,71			2	140,00			122,67
<i>Selene vomer</i>					1	234,00			234,00
<i>Sparisoma chrysopteron</i>	2	213,50							213,50
<i>Sphyraena sp</i>							1	441,00	441,00
<i>Trichiurus lepturus</i>	1	930,00							930,00

Tabela X - Número amostral das posições de captura da serra, cavala e garassuma.

Espécie	Op	Peit	D1-anal
<i>S. brasiliensis</i>	2	1	40
<i>S. cavalla</i>	3	5	13
<i>C. crysus</i>	13	7	27

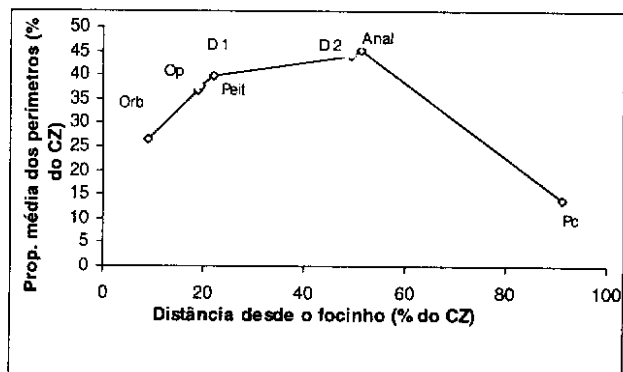


Figura 3 - Desenho do corpo da serra da costa Nordeste do Brasil.

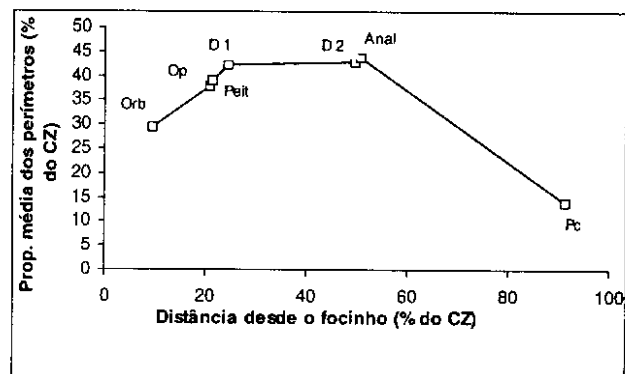


Figura 4 - Desenho do corpo da cavala da costa Nordeste do Brasil.

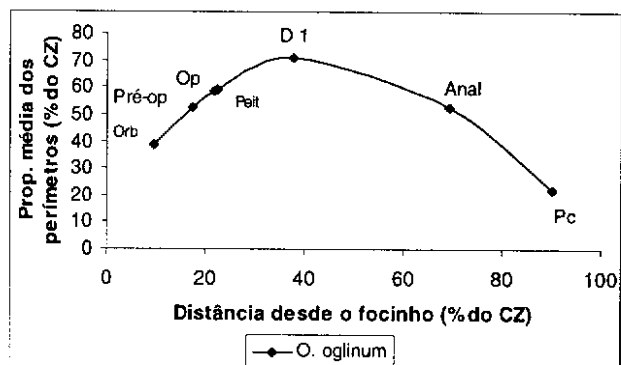


Figura 5 - Desenho do corpo da sardinha-bandeira da costa Nordeste do Brasil.

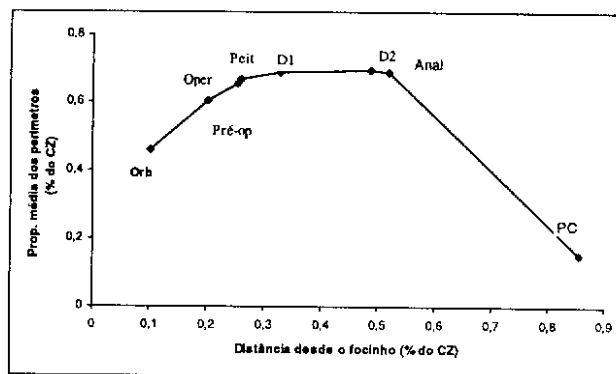


Figura 6 - Desenho do corpo do garassuma da costa Nordeste do Brasil.

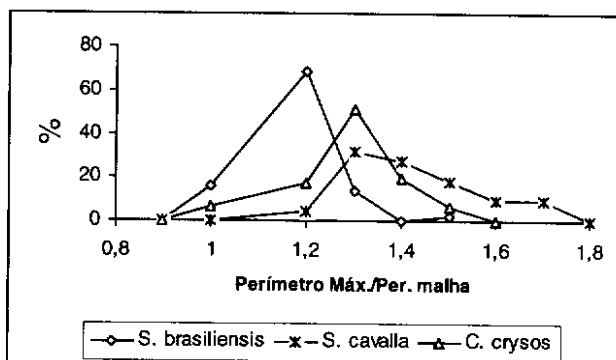


Figura 7 - Razão Perímetro máximo/Perímetro da malha encontrada para serra, cavala e garassuma.

DISCUSSÃO

Quando um aparelho-de-pesca entra em contato com estoques de diferentes espécies, o resultado é uma captura diversificada e tecnicamente interdependente (Anderson, 1986). Esse caráter multi-específico resulta no que fato que os estoques envolvidos venham a sofrer efeitos da pesca de forma distinta, dependendo da biologia da espécie em questão (Dulvy *et al.*, 2000). A pesca de emalhe direcionada para a serra é caracterizada por uma captura envolvendo várias espécies pelágicas e demersais que habitam a região.

As espécies que compõem a captura acidental nessa pescaria são principalmente aquelas que dividem o mesmo habitat e têm forma do corpo com perímetros semelhantes. Peixes de comprimentos e alturas diferentes podem ser capturados pela mesma rede, desde que seus perímetros sejam semelhantes.

As proporções de cada perímetro em relação ao comprimento zoológico mostraram que a serra possui perímetros semelhantes, entre si, na região opercular, região da nadadeira peitoral e região da primeira nadadeira dorsal. Perímetros na região da segunda nadadeira dorsal e nadadeira anal, também apresentaram semelhanças, mesmo sendo relativamente dis-

tantes um do outro. O mesmo perfil foi encontrado para a cavala que, graficamente, teve seu desenho do corpo quase sobreposto ao da serra, apresentando as mesmas semelhanças de perímetros. Já a sardinha-bandeira e a garassuma apresentaram um padrão diferente em relação à altura do corpo, são mais altos do que alongados; contudo, o perímetro máximo da sardinha-bandeira se encontra próximo a primeira nadadeira dorsal e o da garassuma, em torno da segunda dorsal, existindo, também, semelhanças entre os perímetros na altura do opérculo e nadadeira peitoral. Entretanto, considerando as semelhanças nos perímetros destas espécies e, considerando ainda, que a seleção por rede-de-espera se dá através do perímetro máximo, é evidente que espécies com perímetros semelhantes sejam capturadas pelo mesmo aparelho-de-pesca, como o que ocorre na costa nordeste do Brasil, com a pescaria direcionada para a serra. Os volumes de captura de cada espécie, entretanto, podem variar de acordo com a época do ano no que diz respeito à maior disponibilidade da espécie-alvo e à fauna acompanhante.

Existe uma correlação entre o tamanho da malha e o perímetro de captura do peixe apenas para as espécies que são emalhadas no opérculo ou presas em volta do corpo; não existe, portanto, relação malha/peixe para espécies emaranhadas por alguma protuberância de seu corpo (Brandt, 1975). Isto ocorre porque peixes emaranhados se prendem à rede através de todo o corpo ou parte dele (dentes, maxilas, ossos das mandíbulas, espinhos operculares ou pré-operculares, raios serrilhantes das nadadeiras ou até devida à aspereza da escama) (Olsen & Tjemsland, 1961; Holt, 1963; Riedel, 1963; Hamley & Regier, 1973). As capturas da serra, cavala e da garassuma ocorreram, sobretudo, por emalhamento na região da primeira nadadeira dorsal até a nadadeira anal, região em que o perímetro máximo do peixe coincide com o perímetro de captura. Estudos realizados na costa do Ceará, na década de 70, destacam que a maior probabilidade de captura da serra ocorre quando seu perímetro máximo é 31% maior que o perímetro da malha (Fonteles-Filho & Alcântara-Filho, 1977), resultado que corrobora com o descrito neste trabalho.

O tamanho de malha das redes-de-espera variou de 60 a 140 mm (entre nós opostos) e de acordo com as localidades da costa. No Ceará e no Piauí predominam redes de malha 60 a 80 mm, diferente das mais utilizadas em Pernambuco e Alagoas que operam com redes de tamanho de malha 80 e 90 mm e na Bahia, onde predomina a malha 100 mm. A composição da captura atual é distinta daquela registrada para as décadas de 60 e 70. Segundo Fonteles-Filho (1988), no Estado do Ceará para os anos de

1970-1975, o tamanho de malha variou de 70 a 100 mm (medidos entre nós opostos), indivíduos com até 120 cm CZ eram capturados e o percentual de captura do estoque imaturo da serra foi em média de 14,2%. No período de 1998 a 2000, entretanto, indivíduos com mais de 86 cm CZ não foram mais capturados e o comprimento médio de captura da espécie na costa nordeste do Brasil foi de 38,2 cm CZ (Lucena *et al.*, 2001). Isto indica que a pescaria direcionada para a serra pode vir, num futuro próximo, sofrer uma sobrepesca de crescimento, uma vez que a maioria dos indivíduos está sendo capturada antes de atingirem o tamanho de 1ª maturidade, comprometendo desta forma a produção sustentável da espécie na região.

Agradecimentos – este trabalho é parte do “Programa Nacional de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos vivos da Zona Econômica Exclusiva-REVIZEE” financiado pelo Ministério do Meio Ambiente e Secretaria da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar-SECIRM. O CNPq concedeu durante a pesquisa uma bolsa Recém Doutor para o primeiro autor, bolsa de Produtividade em Pesquisa para o segundo autor (Proc. 301048/83) e bolsas DTI/CNPq e ITI/CNPq para o terceiro e quarto autores, respectivamente. Os autores agradecem a todos os bolsistas das categorias DTI/CNPq, ITI/CNPq e demais estagiários envolvidos no ‘Programa de Amostragem’ da Área de Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques do Sub-comitê Nordeste-SCORE/NE, particularmente a André Vasconcelos, Kenia Monalisa Cunha, Elton Nunes, Kátia Freire, Denis Hellebrandt e Marcelo Nóbrega (DTI/CNPq).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, L. G. *The economics of fisheries management*. The Johns Hopkins University Press, London, 1986.
- Baranov, F. I. The capture of fish by gill nets. *Mater. Posnaniyu Russ. Rybolov.*, v.3, p.56 –99, 1914.
- Brandt, A. von. Enmeshing nets: gill nets and entangling nets - the theory of their efficiency. *EIFAC Tech. Pap.*, v.1, p.96-116, 1975.
- Clay, D. A new technique for estimation of gillnet selectivity and re-analysis of data for several fish species. *NAFO Sci.Com. Studies*, v.1, p.7-22, 1981.
- Cucin, D & Regier, H. A. Dynamics and exploitation of lake whitefish in southern Georgian Bay. *J.Fish.Res.Board Can.*, v. 23, p. 221-274, 1966.
- Dulvy, N. K.; Metcalfe, J. D.; Glanville, J.; Pawson, M. G. & Reynolds, J. D. Fishery stability, local extinctions, and shifts in community structure in rays. *Cons. Biol.*, v. 14, p. 283 – 172, 2000.

- Fonteles-Filho, A. A. Sinopse de informações sobre a cavala, *Scomberomorus cavalla* (Cuvier) e a serra, *Scomberomorus brasiliensis* Collete, Russo & Zavala-Camin (Pisces: Scombridae), no Estado do Ceará, Brasil. *Arq. Ciên. Mar.*, v. 27, p.21- 48, 1988.
- Fonteles-Filho, A. A & Alcantara-Filho, P. Curva de seletividade de redes-de-espera utilizadas na captura da serra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill). *Arq. Ciên. Mar.*, v. 17, p.53-62, 1977.
- Hamley, J. M. & Regier, H.A. Direct estimates of gill net selectivity to walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*). *J.Fish.Res.Board Can.*, v. 30, p.817-830, 1973.
- Hamley, J.M. Review of gillnet selectivity. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, v.32, p.1943-1969, 1975.
- Holt, S.J. A method for determinating gear selectivity and its application. *ICNAF Spec. Publi.*, v.5, p. 106-105, 1963.
- Kalsen, L & Bjarnason, B. A. La pesca artesanal con redes de enmalle de deriva. *FAO Doc. Tec.Pesca.*, n.284, p.1-60, 1989.
- Kawamura, G. Gill-net mesh selectivity curve developed from length-girth relationship. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, v. 38, p. 1119-1127, 1972.
- Lucena, F. M.; O'Brien, C. M. & Reis, E. G. The effect of fish morphology and behaviour on the efficiency of gill nets, their selectivity and by-catch: two examples from southern Brazil. *ICES CM 2000*, n. J:11, 2000.
- Lucena, F.; Lessa, R & Nóbrega, M. Presente status do estoque da serra *Scomberomorus brasiliensis* no Nordeste do Brasil. *Anais do XII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, Foz do Iguaçu, 2001
- Mc Combie, A.M & Berst, A.H. Some effects of shape and structure of fish on selectivity of gillnets. *J. Fish. Res. Board Can.*, v.26, p.2681-2689, 1969.
- Olsen, S & Tjemsland, J. A method of finding an empirical total selection curve for gillnets, describing all means of attachment. *Fiskeridir. Skr. Havundersok.*, v. 13, p. 88-94, 1961.
- Pope, J. A.; Margetts, A. R.; Hamley, J. M. & Akyuz E. F. Manual of methods for fish stock assessment. Part III. Selectivity of fishing gear. *FAO Fish. Tech. Pap.*, v.41, p.1-65, 1975.
- Regier, H. A. Fish size parameters useful in estimating gill net selectivity. *Prog. Fish. Cult.*, v.31, p. 57-59, 1969.
- Regier, H. A. & Robson, D.S. Selectivity of gillnets, especially to lake whitefish. *J.Fish.Res.Board Can.*, v. 23, p. 423 – 454, 1966.
- Riedel, D. Contribution to the experimental determination of the selection parameters of gillnets. *Arch. Fischer.*, v. 14, p. 85 – 97, 1963.
- Trent, L. & Pristas, P. J. Selectivity of gill nets on the estuarine and coastal fishes from the St. Andrew Bay, Florida. *U. S. Fish. Bull.*, v. 75, p.185-198, 1977.
- Winters, G. H & Wheeler, J. P. Direct and indirect estimation of gillnet selection curves of Atlantic herring (*Clupea harengus harengus*). *Can. J. Fish. Aqua. i. Sci.*, v. 47, p. 460-470, 1990.