

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
MESTRADO EM BIOLOGIA ANIMAL

BIOLOGIA REPRODUTIVA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Squalus*,
CAPTURADAS NA COSTA NORDESTE DO BRASIL.

ALESSANDRA FONSECA FISCHER

Março, 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
MESTRADO EM BIOLOGIA ANIMAL

BIOLOGIA REPRODUTIVA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Squalus*,
CAPTURADAS NA COSTA NORDESTE DO BRASIL.

ALESSANDRA FONSECA FISCHER

Março, 2003

ALESSANDRA FONSECA FISCHER

BIOLOGIA REPRODUTIVA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Squalus* ,
CAPTURADAS NA COSTA NORDESTE DO BRASIL.

Dissertação apresentada ao Mestrado em
Biologia Animal da Universidade Federal de
Pernambuco, como parte dos requisitos para
obtenção do grau de Mestre em Ciências na
Área de Biologia Animal.

ORIENTADOR:

Prof. Dr. George Nilson Mendes

CO-ORIENTADOR:

Prof. Dr. Fábio Hissa Vieira Hazin

Março, 2003

“Arriverá um giorno in cui gli uomini conoscerano l’intimo animo delle bestie e quel giorno um crime contro uma bestia sara considerato um crime contro l’umanitá”.

“Chegará o dia em que o homem conhecerá o íntimo dos animais. Nesse dia um crime contra um animal será considerado um crime contra a própria humanidade.”

Leonardo da Vinci, pintor e sábio italiano (1452-1519)

Com amor, a minha vizinha Alda, minha mãe Anneliese e minha irmã Andrea, por todo incentivo, ajuda, amor e confiança dados a mim em todos os momentos da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao mestre, orientador “perpétuo” e amigo Fábio Hazin, pelos ensinamentos, oportunidades, confiança e paciência em mim depositadas, ao longo da minha vida acadêmica e profissional.

Ao Professor George Mendes por ter me aceito como orientadanda no ingresso do Mestrado de Biologia Animal e orientação no trabalho realizado.

Aos titulares da banca Professor William Severi, José Milton e suplentes Beatrice Padovani e Severino Mendes, pela aceitação na participação da mesma.

A todos que compõem o Mestrado em Biologia Animal, principalmente à Coordenadora Eduarda Larrazabal pela sua ajuda sempre disponível, ao Vice-Coordenador Simão Vasconcelos, Antônio Rossano Pontes e Ana Elisabete Fraga, por todos os galhos quebrados.

A minha vizinha Alda, que direta ou indiretamente sempre contribuiu para minha carreira acadêmica e formação como pessoa, com todo amor e dedicação. A minha irmã Andrea por todo apoio e amizade em todos os momentos. Aos meus pais, em especial à minha mãe Anneliese, por ter me ensinado a ser uma pessoa boa, respeitosa e honesta, sempre com muito amor e compreensão.

A Dráusio Véras, pelo carinho e ajuda incondicional dada a mim a qualquer hora, nos momentos felizes e difíceis juntos da vida, em especial à ajuda na elaboração desse trabalho e todos os outros que publicamos juntos. A amizade de toda sua família, em especial a Rose, Fátima e Sr. Véras.

Aos meus padrinhos, José Paulo e Graciete pelas conversas, conselhos e carinho dados a mim nos poucos momentos que passamos juntos e também a minha prima Célia.

Ao Monsieur Paulo Travassos, pelos conselhos e disponibilidade de colaborar em tudo que foi preciso e aceitação em compor minha banca.

À minha turma de mestrado: Sandra, Marliete, Marcelo, Raimundo, Amaro, Isabele, Antonio, Daniele, Emanuel, Carina e Weber.

À toda turma do LOP: Adriana (vovó), Márcio, Hermann, Rodrigo, Maria Zita, Patrícia, Katharina, Maria, Felipe, Caetano, Ingrid, Pedrinho, Igor, Verônica, Glauber, Renata, Michelle e Daniele.

Aos amigos especiais de sempre: Luis Antonio (Lula) por todo apoio principalmente na área logística, Patrícia Barros (Pat), Tatiane Souza (T☆ty) e Paulo Oliveira (Paulinho) por todos os ensinamentos e paciência desde o “comecinho”, onde foram meus verdadeiros mestres. A Sérgio Catunda e Raquel pelo companheirismo e amizade em todas as horas, a Jailson Santos e Mercia Lima por toda força e amizade sincera, Gildásio (Gil), Adriano (Guaraná), Arley (Ó ruru), Adriana Montenegro (Drica), Priscila (Prix), Mércia e Mirna Lino, Franklin (Batatinha), Fábiana Viana (Fabinha).

Aos amigos da velha turma do LOP: Juliana Zagaglia (Jujú), Danilo Jones, João Augusto (Joãzinho), Thales Ramon (Tata), Gisberto Bloise (Giz), Fábio Geber, Bruno Rocha (Bubu), Marcelo Pires (Má) e Leonardo (Swift).

As amigas queridas Eugenia (Geninha), Lurdes (Lurdinha), Gilda Caminha (Gildinha) por estarem sempre do meu lado em qualquer momento e Elica Guedes (Lica) pela amizade e por me mostrar o prazer em ser bióloga.

Ao Departamento de Pesca, por todas as oportunidades e acolhida durante todo o período de estágio.

À professora Rosângela Lessa, pela assistência no início do trabalho e a toda equipe do DIMAR, em especial a Francisco Marcante (Chico), pela colaboração e paciência, Teodoro Vaske, Santiago Montealegre, Lucio, Adriana Cunha, Bruno Menelau, Kelly e Marcelo.

Ao professor Alfredo Gálvez, representando todos do LAPAVI, em especial a Emília por sua simpatia e sua ajuda na disponibilidade dos microscópios para leitura das lâminas.

Aos funcionários do Departamento de Pesca: Eliane, Socorro, Telma e Tânia.

RESUMO

No período de março de 1997 a agosto de 2002, 623 exemplares de *Squalus* spp, foram capturados pelos Barco de Pesquisa Prof Martins Filho (LABOMAR/UFC), Barco de Pesquisa Natureza (CEPENE/IBAMA) e Barco de Pesquisa Sinuelo (Dept. Pesca/ UFRPE), vinculados ao programa REVIZEE. A área de atuação dos barcos localizou-se entre as latitudes de 0° a 15° S e longitudes de 30° a 45° W, utilizando-se como aparelhos de pesca o espinhel e armadilhas de fundo, em profundidades aproximadas de 50 a 700 m. Os espécimens do gênero *Squalus* possuem características distintas, como: olhos grandes, 1 espinho nas nadadeiras dorsais e ausência de nadadeira anal, sendo os mesmos vivíparos aplacentários e, como a maioria dos elasmobrânquios, apresentam baixa fecundidade e maturação sexual tardia, tornando-se assim de extrema importância o estudo acerca da sua biologia reprodutiva, a fim de que se possa garantir em bases sustentáveis uma exploração adequada desse recurso. Do total de 93 *S. asper* analisados, 43 eram fêmeas e 50 machos, com CT variando de 51,0 cm a 123,5 cm. Das fêmeas, 29 encontravam-se juvenis, 6 pré-ovulatórias, e 8 prenhes. As fêmeas juvenis apresentavam as glândulas oviducais e os úteros filiformes e os ovários não diferenciados do órgão epigonal, enquanto as pré-ovulatórias encontravam-se com o maior folículo medindo entre 2,7 e 4,0 cm de diâmetro e os úteros dilatados. Nas fêmeas prenhes o maior folículo ovariano (MFO) media 1,9 cm de diâmetro, enquanto os embriões variaram de 17,0 e 23,0 cm CT. Dos 50 machos, 10 eram juvenis, apresentando o cláster flexível, 6 sub-adultos e 34 adultos, com os clásters bem calcificados e os testículos bastantes desenvolvidos, apresentando, também, grande volume de líquido seminal nas ampolas dos ductos deferentes. Os machos alcançam a maturação sexual próximo a 95,0 cm, enquanto que as fêmeas, com 110,0 cm. Do total de 206 *S. mitsukurii* analisados, 37 eram machos, com comprimento total (CT) variando de 56,0 a 73,0 cm de comprimento total (CT), peso variando entre 559,9 e 1760 g, onde 4 eram juvenis, 8 subadultos e 25 adultos. Entre esses machos o cláster variou de 1,2 a 6,0 cm e o peso do testículo apresentou uma variação entre 1,0 e 10,5 g. As fêmeas amostradas totalizaram 169 exemplares, com CT de 50,5 a 94,3 cm, peso entre 575,0 e 4470 g, sendo 61 juvenis, 26 pré-ovulatórias I, 13 pré-ovulatórias II, 25 em início de gestação, 38 prenhes e 6 a termo. Dentre os 318 embriões encontrados nas fêmeas prenhes, foi possível a sexagem de 271, dos quais 132 eram machos e 139 eram fêmeas. Por fim, os 324 exemplares restantes eram *Squalus* sp com 275 fêmeas e 49 machos e CT variando de 31,0 a 81,2 cm e peso entre 115,0 e 3.280,0 g. Das fêmeas amostradas 52 eram juvenis, 47 pré-ovulatória, 50 em início de gestação, 17 prenhes e 2 pós-parto. O MFO dessas fêmeas variou de 0,1 a 4,4, glândulas oviducais apresentaram uma largura entre 0,9 e 1,9 e úteros com 1,0 a 6,9 cm de largura. As fêmeas prenhes possuíam 420 embriões com CT entre 2,4 e 22,5 cm, com proporção sexual de machos para fêmeas de 1:1,22. Os 49 machos analisados, 3 eram juvenis, 6 subadultos e 40 adultos, com CT entre 31,0 e 64,5 cm, com peso dos testículos variando entre 0,5 e 5,5 g e os indivíduos adultos com cláster medindo entre 2,5 e 5,5 cm.

ABSTRACT

The capture of 623 specimens of Shortspine Spurdog was performed from March 1997 through August 2002 by the prospection vessels B.Pq Prof Martins Filho (LABOMAR/UFC), B.Pq Natureza (CEPENE/IBAMA) and Sinuelo (Dept. Pesca/UFRPE) which are linked to the REVIZEE Program. The area covered by the vessels was located under latitudes from 0° to 15° S and longitudes from 30° to 45° W, using as capture devices, longline and bottom traps respectively, in depths ranging from 50 to 700 m. The specimens of the genus *Squalus* possess distinct characteristics, such as: big eyes, spines on the dorsal fins and absence of anal fins, these are aplacentary viviparous and like most elasmobranchs, present low fecundity and late sexual maturation, what makes highly important the study of their reproductive biology, in order to guarantee the adequate exploration of this resource under sustainable basis. From the 93 *S. asper* analyzed, 93 were *S. asper*, from which 43 were females and 50 males, with total length (TL) ranging from 51.0 cm to 123.5 cm. Twenty-nine of the specimens were juveniles, 6 pre-ovulatory, and 8 pregnant. The juvenile females presented both the oviducal glands and uteruses filiform, and the ovaries non-differentiated from the epigonal organ, while the pre-ovulatory were found with the bigger follicle, which measured between 2.7 to 4.0 cm in diameter and the uteruses enlarged. Among the pregnant females, the biggest ovarian follicle (BOF) measured 1.9 cm in diameter, while the embryos varied from 17.0 up to 23.0 cm TL. Ten of the 50 males were juveniles presenting flexible clasper; 6 sub-adults and 34 adults, with well - calcified claspers and very well developed testicles also presenting a large volume of seminal liquid in the ampoules of the deferent ducts. Males reach sexual maturation around 95.0 cm, while females, with 110.0 cm. From the total 206 *S. mitsukurii* analyzed, 37 were males with total length (TL) varying from 56.0 to 73.0 cm, weight varying from 559.9 to 1760 g, where 4 were juveniles, 8 sub-adults and 25 adults. Among these males the clasper ranged from 1.2 to 6.0 cm, and the weight of the testicle presented a variation between 1.0 and 10.5 g. The total number of sampled females was 169, from which the TL ranged from 50.5 to 94.3 cm, weight between 575.0 to 4470 g, out of which 61 were juveniles, 26 pre-ovulatory I, 13 pre-ovulatory II, 25 in the first stages of pregnancy, 38 pregnant and 6 pre-birth. From the 318 embryos found among the pregnant females, it was possible to determinate the sex of 271 individuals, of which 132 were males and 139 females. At last, the remaining 324 specimens were *Squalus* sp. With 275 females and 49 males and TL ranging from 31.0 to 81.2 cm and weight between 115.0 and 3,280.0 g. Fifty-two of the sampled females were juveniles, 47 pre-ovulatory, 50 in early pregnancy, 17 pregnant and 2 post-birth. The BOF of those varied from 0.1 to 4.4; the oviducal glands presented a width ranging from 0.9 to 1.9 and uteruses with 1.0 to 6.9 cm in width. Pregnant presented 420 embryos with TL between 2.4 and 22.5 cm with a sexual proportion males to females of 1:1.22. The 49 analyzed males, 3 were juveniles, 6 sub-adults and 40 adults with TL between 31.0 and 64.5 cm. The weight of the testicle varied from 0.5 to 5.5 g and adult individuals with clasper measuring from 2.5 to 5.5 cm.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE TABELAS.....	VI
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	5
2.1. Geral.....	5
2.2. Específico.....	5
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3.1. Coleta das amostras.....	6
3.2. Análise em laboratório.....	11
4. RESULTADOS.....	14
4.1. <i>Squalus asper</i>	15
4.1a. Fêmeas.....	17
4.1b. Machos.....	24
4.2. <i>Squalus mitsukurii</i>	30
4.2 a. Fêmeas.....	32
4.2b. Machos.....	44
4.3. <i>Squalus</i> sp.....	50
4.3a .Fêmeas.....	53
4.3b. Machos.....	66
5. DISCUSSÃO.....	72
5.1. <i>Squalus asper</i>	72
5.2. <i>Squalus mitsukurii</i>	73
5.3. <i>Squalus</i> sp.....	74
5.4 Considerações finais.....	77
6. CONCLUSÃO.....	79
<i>Squalus asper</i>	79
<i>Squalus mitsukuri</i>	79
<i>Squalus</i> sp.....	80

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - B.Pq. Natureza (CEPENE/IBAMA), fundeado em Tamandaré-PE.....	7
Figura 2 - B.Pq. Prof. Martins Filho (LABOMAR/UFC), fundeado em Fortaleza-CE....	7
Figura 3 - B.Pq. Sinuelo (LOP/UFRPE), fundeado em Recife-PE.....	8
Figura 4 - Área dos lances realizados pelo do B.Pq Natureza (área 1) , B.Pq Prof Martins Filho (área 2) e B.Pq. Sinuelo (área 3), operando com espinheis e armadilhas de fundo, respectivamente, no talude continental e bancos oceânicos da costa nordestina do Brasil.....	9
Figura 5 – Armadilhas utilizadas pelo B.Pq. Natureza, na ZEE nordestina.....	10
Figura 6 - Desenho esquemático do espinhel de fundo utilizado pelo B.Pq. Prof. Martins Filho e B. Pq. Sinuelo, na costa nordestina do Brasil.....	11
Figura 7 – Medidas aferidas em cada exemplar amostrado.....	12
Figura 8 - Desenho esquemático das estruturas coletadas dos aparelho reprodutores de machos.....	13
Figura 9 - Desenho esquemático das estruturas coletadas dos aparelho reprodutores de fêmeas.....	13
Figura 10 - Porcentagem de captura entre as espécies de tubarão bagre capturadas na costa nordestina do Brasil.....	15
Figura 11 - Distribuição de freqüência de comprimento total das três espécies de tubarão bagre analisadas, capturados na costa nordestina do Brasil.....	16
Figura 12 - Exemplar de <i>Squalus asper</i> , fotografado durante amostragem no desembarque do B.Pq. Prof.Martins Filho, no CEPENE – Tamandaré, PE.....	17
Figura 13 - Distribuição de freqüência de comprimento total de fêmeas e machos de <i>S. asper</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	17
Figura 14 - Relação entre o comprimento total e o peso eviscerado de machos e fêmeas de <i>S. asper</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	18
Figura 15 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea juvenil de <i>S. asper</i>	20

Figura 16 - Relação entre o peso do ovário e o comprimento total das fêmeas de <i>S. asper</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	20
Figura 17 - Relação entre a largura da glândula oviducal (LGO) e o comprimento total das fêmeas de <i>S. asper</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil	
Figura 18 - Relação entre a largura do útero e o comprimento total das fêmeas de <i>S. asper</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	21
Figura 19 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pré-ovulatória de <i>S. asper</i>	22
Figura 20 - Relação entre o diâmetro do maior folículo (DMFO) e o comprimento total das fêmeas de <i>S. asper</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	22
Figura 21 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea prenhe de <i>S. asper</i> ...	23
Figura 22 - Relação entre o diâmetro do maior folículo do ovário esquerdo (DMFOE) e do maior folículo do ovário direito (DMFOD) em fêmeas de <i>S. asper</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	24
Figura 23 - Relação entre o comprimento total e comprimento do cláspes dos machos de <i>S. asper</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	26
Figura 24 - Condição dos testículos de macho juvenil de <i>S. asper</i>	27
Figura 25 - Relação entre a largura da ampola do ducto deferente e o comprimento total dos machos de <i>S. asper</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	27
Figura 26 - Condição dos testículos e epidídimos de macho subadulto de <i>S. asper</i> .	28
Figura 27 - Condição dos testículos e epidídimos de macho adulto de <i>S. asper</i>	28
Figura 28 - Relação entre o comprimento total e o peso do testículo dos machos de <i>S. asper</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	29
Figura 29 - Relação entre o comprimento total e o comprimento do testículo dos machos de <i>S. asper</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	29
Figura 30 - Relação entre o comprimento total e a largura do testículo dos machos de <i>S. asper</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	30
Figura 31 - Exemplar de <i>Squalus mitsukurii</i> , fotografado durante amostragem no desembarque do B.Pq. Prof.Martins Filho, no CEPENE - Tamandaré, PE.....	31
Figura 32 - Distribuição de freqüência de comprimento total de fêmeas e machos de	

<i>S. mitsukurii</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	32
Figura 33 - Relação entre o comprimento total e o peso eviscerado de machos e fêmeas de <i>S. mitsukurii</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	33
Figura 34 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea juvenil de <i>S. mitsukurii</i>	36
Figura 35 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total das fêmeas de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	36
Figura 36 – Relação entre a largura da glândula oviducal e o comprimento total das fêmeas de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	37
Figura 37 - Relação entre a largura do útero e o comprimento total das fêmeas de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	37
Figura 38 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pré-ovulatória II de <i>S. mitsukurii</i>	38
Figura 39 – Relação entre o peso do ovário e o comprimento total das fêmeas de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	38
Figura 40 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em início de gestação de <i>S. mitsukurii</i>	39
Figura 41 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em meados de gestação de <i>S. mitsukurii</i>	39
Figura 42 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea a termo de <i>S. mitsukurii</i>	40
Figura 43 - Distribuição da frequência de comprimento total dos embriões de <i>S. mitsukurii</i> provenientes das fêmeas prenhe capturadas na costa nordestina do Brasil.....	42
Figura 44 - Relação entre o diâmetro do maior folículo do ovário esquerdo (DMFOE) e do maior folículo do ovário direito (DMFOD) em fêmeas de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	43
Figura 45 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total médio dos embriões (CTME) de <i>S. mitsukurii</i> , provenientes das fêmeas prenhes capturadas na costa nordestina do Brasil.....	44
Figura 46 - Condição dos testículos de macho juvenil de <i>S. mitsukurii</i>	46
Figura 47 - Condição dos testículos e epidídimos de macho subadulto de <i>S. mitsukurii</i>	46

Figura 48 – Relação entre o comprimento total e largura do testículo em machos de <i>Squalus mitsukurii</i> , capturados na costa nordestina do Brasil.....	47
Figura 49 – Relação entre a largura do epidídimo e o comprimento total dos machos de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	47
Figura 50 – Relação entre o comprimento do cláspere e o comprimento total dos machos de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil....	48
Figura 51 - Condição dos testículos e epidídimos de macho adulto de <i>S. mitsukurii</i>	48
Figura 52 – Relação entre o peso do testículo e o comprimento total dos machos de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	49
Figura 53 - Desenho esquemático da caracterização morfométrica de <i>Squalus megalops</i>	50
Figura 54 - Desenho esquemático da caracterização morfométrica de <i>Squalus mitsukurii</i>	50
Figura 55 - Exemplar de <i>Squalus</i> sp, capturado pelo B.Pq. Sinuelo, no talude da costa nordestina, em frente ao estado de Pernambuco.....	52
Figura 56 - Distribuição de frequência de comprimento total de fêmeas e machos de <i>Squalus</i> sp, capturados na costa nordestina do Brasil.....	52
Figura 57 - Relação entre o comprimento total (CT) e o peso eviscerado (PE) de machos e fêmeas de <i>Squalus</i> sp, capturados na costa nordestina do Brasil.....	53
Figura 58 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total das fêmeas de <i>Squalus</i> sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.....	55
Figura 59 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea juvenil de <i>Squalus</i> sp.....	55
Figura 60 - Relação entre o peso do ovário e o comprimento total das fêmeas de <i>Squalus</i> sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.....	56
Figura 61 - Relação entre a largura do útero e o comprimento total das fêmeas de <i>Squalus</i> sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.....	56
Figura 62 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pré-ovulatória de <i>Squalus</i> sp.....	60

Figura 63 - Relação entre a largura da glândula oviducal (LGO) e o comprimento total das fêmeas de <i>Squalus</i> sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.....	60
Figura 64 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pós-parto de <i>Squalus</i> sp.....	61
Figura 65 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em início de gestação de <i>Squalus</i> sp.....	61
Figura 66 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em meados de gestação de <i>Squalus</i> sp.....	62
Figura 67 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea a termo de <i>Squalus</i> sp.....	62
Figura 68 - Distribuição de freqüência de comprimento de embriões de <i>Squalus</i> sp, provenientes das fêmeas prenhes capturadas na ZEE nordestina.....	63
Figura 69 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total médio dos embriões (CTME) de <i>Squalus</i> sp, provenientes das fêmeas prenhes capturadas na costa nordestina do Brasil.....	65
Figura 70 - Relação entre o diâmetro do maior folículo do ovário esquerdo (DMFOE) e do maior folículo do ovário direito (DMFOD) em fêmeas de <i>Squalus</i> sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.....	66
Figura 71 - Relação entre o comprimento total e comprimento do clássper dos machos de <i>Squalus</i> sp, capturados na costa nordestina do Brasil.....	68
Figura 72 - Condição dos testículos de macho juvenil de <i>Squalus</i> sp.....	68
Figura 73 - Relação entre o comprimento total e o peso do testículo dos machos de <i>Squalus</i> sp, capturados na costa nordestina do Brasil.....	69
Figura 74 - Relação entre o comprimento total e a largura do testículo dos machos de <i>Squalus</i> sp, capturados na costa nordestina do Brasil.....	69
Figura 75 - Condição dos testículos e epidídimos de macho sub-adulto de <i>Squalus</i> sp.....	70
Figura 76 - Condição dos testículos e epidídimos de macho adulto de <i>Squalus</i> sp.....	70
Figura 77 - Relação entre o comprimento total e o comprimento do testículo dos machos de <i>Squalus</i> sp, capturados na costa nordestina do Brasil.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características das embarcações B.Pq. Natureza, B.Pq. Prof. Martins Filho e B.Pq. Sinuelo, que realizaram cruzeiros de prospecção, com armadilhas de fundo e espinhel de fundo, respectivamente na costa nordestina do Brasil.....	6
Tabela 2 - Características gerais dos estágios maturacionais das fêmeas de <i>S. asper</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	19
Tabela 3 - Principais características de fêmeas prenhes de <i>Squalus asper</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	24
Tabela 4 - Características gerais dos estágios maturacionais dos machos de <i>S. asper</i> capturados na costa nordestina do Brasil.....	25
Tabela 5 - Características gerais dos estágios maturacionais das fêmeas de <i>S. mitsukurii</i> , capturadas na costa nordestina do Brasil.....	34
Tabela 6 - Principais características de fêmeas prenhes de <i>Squalus mitsukurii</i> capturadas na costa nordestina do Brasil.....	40
Tabela 7 - Características gerais dos estágios maturacionais dos machos de <i>S. mitsukurii</i> capturados na costa nordestina do Brasil.....	45
Tabela 8 - Média, Desvio Padrão e Comprimento de machos e fêmeas de <i>Squalus</i> sp em dimensões proporcionais, em percentual em relação ao comprimento total (CT). Machos: CT = 37,0 ~ 72,2 cm, n = 25; Fêmeas: CT = 47,5 ~ 79,5 cm, n = 25.....	51
Tabela 9 - Características gerais dos estágios maturacionais das fêmeas de <i>Squalus</i> sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.....	54
Tabela 10 - Principais características de fêmeas prenhes de <i>Squalus</i> sp, capturadas pelo B.Pq. Prof. Martins Filho, B.Pq. Natureza e B.Pq. Sinuelo, na costa nordestina do Brasil.....	57
Tabela 11 - Características gerais dos estágios maturacionais dos machos de <i>Squalus</i> sp., capturados na costa nordestina do Brasil.....	67

1 - INTRODUÇÃO

Os tubarões, cuja origem data de cerca de 400 milhões de anos, exercem um importante papel na manutenção do equilíbrio ecológico dos ecossistemas marinhos, ocupando o ápice da cadeia alimentar. Talvez, essa bem sucedida trajetória evolutiva, possa ser explicada por sua extraordinária capacidade sensorial, diversificação da estratégia reprodutiva e uma série de outras adaptações morfológicas e fisiológicas (Camhi *et al*, 1998).

Na região Nordeste do Brasil, a maioria dos tubarões é capturada na pesca com espinhel pelágico para atuns e afins. A partir de 1983, quando esta pescaria teve início com embarcações nacionais adaptadas, baseadas no porto de Natal, a participação dos tubarões nas capturas aumentou gradativamente, representando, neste último ano, 54% do pescado desembarcado, contra uma participação dos atuns de apenas 30% (Hazin *et al.*, 1998). O tubarão azul, *Prionace glauca*, e o tubarão toninha, *Carcharhinus signatus*, representam, juntos, mais de 90% do total de tubarões capturados por esta atividade pesqueira. O crescimento da produção de tubarões na pesca comercial na região nordeste ao longo dos anos ocorreu, principalmente, devido à elevação dos preços de comercialização das barbatanas secas e do filé congelado, sendo este último uma rica fonte de alimento, com sua carne possuindo elevado valor nutritivo e alto teor protéico. Além desses, diversos subprodutos dos tubarões (dentes, couro, órgãos internos, etc) são atualmente utilizados para vários fins (Walker, 1998). Em função disto, estima-se que cerca de 100 milhões de tubarões são capturados anualmente em todo o mundo (Chovan e Crump, 1990).

A pesca de tubarões no Brasil ainda não sofre nenhum tipo de controle por parte das autoridades, apesar de algumas espécies, como *Squatina guggenheim* e *Mustelus schimitti*, já se encontrarem em condição de severa sobrepesca. A única

medida de ordenamento relativa especificamente aos tubarões é a proibição da retirada das barbatanas com a devolução da carcaça ao mar (*finning*), instituída através da portaria do IBAMA nº 121, de 24 de agosto de 1998. Esta portaria, além de proibir o descarte de carcaças cujas nadadeiras foram removidas e o transporte e/ou desembarque de nadadeiras sem o peso proporcional de carcaças, proíbe, também, o uso de redes de emalhe maiores do que 2,5 km de comprimento.

Apesar de proibido, o *finning* constitui uma prática altamente lucrativa, em função do elevado valor atribuído às nadadeiras que podem alcançar, no mercado oriental, preços que variam de cerca de U\$ 50,00 a mais de U\$ 500,00/kg (Rose, 1996).

A preocupação relativa à pesca excessiva dos tubarões justifica-se quando considerado o rol das espécies que já constam da lista vermelha de animais descritos nas seis categorias de perigo, adotada pela IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) incluindo, por exemplo, as espécies: *Carcharias taurus*, *Carcharodon carcharias*, *Rhincodon typus*, *Squatina guggenheim*, entre outros (www.flmnh.ufl.edu/fish/organizations). Atrelado a isso, quando comparados aos peixes teleósteos, os tubarões apresentam, em geral, baixa fecundidade e maturação sexual tardia, características estas que os tornam bem mais suscetíveis à sobrepesca (Holden, 1974). Muitas espécies precisam de um longo tempo para atingir a maturação, como no caso do tubarão lixa, que demora cerca de 15 a 16 anos. Além disso, algumas espécies produzem poucos filhotes a cada gestação, como o tubarão branco (*Carcharodon carcharias*), que pode apresentar de 2 a, no máximo, 14 embriões (Klimley. & Ainley, 1997.), e o tubarão raposa (*Alopias* sp.), com uma média de 2 embriões por gestação (Compagno, 2001). De uma maneira geral, os parâmetros reprodutivos, tais como fecundidade, tamanho da primeira maturação sexual, ciclo gestacional, entre outros, são extremamente importantes para que se possa compreender a dinâmica populacional de uma espécie, seus movimentos migratórios e a interrelação destes com os fatores ambientais. Essas informações, em conjunto com os dados relativos à pesca, são essenciais para que se possam estabelecer planos de manejo que garantam a exploração sustentável dos estoques.

Os tubarões além de constituírem a espécie alvo de diversas pescarias, os tubarões ocorrem também, substancialmente, como fauna acompanhante (*by-catch*)

nas capturas de peixes demersais como a merluza (*Merluccius* spp.) no sul da África e Namíbia (Compagno, 1990), com destaque para espécies do gênero *Squalus* (Watson & Smale, 1998).

As espécies do gênero *Squalus*, Linnaeus, 1758, apresentam uma distribuição global, habitando comumente águas profundas. O gênero inclui espécies vivíparas lecitotróficas, de pequeno porte, não ultrapassando 1,6 m de comprimento total, apresentando como características distintivas a presença de espinhos nas nadadeiras dorsais, ausência de nadadeira anal, olhos bastante desenvolvidos e ainda os dois ovários funcionais, diferentemente da maioria dos tubarões que, apesar de possuírem os dois ovários, só apresenta um deles funcional.

Apesar de existirem vários estudos sobre a reprodução dos tubarões do gênero *Squalus* (Chen *et al.*, 1981; Taniuchi, 1993; Wilson e Seki, 1994), a grande maioria dos trabalhos referem-se especificamente, e com maior predominância a *S. acanthias* (Hisaw e Albert, 1947; Holden e Meadows, 1964; Jones e Geen, 1977; Nammack *et al.*, 1985; Hanchet, 1988; Kirnosova, 1989, entre outros). Muito pouco, porém, foi publicado sobre outras espécies do gênero, em parte, certamente, em função do seu baixo valor comercial, associado à elevada profundidade que habitam.

Um outro fator, que certamente tem contribuído para o reduzido volume de publicações sobre o gênero, é a sua complexa e ainda bastante confusa sistemática (Kondyurin, 1984). Até pouco tempo, estes tubarões eram identificados como membros pertencentes a 3 grupos (*acanthias*, *blainvillei-fernandinus* ou *megalops-cubensis*), designados assim por Bigelow & Schroder (1957). Um quarto grupo, grupo *asper*, após a sua descrição como nova espécie (Merret, 1973), foi proposto por Bass *et al.* (1976, *in* Munõz-Chápuli e Ramos, 1984). Compagno (1984) sugeriu a existência de 9 espécies para o gênero. Já Myagkov & Kondyurin (1986) propuseram a existência de 13 espécies, incluindo 3 novas descrições. Last e Stevens (1994), por fim, descreveram nove espécies de *Squalus* habitando águas australianas, sendo seis delas espécies novas, as quais foram classificadas como *Squalus* sp, de “A” até “F” (Almeida, 1999).

A dificuldade de caracterização das espécies do gênero *Squalus* pode ser percebida também no Brasil. *S. cubensis* foi citada para a região sul (Bigelow & Schroeder, 1948, Compagno, 1984, Soto e Castro-Neto, 1993) e Sudeste (Sadowsky e Moreira, 1981). Na região sul, a presença de *S. acanthias* e *S.*

mitsukurii foi citada por Soto e Castro-Neto (1993), enquanto a ocorrência de *S. blainvillei* e *S. megalops* foi registrada por Kotas e Vooren (1985). Mais tarde, em 1993, Calderón e Vooren descreveram como *S. mitsukurii* a espécie anteriormente citada como *S. blainvillei* no sul, indicando ao mesmo tempo, a existência de *S. megalops*. Por fim, Amorim *et al* (1995) registraram a presença de *S. asper* na região sudeste.

Tubarões do gênero *Squalus* são explorados desde 1909 nos mares da Escócia, Noruega e Mar do Norte, sua pesca tendo alcançado o ápice em 1963, quando 41.800 t foram capturadas (Holden, 1977). No nordeste do Oceano Pacífico, nos anos 40, *Squalus acanthias* foi intensamente explorado para obtenção de fígados para retirada do óleo, rico em vitaminas A e D (Wood *et al.*, 1979).

Considerando-se que a primeira ocorrência do gênero *Squalus* no nordeste foi registrada apenas recentemente, (Boeckmann *et al.*, 1996), a sua importância pesqueira na região Sul e Sudeste do país (Vooren *et al.*, 1990) e, ainda, a possibilidade de exploração deste recurso na costa nordestina, é de suma importância o estudo acerca de sua biologia reprodutiva e dinâmica populacional, a fim de se garantir uma exploração sustentável de seus estoques.

2 – OBJETIVOS

2.1 Geral

Como objetivo geral, o presente trabalho pretende elucidar aspectos da biologia reprodutiva das espécies de *Squalus* spp. do nordeste, de modo a contribuir para uma exploração sustentável desse recurso.

2.2. Específicos

- Descrever os estágios maturacionais de machos e fêmeas;
- Determinar a fecundidade ovariana;
- Determinar a fecundidade uterina;
- Determinar o tamanho de 1ª maturação sexual

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Coleta das amostras

No período de março de 1997 a agosto de 2002, 623 exemplares de tubarão bagre foram capturados pelo barco de pesquisa (B. Pq) Natureza (CEPENE/IBAMA) (Fig. 1), B. Pq Prof Martins Filho (LABOMAR/UFC) (Fig. 2) e B. Pq Sinuelo (Depto. Pesca/ UFRPE) (Fig. 3), durante 17 cruzeiros de prospecção pesqueira, realizados no âmbito do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (Programa REVIZEE). A área de atuação dos barcos localizou-se entre as latitudes de 0° e 15° S e longitudes de 30° e 45° W (Fig. 4), utilizando-se como aparelhos de pesca armadilhas de fundo (Natureza) e espinhel de fundo (Martins Filho e Sinuelo), em profundidades aproximadas de 50 a 700 m. As características das referidas embarcações encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Características das embarcações B.Pq. Natureza, B.Pq. Prof. Martins Filho e B.Pq. Sinuelo, que realizaram cruzeiros de prospecção, com armadilhas de fundo e espinhel de fundo na ZEE nordestina.

Características	B.Pq. Natureza	B.Pq. Prof. Martins Filho	B.Pq. Sinuelo
Equipamento de Pesca	AR	EF	EF
Local e ano de construção	Fortaleza, 1973	Fortaleza, 1988	Alagoas
Material do casco	Aço naval	Aço naval	Madeira
Comprimento total	16,7 m	16,0 m	12,5 m
Boca máxima	5,0 m	5,2 m	3,0 m
Tonelagem de arqueação bruta	43,4 t	50,0 t	10,5 t
Tripulação	6 pessoas	4 pessoas	7 Pessoas
Equipe técnica	2 pessoas	4 pessoas	2 Pessoas
Órgão responsável	CEPENE/IBAMA	LABOMAR/UFC	Depto de Pesca/UFRPE

AR – Armadilhas

EF – Espinhel de Fundo



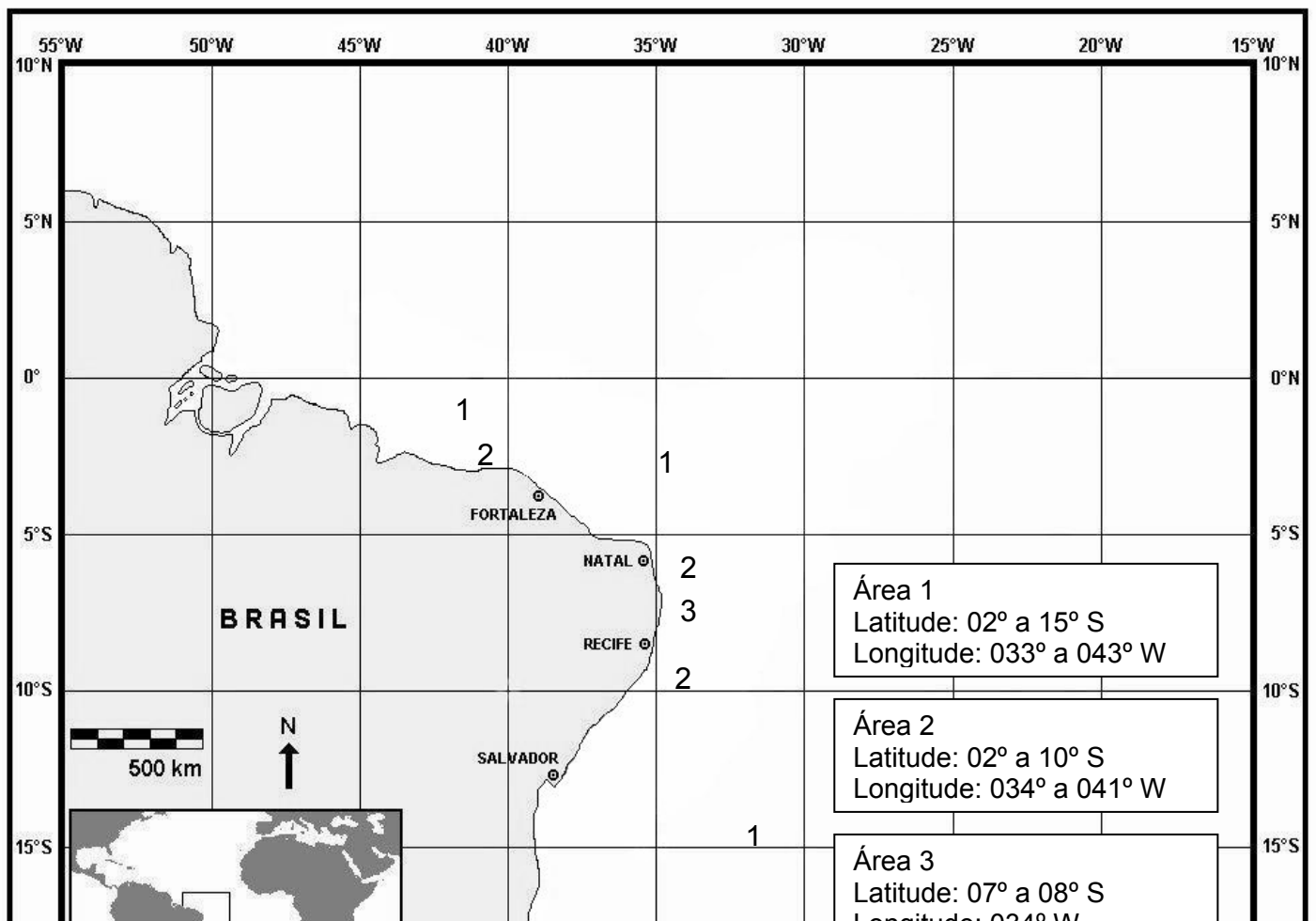
Figura 1 - B.Pq. Natureza (CEPENE/IBAMA), fundeado em Tamandaré-PE.



Figura 2 - B.Pq. Prof. Martins Filho (LABOMAR/UFC), fundeado em Fortaleza-CE.



Figura 3 - B.Pq. Sinuelo (Dep. Pesca/UFRPE), fundeado em Recife-PE.



No B.Pq. Natureza foram utilizados três tipos de armadilhas, sendo duas retangulares e uma de forma cônica, com as seguintes características: a) armadilha retangular grande, medindo 2,00 m x 0,90 m; b) armadilha retangular pequena, medindo 1,20 m x 0,60 m; c) armadilha cônica com diâmetro medindo 1,00 m e altura 0,60 m (Fig. 5).

Figura 4 - Área dos lances realizados pelo do B.Pq Natureza (área 1) , B.Pq Prof Martins Filho (área 2) e B.Pq. Sinuelo (área 3), operando com espinheis e armadilhas de fundo, respectivamente, no talude continental e bancos oceânicos da costa nordestina do Brasil.

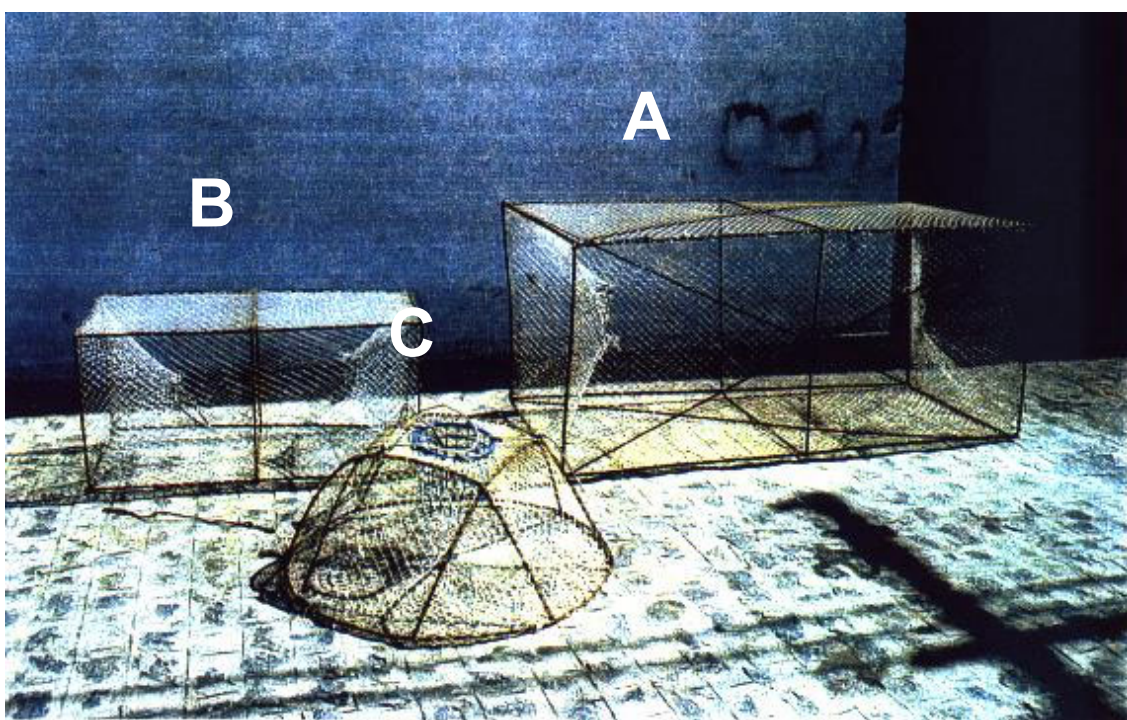


Figura 5 – Armadilhas utilizadas pelo B.Pq. Natureza, na ZEE nordestina.

O espinhel de fundo (Fig. 6), utilizado pelo B.Pq. Prof. Martins Filho, consistiu de dois segmentos com 3.000 m de comprimento, contendo 500 anzóis cada um. A linha principal foi composta por um cabo Equiplon (poliamida + polipropileno) de 6 mm de diâmetro, com espaçamento entre anzóis de 6 m. A linha secundária foi confeccionada em poliamida monofilamento, com 2 mm de diâmetro e comprimento

de 1 m, à qual era amarrado um anzol “Mustad” circular nº 13/0. O B.Pq. Sinuelo utilizou também um espinhel de fundo, o qual consistiu de um segmento com 1.500 m de comprimento, contendo 500 anzóis. A linha principal foi composta por um cabo multifilamento de poliamida com 10 mm de diâmetro, com espaçamento entre anzóis de 3 m. A linha secundária foi confeccionada em poliamida monofilamento, com 1,8 mm de diâmetro e comprimento de 1 m, à qual foi amarrado um anzol “Maguro” nº 13/0.

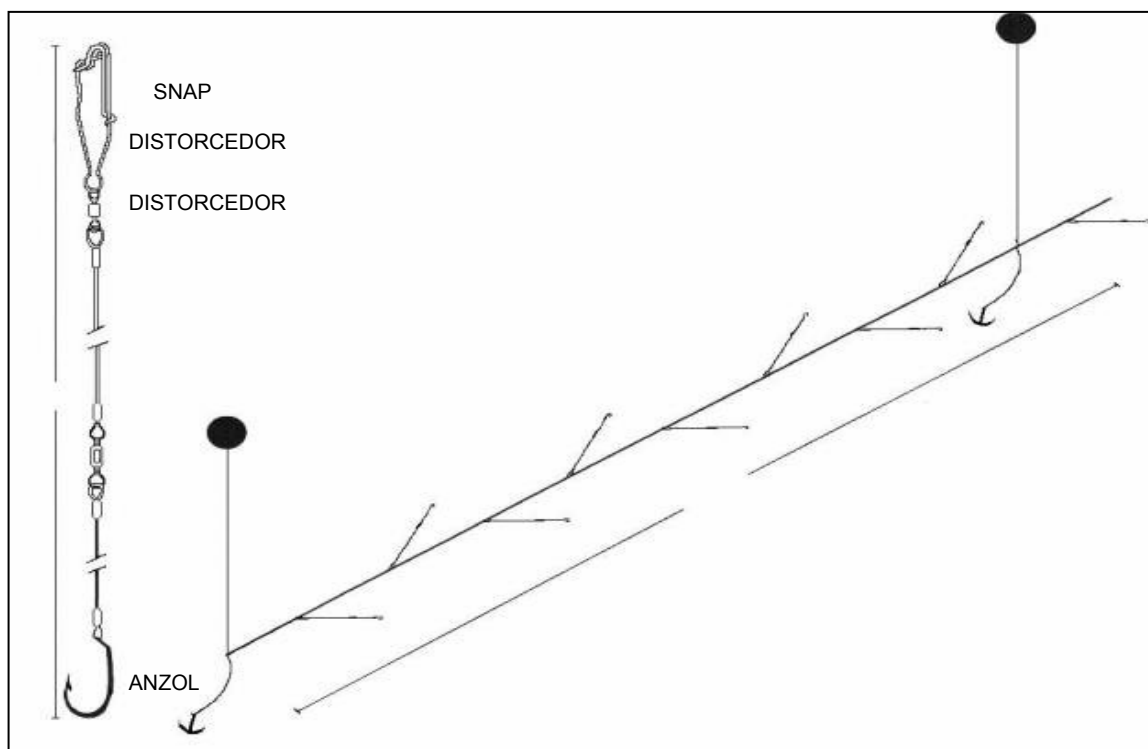


Figura 6 - Desenho esquemático do espinhel de fundo utilizado pelo B.Pq. Prof. Martins Filho e B. Pq. Sinuelo, na ZEE nordestina.

3.2. Análise em laboratório

Os animais foram conservados a bordo em gelo, tendo sido, após o seu desembarque, levados ao laboratório e identificados através da chave de Compagno

(1984). Posteriormente foram medidos seu comprimento total (CT), comprimento furcal (CF), comprimento interdorsal (ID) e comprimento pré-caudal (CPC) (Fig. 7) aferindo-se, ainda, o seu peso total (PT) e peso eviscerado (PE). Os exemplares foram, em seguida, dissecados, retirando-se os aparelhos reprodutores de machos (testículo e epidídimo) (Fig. 8) e fêmeas (ovários e glândulas oviducais) (Fig. 9). Dos machos, foi medida ainda, a largura da ampola do ducto deferente, verificando-se o volume de líquido seminal, quando presente. O comprimento do cláster (CC) e a sua margem livre (ML) foram também mensurados, verificando-se, ainda, o seu grau de calcificação.

Uma vez medidos (largura e comprimento) e pesados, os aparelhos reprodutores foram fixados em solução de formol a 10%. Nas fêmeas, o estado de desenvolvimento do ovário foi observado, contando-se o número de folículos vitelogênicos e medindo-se o de maior diâmetro. Os úteros, após medidos, foram seccionados longitudinalmente para exame de seu conteúdo. Havendo ovos ou embriões, os mesmos foram preservados em formol a 10%. Os embriões presentes foram medidos (CT), pesados e sexados.

Foram realizados cortes histológicos em 123 glândulas oviducais de fêmeas, no sentido transversal, em duas regiões, sendo o primeiro na região inferior e o segundo na região mediana, segundo Pratt (1979). Depois de cortadas, as glândulas foram embebidas em parafina, seccionadas em micrótomo a 6 μ m, coradas com Hematoxilina-Eosina e observadas em microscópio óptico com varredura geral de 100 X e específica de 400 X, para verificação da possível presença de espermatozoides.

Para definição dos estágios maturacionais das fêmeas, foram utilizados os seguintes parâmetros: desenvolvimento do ovário, diâmetro das glândulas oviducais, largura e conteúdo dos úteros. Das fêmeas, foi avaliada, ainda, a fecundidade ovariana, definida pelo número de folículos vitelogênicos no ovário, e a fecundidade uterina, através do número de embriões presentes no útero. Já para os machos utilizou-se a calcificação dos clásters como parâmetro inicial, considerando-se, também, o desenvolvimento dos testículos e epidídimos e a presença ou não de líquido seminal nas ampolas dos ductos deferentes.

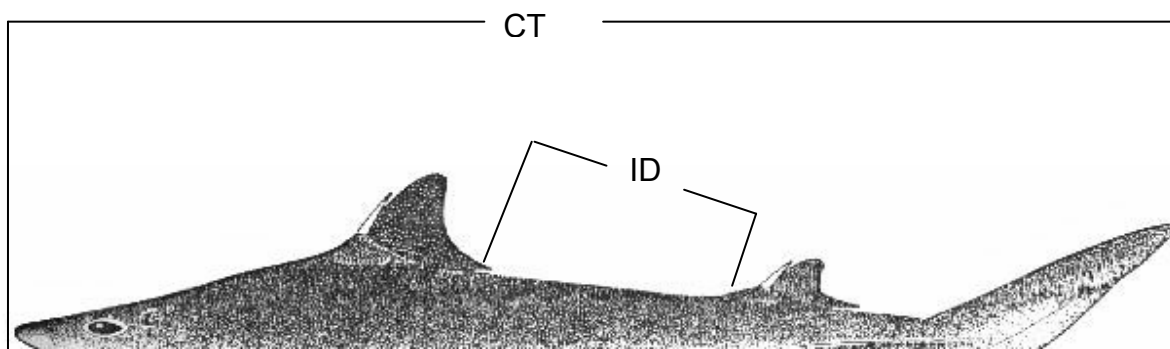


Figura 7 – Medidas aferidas em cada exemplar amostrado.

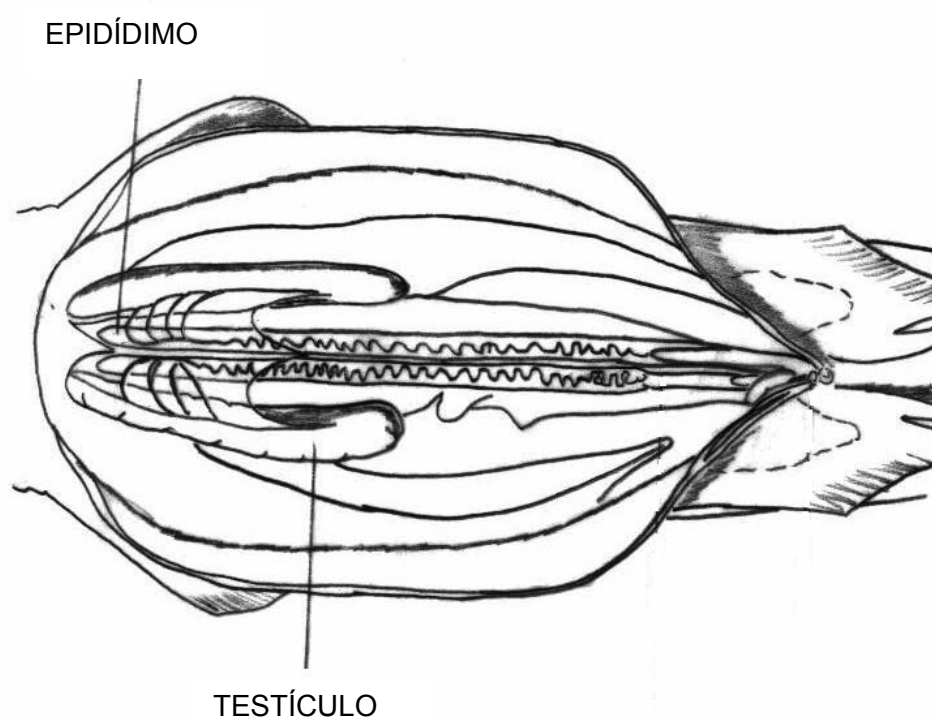


Figura 8 - Desenho esquemático das estruturas coletadas dos aparelhos reprodutores de machos.

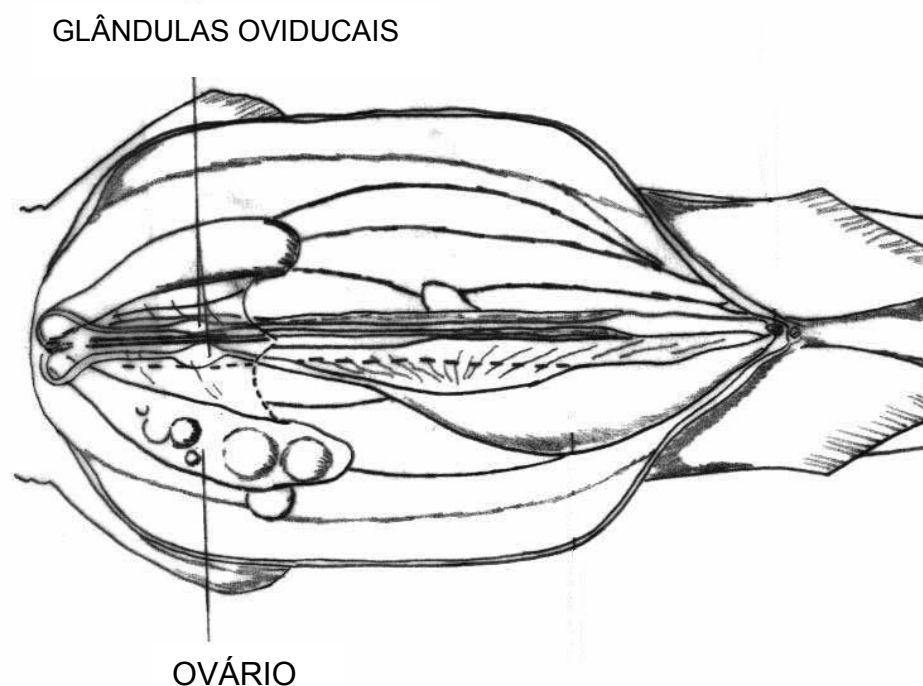


Figura 9 - Desenho esquemático das estruturas coletadas dos aparelhos reprodutores de fêmeas.

4. RESULTADOS

Os 623 indivíduos de tubarão bagre amostrados no presente trabalho, foram identificados como *Squalus mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903; *Squalus asper* Merrett, 1973 e *Squalus* sp. O *Squalus* sp foi o mais representativo, com 324 indivíduos (52,0%), seguido por *S. mitsukurii* com 206 (33,1%) e, por fim, pelo *S. asper*, com 93 (14,9%) exemplares (Fig. 10).

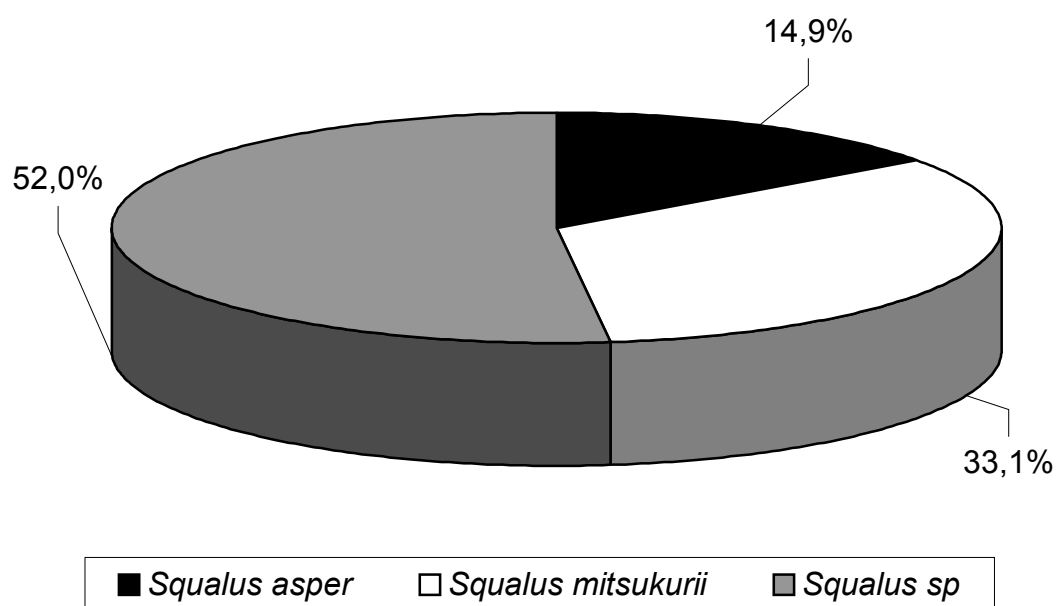


Figura 10 - Porcentagem de captura entre as espécies de tubarão bagre.

Os indivíduos de *S. asper* apresentaram os maiores tamanhos, com moda na classe entre 95,0 e 115,0 cm, seguidos pelos exemplares de *S. mitsukurii*; com modas entre 75,0 e 95,0, e *Squalus sp*, com moda entre 55,0 e 75,0 cm (Fig. 11).

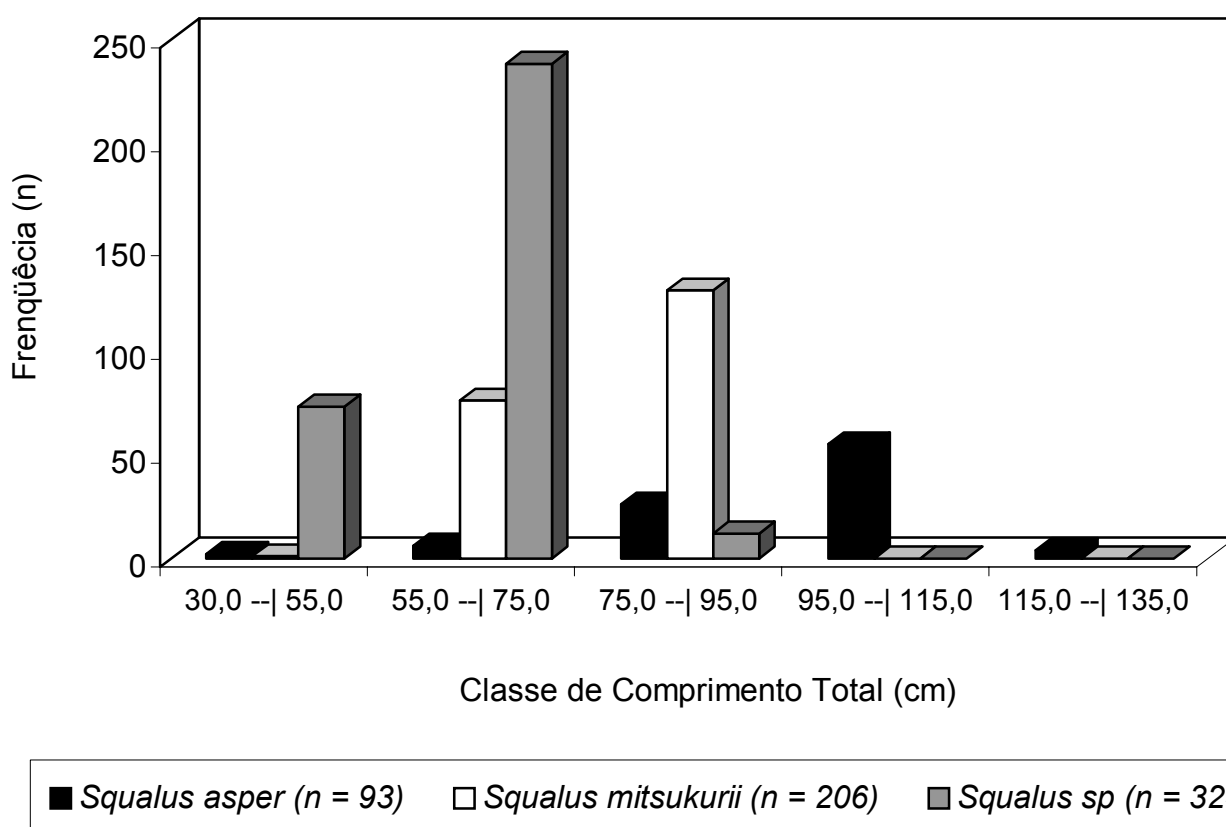


Figura 11 - Distribuição de frequência de comprimento total das três espécies de tubarão bagre analisadas.

4.1. *Squalus asper*

Os indivíduos amostrados foram identificados de acordo com a chave de identificação de Compagno (1984). Um total de 93 exemplares de *S. asper* (Fig. 12) foram examinados, sendo 43 fêmeas (46,2%) e 50 machos (53,8%), com comprimento total (CT) variando de 51,0 cm a 123,5 cm. As fêmeas de *S. asper* tiveram sua maior frequência de CT na classe entre 101,0 e 112,0 cm, e os machos entre 91,0 e 101,0 cm (Fig. 13).



Figura 12 - Exemplar de *Squalus asper*, fotografado durante amostragem no desembarque do B.Pq. Prof.Martins Filho, no CEPENE - Tamandaré, PE.

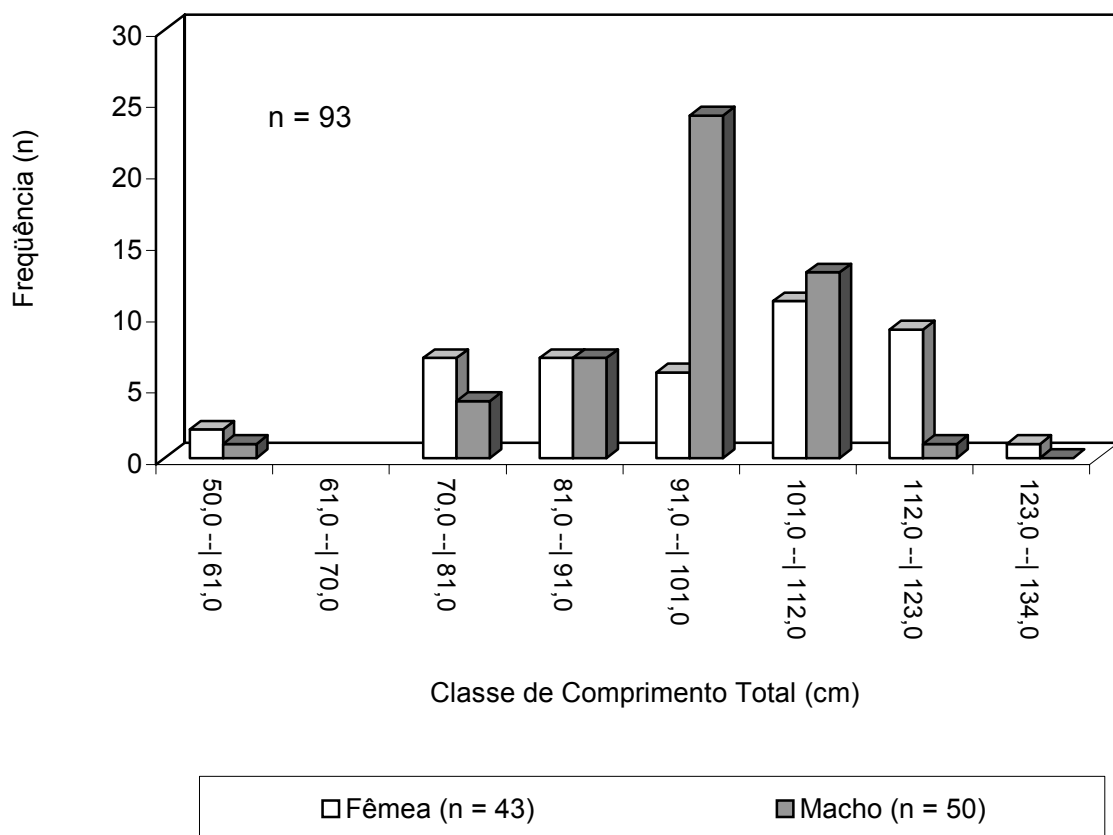


Figura 13 – Distribuição de freqüência do comprimento total de fêmeas e machos de *S. asper*, capturados na costa nordestina do Brasil.

As relações entre o comprimento total e o peso eviscerado de machos e fêmeas de *S. asper* não apresentaram diferenças estatísticas significativas (ao nível de 5%) entre os sexos (ANCOVA; $P = 0,19$), construindo-se para a espécie, por conseguinte, uma única curva para ambos os sexos combinados (Fig. 14).

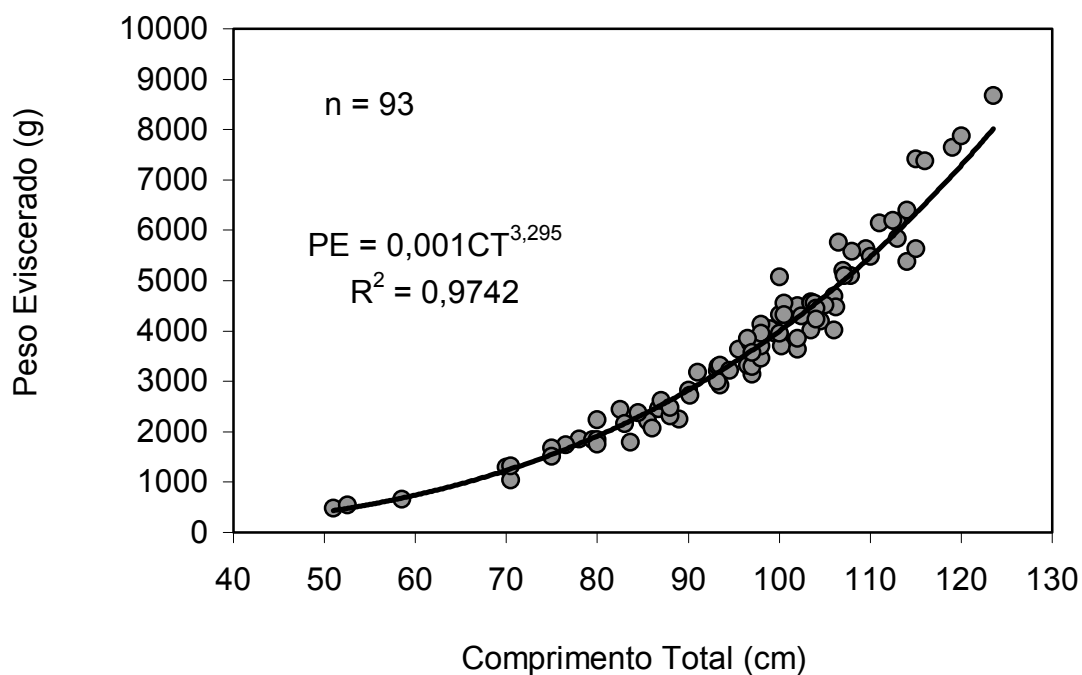


Figura 14 - Relação entre o comprimento total (CT) e o peso eviscerado (PE) de machos e fêmeas de *S. asper*, capturados na costa nordestina do Brasil.

4.1a. Fêmeas

As fêmeas examinadas foram classificadas como juvenis, pré-ovulatórias e prenhes. Das 43 fêmeas de *S. asper* analisadas (Tabela 3), 29 eram juvenis (67,4%), 6 encontravam-se pré-ovulatórias (14,0%) e 8 estavam prenhes (18,6%).

Tabela 3 - Características gerais dos estágios maturacionais das fêmeas de *S. asper* capturadas na costa nordestina do Brasil.

	Juvenil	Pré-ovulatória	Prenhe
LGO (cm)	< 0,8	2,0 - 2,5	1,7 - 2,9
LU (cm)	< 0,6	1,5 - 6,0	6,0 - 11,2
POV (g)	2,0 - 20,0	51,5 - 517,0	25,0 - 59,5
DMFO (cm)	< 0,8	2,1 - 4,0	1,0 - 1,9
CT (cm)	51,0 - 108,0	107,8 - 116,0	112,5 - 123,5
PT (g)	660,0 - 6.420,0	8.300,0 - 10.590,0	8.760,0 - 13.140,0
n	29	6	8
%	67,4	14,0	18,6

LGO = largura da glândula oviducal;
 LU = largura do útero;
 POV = peso do ovário;
 DMFO = diâmetro do maior folículo ovariano;
 CT = comprimento total.
 PT = peso total.

As fêmeas juvenis apresentavam ovários pouco desenvolvidos (Fig. 15), com peso inferior a 20 g (Fig. 16), com folículos ovarianos translúcidos, glândulas oviducais com diâmetro inferior a 0,8 cm (Fig. 17) e úteros filiformes (Fig. 18).

Nas 6 fêmeas pré-ovulatórias, os ovários (Fig. 19) já apresentavam atividade vitelogênica, com peso superior ao das fêmeas juvenis (Fig. 16) e diâmetro do maior folículo variando de a 2,1 a 4,0 cm (Fig. 20). As mesmas apresentavam também glândulas oviducais com diâmetro maior que 2,0 cm (Fig. 17), bem mais dilatadas, portanto, do que nas fêmeas juvenis.

As 8 fêmeas prenhes, com CT de 112,5 a 123,5 cm, apresentavam diâmetro do maior folículo ovariano entre 1,0 e 1,9 cm, (Fig. 20), glândulas oviducais bem desenvolvidas (Fig. 21), com diâmetro variando de 1,7 a 2,9 cm (Fig. 17) e úteros bem mais largos que as fêmeas juvenis e pré- ovulatórias, com largura superior a 10,0 cm (Fig. 18). Cinco dessas fêmeas apresentavam embriões nos úteros, com CT entre 4,0 e 23,0 cm, enquanto 3 possuíam apenas ovos.



Figura 15 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea juvenil de *S. asper*.

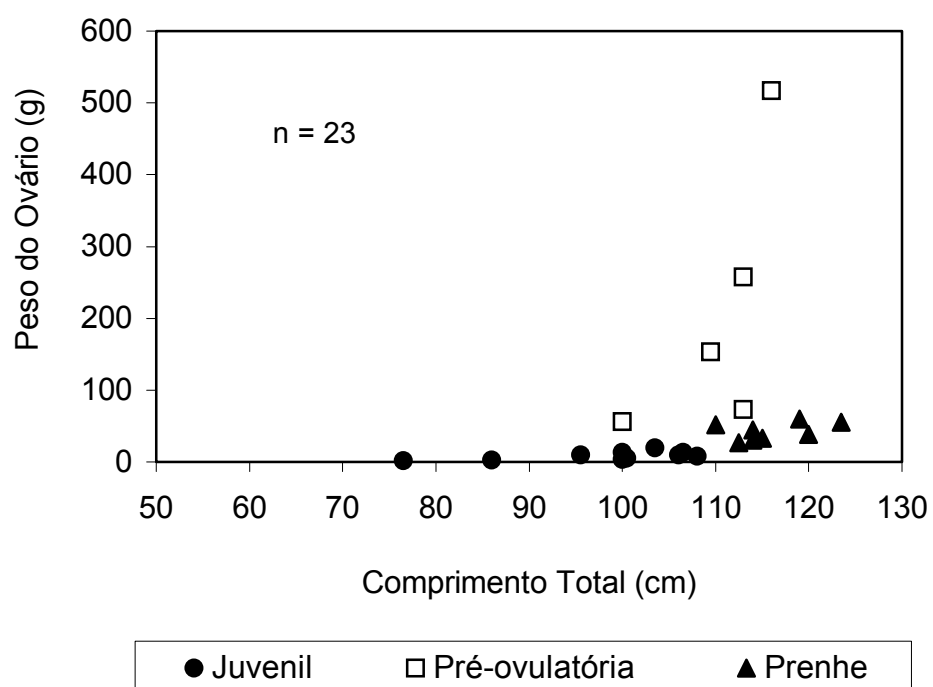


Figura 16 - Relação entre o peso do ovário e o comprimento total das fêmeas de *S. asper*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

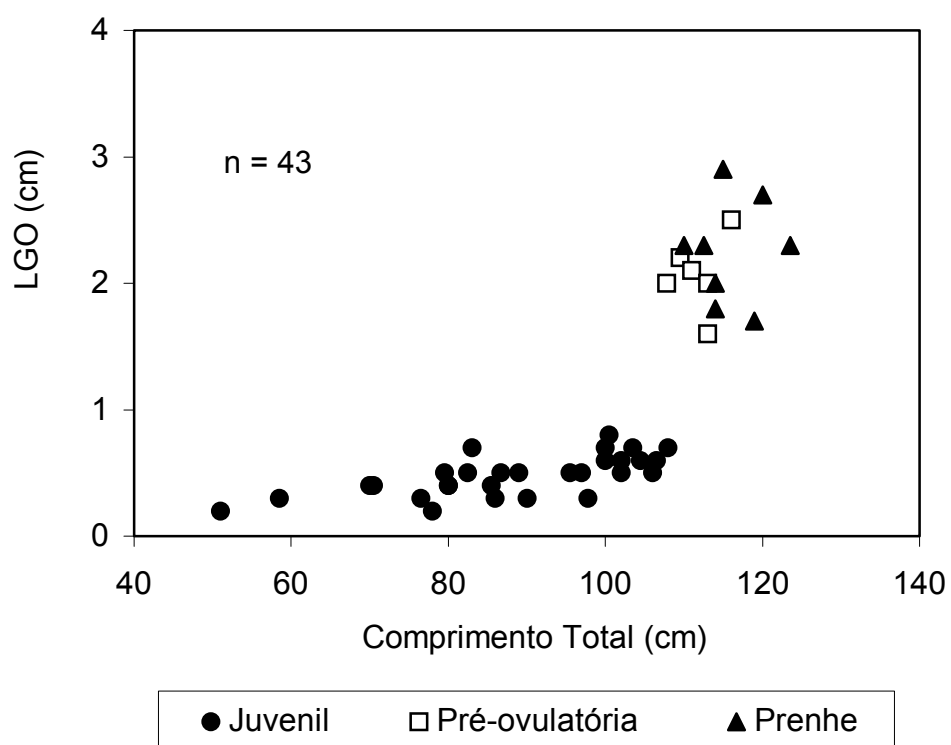


Figura 17 - Relação entre a largura da glândula oviducal (LGO) e o comprimento total das fêmeas de *S. asper*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

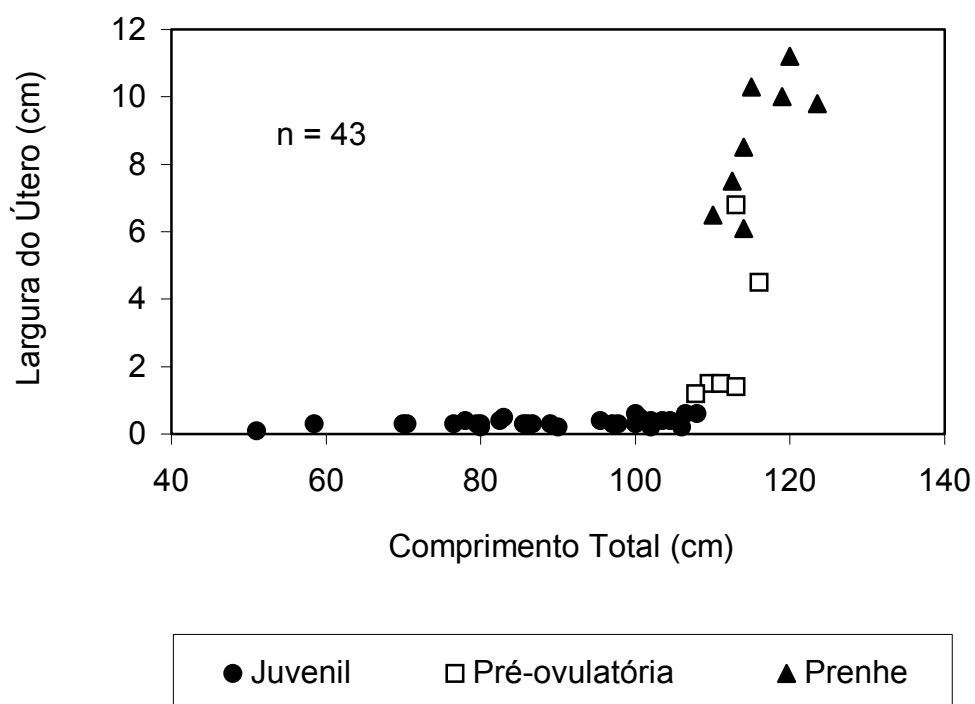


Figura 18 - Relação entre a largura do útero e o comprimento total das fêmeas de *S. asper*, capturadas na costa nordestina do Brasil.



Figura 19 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pré-ovulatória de *S. asper*.

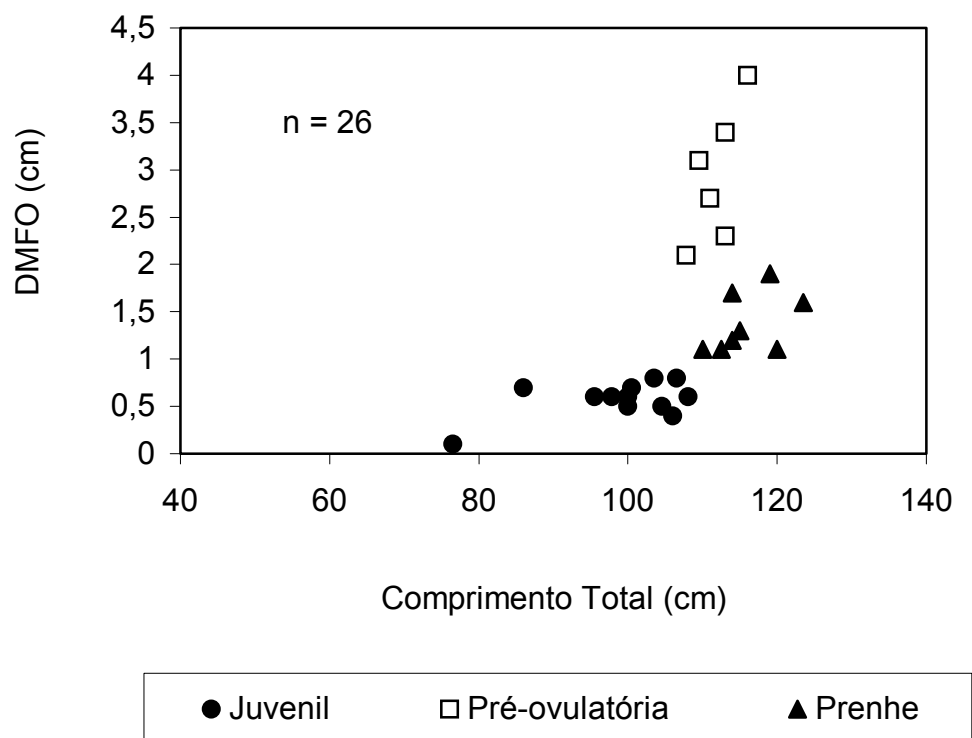


Figura 20 - Relação entre o diâmetro do maior folículo (DMFO) e o comprimento total das fêmeas de *S. asper*, capturadas na costa nordestina do Brasil.



Figura 21 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea prenhe de *S. asper*.

Um total de 88 embriões foram observados, não tendo sido possível, porém, estabelecer o sexo em 12 deles (Tabela 4). Dos embriões sexados, 38 eram machos (50,0%) e 38 fêmeas (50,0%), com CT variando entre 4,0 e 23,0 cm, sendo este último o tamanho próximo do comprimento ao nascer (entre 25 e 28 cm), citado para a espécie (Compagno, 1984). Todos os embriões apresentavam-se numa posição uterina contrária à da mãe. A fecundidade uterina variou entre 9 e 13, com uma média de embriões por fêmea igual a 17,6, com médias de 8,4 embriões para o útero direito e 9,2 embriões para o esquerdo, não tendo sido observada diferença estatística significativa entre os úteros (teste estatístico de Mann-Whitney, ao nível de 5%, $P = 0,7$). A fecundidade ovariana nas fêmeas prenhes variou entre 7 e 15, por ovário, apresentando uma média de 22,5 folículos ovarianos por fêmea, com médias de 10,2 para o ovário direito e 12,3 para o esquerdo. O desenvolvimento do folículo ovariano apresentou-se de forma semelhante para os dois ovários (Fig. 22), não havendo, tampouco, diferença estatística significativa no número de ovócitos (teste estatístico de Mann-Whitney, ao nível de 5%, $P = 0,8$).

Tabela 4 - Principais características de fêmeas prenhes de *Squalus asper*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

Mês de captura	CT médio dos embriões (cm)	Machos	Fêmeas	Total	Proporção Sexual (♂ : ♀)	CT da mãe (cm)
Nov/99	21,6	11	8	19	1,3 : 1	123,5
Nov/99	21,5	13	10	23	1,3 : 1	119,0
Nov/99	-	-	-	Ovos-	-	115,0
Ago/02	18,6	8	11	19	1 : 1,3	114,0
Ago/02	17,5	6	9	15	1 : 1,5	114,0
Ago/02	4,0	NID	NID	12	-	112,5
Ago/02	-	-	-	Ovos	-	120,0
Ago/02	-	-	-	Ovos	-	110,0
Total	4,0 - 21,6	38	38	88	1 : 1	110,0 - 123,5

NID – Sexo não Identificado

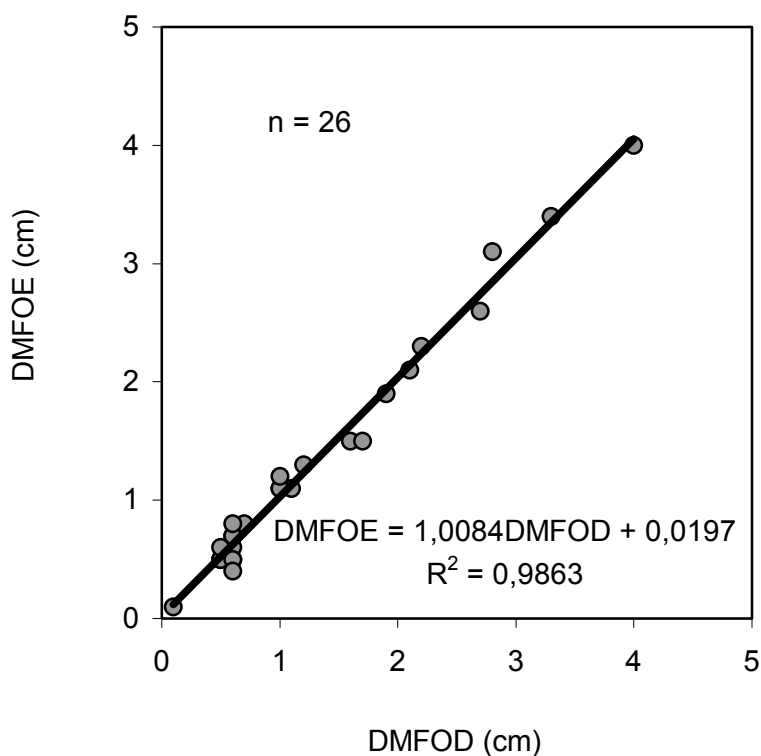


Figura 22 - Relação entre o diâmetro do maior folículo do ovário esquerdo (DMFOE) e do maior folículo do ovário direito (DMFOD) em fêmeas de *S. asper*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

O crescimento abrupto da glândula oviducal entre os comprimentos totais de 105,0 e 110,0 cm indica este último como possível tamanho de primeira maturação sexual. Não foi observada a presença de espermatozóide nas 9 glândulas oviducais submetidas à análise histológica.

4.1b. Machos

No presente trabalho, os machos foram pouco mais abundantes que as fêmeas, com a sua captura correspondendo a 53,8% dos indivíduos amostrados. Os machos examinados foram classificados como: juvenis, subadultos e adultos. Dos 50 machos, 11 eram juvenis (22,0%) e 7 subadultos (14,0%), enquanto os 32 restantes (64,0%) já aparentavam ser adultos (Tabela 5).

Tabela 5 - Características gerais dos estágios maturacionais dos machos de *S. asper* capturados na costa nordestina do Brasil.

	Juvenil	Subadulto	Adulto
LTE (cm)	< 1,5	1,6 - 2,0	1,5 - 3,1
LEP (cm)	< 0,7	0,5 - 1,1	0,7 - 1,5
PTE (g)	< 7,0	8,5 - 16,5	14,0 - 28,0
LA (cm)	< 0,5	0,4 - 1,0	0,5 - 2,0
CT (cm)	52,5 - 90,2	91,0 - 94,5	96,5 - 115,0
PT (g)	713,0 - 3.640,0	4.160,0 - 4.960,0	4.980,0 - 8.280,0
n	11	7	32
%	22	14	64

LTE = largura do testículo;
 LEP = largura do epidídimo;
 PTE = peso do testículo;
 LA = largura da ampola do ducto deferente;
 CT = comprimento total.
 PT = peso total.

Os 11 machos juvenis, com CT variando de 52,5 cm a 90,2 cm, apresentavam os cláspers flexíveis, medindo entre 1,9 e 5,5 cm (Fig. 23), testículos (Fig. 24) e epidídimos pouco desenvolvidos e ampolas do ducto deferente filiformes com largura inferior a 0,5 cm (Fig. 25).

Os 7 machos sub-adultos, com CT variando de 91,0 cm a 94,5 cm, apresentavam testículos um pouco mais desenvolvidos que os juvenis (Fig. 26) e cláspers semi-calcificados, medindo entre 6,0 cm e 7,3 cm (Fig. 23). Foi observada, ainda, a presença de líquido seminal nas ampolas do ducto deferente dos mesmos, cuja largura media concentra-se entre 0,4 e 1,0 cm (Fig. 25).

Os 32 machos restantes, provavelmente adultos, apresentavam CT de 96,5 cm a 115,0 cm, cláspers calcificados, medindo entre 5,5 cm e 8,5 cm (Fig. 23), testículos (Fig. 27) pesando em média 21,2 g (Fig. 28) e um grande volume de líquido seminal nas ampolas do ducto deferente, chegando a 16 ml em alguns exemplares.

O grau de calcificação do clássper sugere que os machos de *S. asper* atingem a maturidade sexual próximo a 95,0 cm de CT. O seu crescimento gradual (Fig. 23), porém, faz com que seu comprimento não se constitua em um parâmetro útil para definição do tamanho de 1ª maturação sexual. Já o peso do testículo exibiu um aumento abrupto em torno de 95,0 cm de CT, parecendo confirmar este como o tamanho de primeira maturação sexual. As relações entre o comprimento total e o comprimento e a largura do testículo (Figs. 29 e 30), por sua vez, assim como para o comprimento do clássper, apresentaram um crescimento gradual.

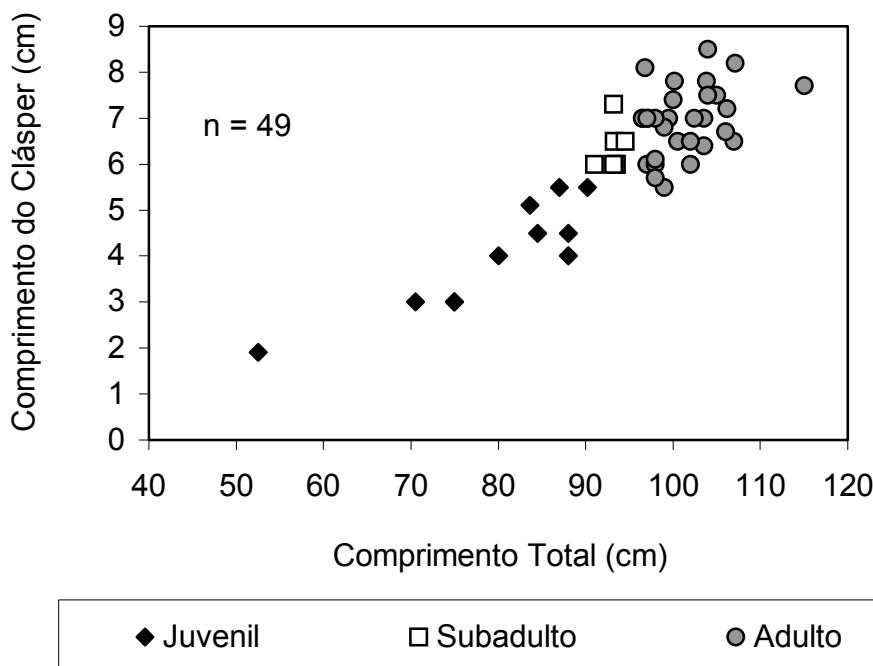


Figura 23 - Relação entre o comprimento total e comprimento do clássper dos machos de *S. asper*, capturados na costa nordestina do Brasil.



Figura 24 - Condição dos testículos de macho juvenil de *S. asper*.

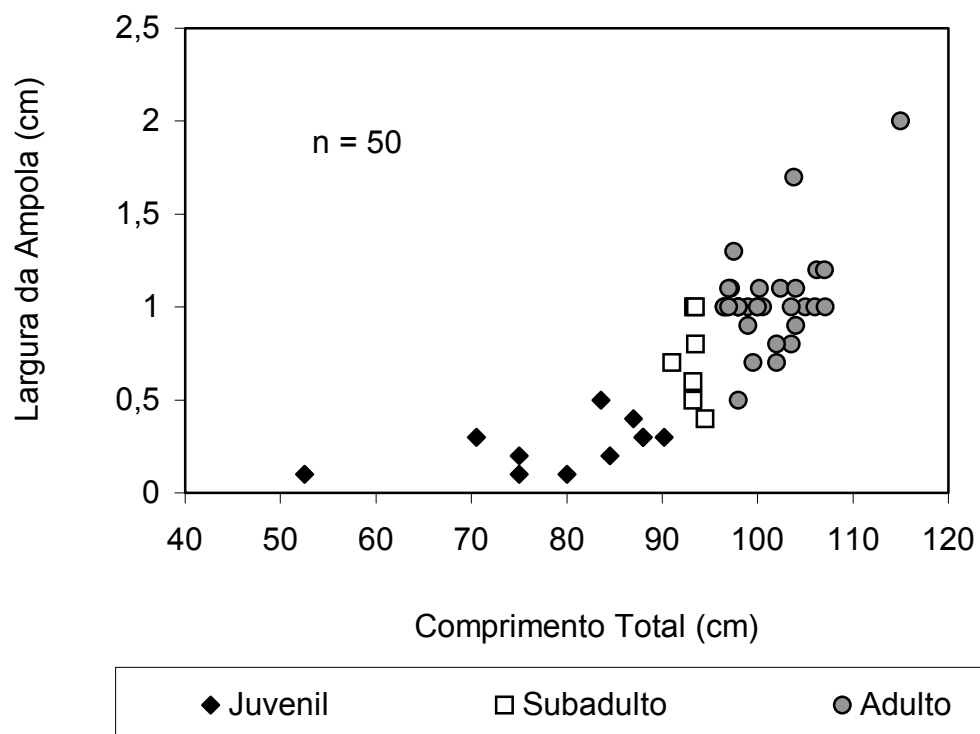


Figura 25 - Relação entre a largura da ampola do ducto deferente e o comprimento total dos machos de *S. asper*, capturados na costa nordestina do Brasil.



Figura 26 - Condição dos testículos e epidídimos de macho subadulto de *S. asper*.



Figura 27 - Condição dos testículos e epidídimos de macho adulto de *S. asper*.

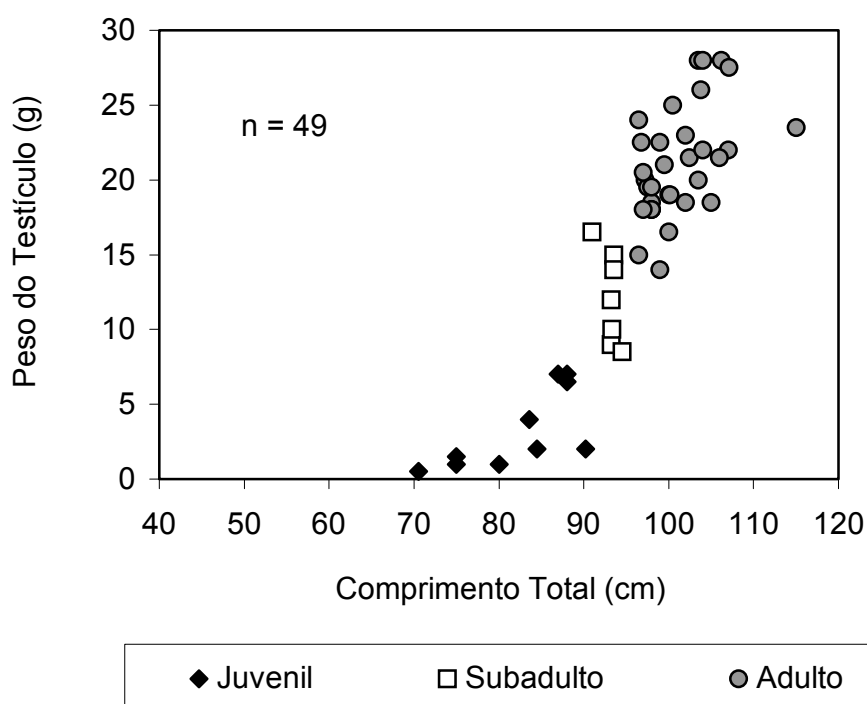


Figura 28 - Relação entre o comprimento total e o peso dos testículos dos machos de *S. asper*, capturados na costa nordestina do Brasil.

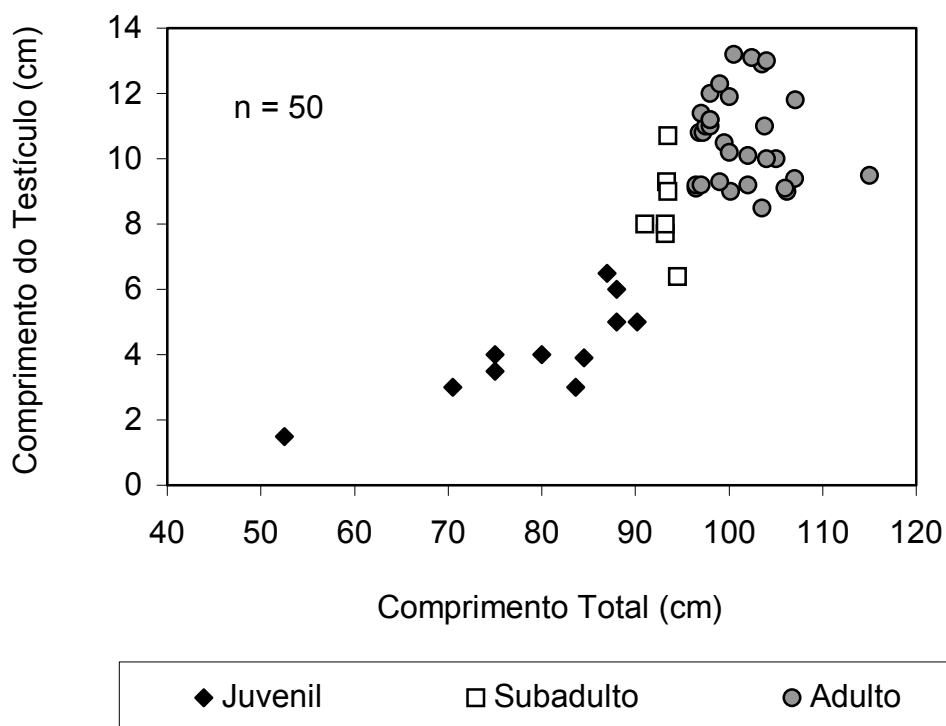


Figura 29 - Relação entre o comprimento total e o comprimento do testículo dos machos de *S. asper*, capturados na costa nordestina do Brasil.

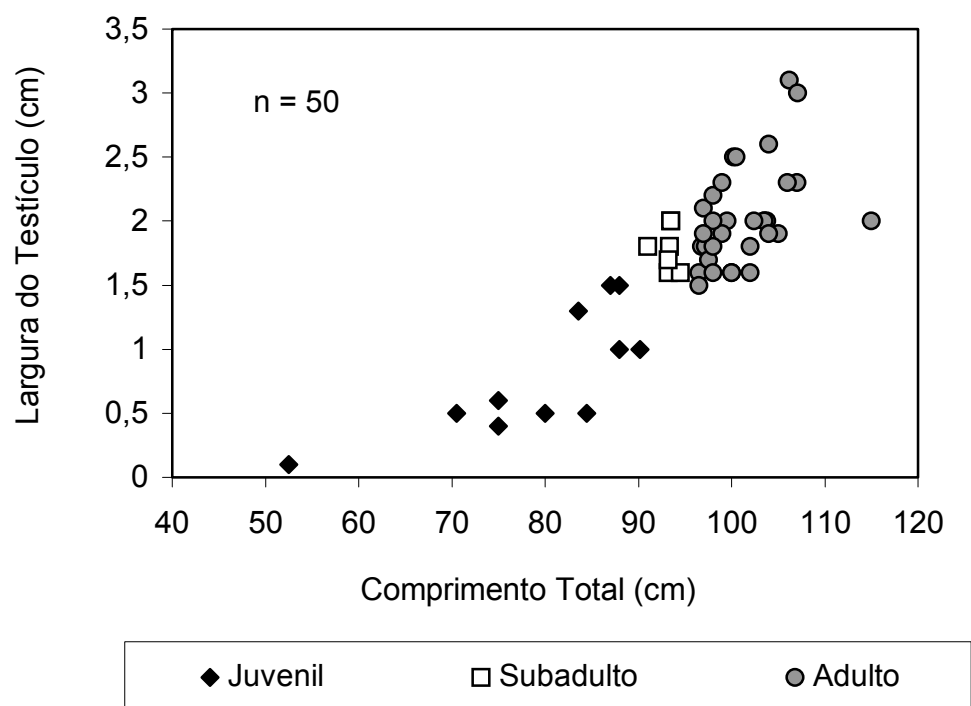


Figura 30 - Relação entre o comprimento total e a largura do testículo dos machos de *S. asper*, capturados na costa nordestina do Brasil.

4.2. *Squalus mitsukurii*

Do total de 206 indivíduos (Fig. 31) amostrados, 169 eram fêmeas (82,0%), com CT variando de 50,5 a 94,3 cm, e 37 machos (18,0%), com CT entre 56,0 e 73,0 cm. As fêmeas apresentaram uma maior frequência na classe entre 72,0 e 83,0 cm, enquanto os machos foram mais abundantes na classe entre 61,0 e 72,0 cm (Fig. 32).

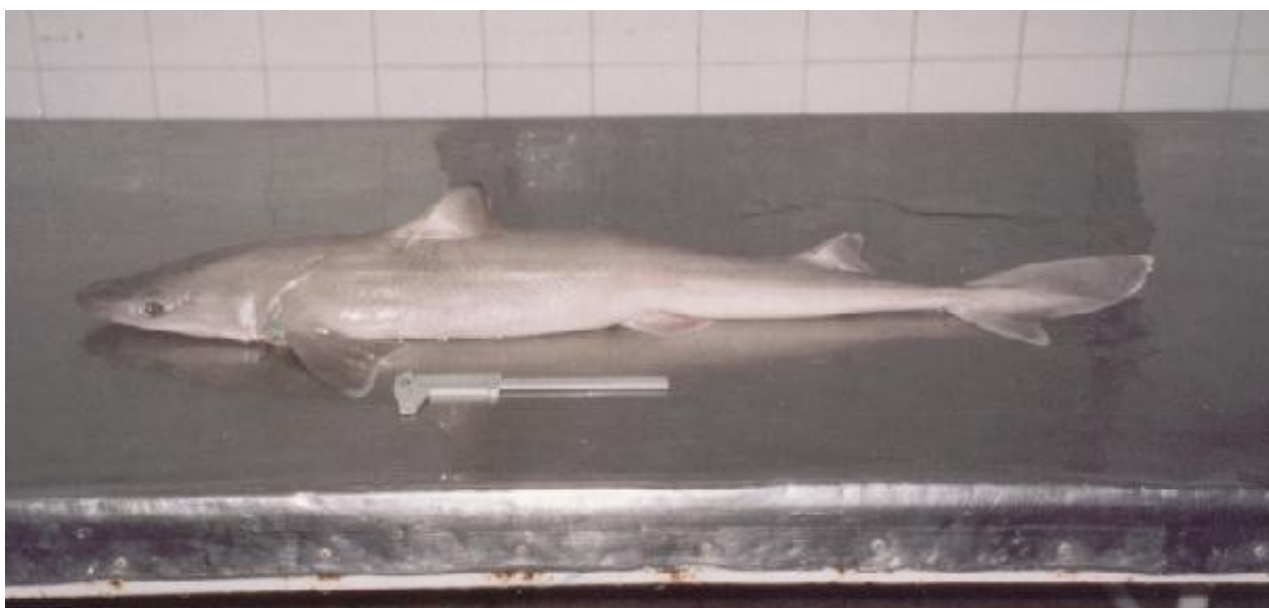


Figura 31 - Exemplar de *Squalus mitsukurii*, fotografado durante amostragem no desembarque do B.Pq. Prof.Martins Filho, no CEPENE - Tamandaré, PE.

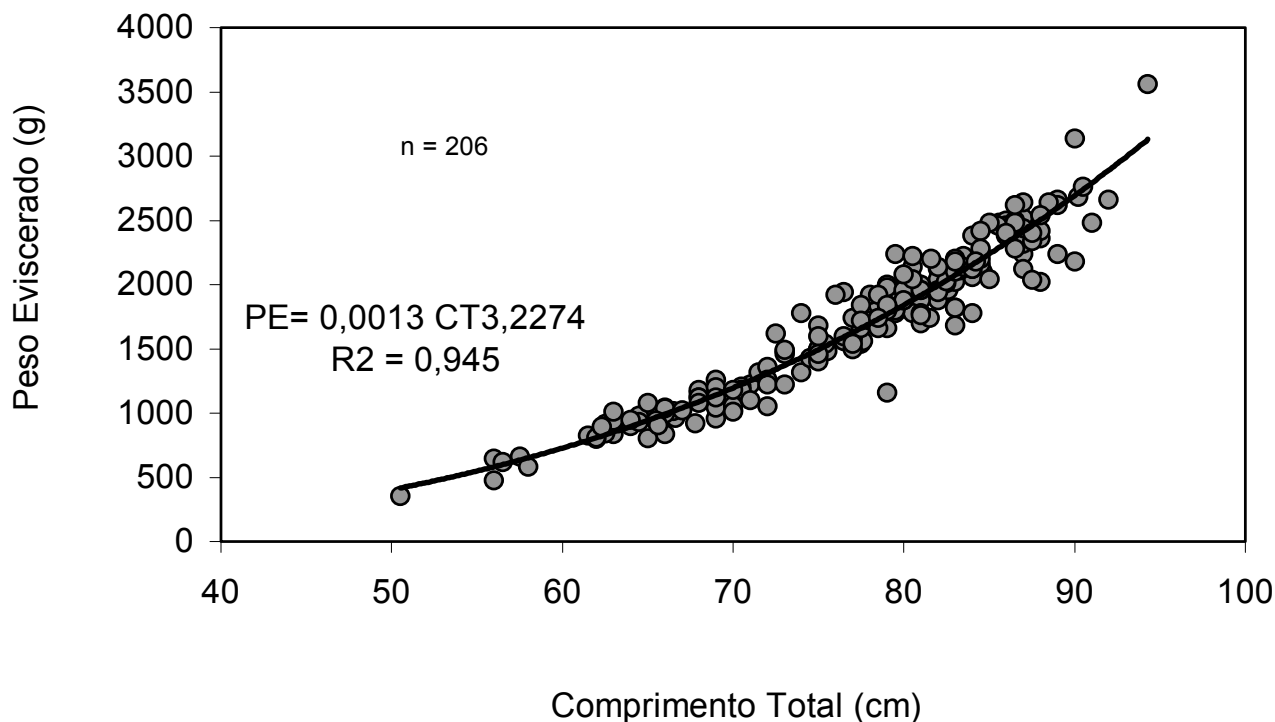


Figura 32 - Distribuição de freqüência de comprimento total de fêmeas e machos de *S. mitsukurii*, capturados na costa nordestina do Brasil.

Não houve diferença significativa na relação entre o comprimento total e o peso eviscerado de machos e fêmeas de *Squalus mitsukurii*, (teste ancova, $\alpha = 5\%$, $P=0,19$) tendo sido construída, portanto, uma única curva para ambos os sexos combinados (Fig. 33).

Durante todos os cruzeiros realizados, os machos foram sempre menos abundantes que as fêmeas.

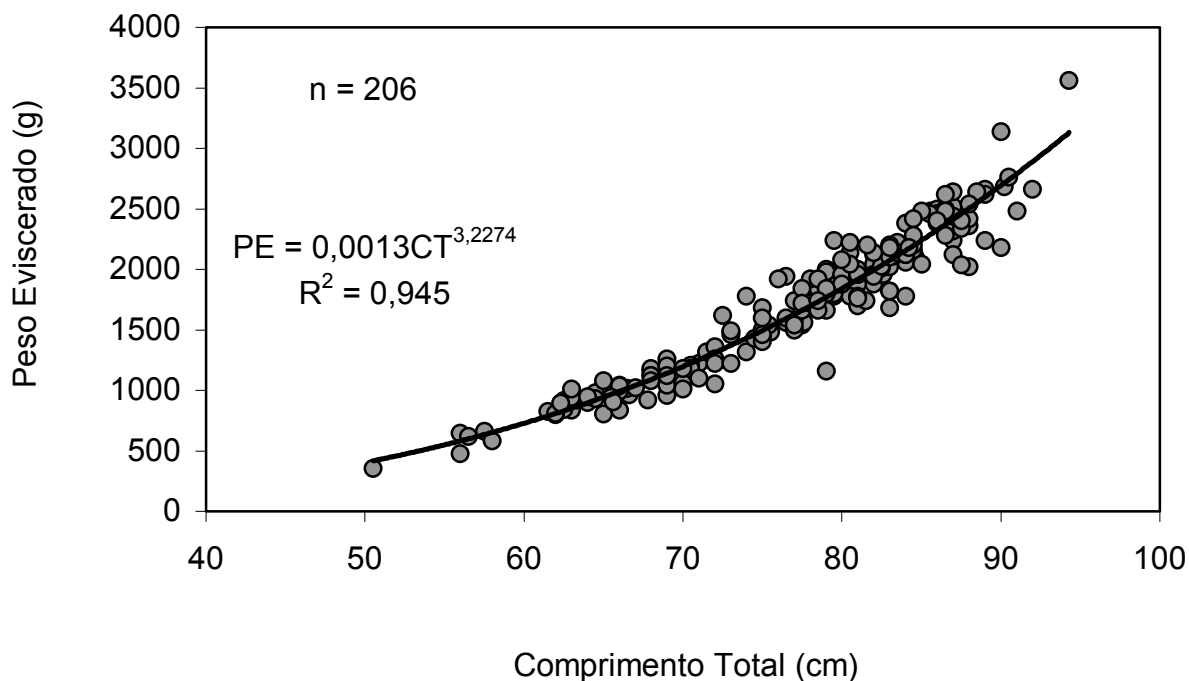


Figura 33 - Relação entre o comprimento total e o peso eviscerado de machos e fêmeas de *S. mitsukurii*, capturados na costa nordestina do Brasil.

4.2 a. Fêmeas

De acordo com o desenvolvimento de seus aparelhos reprodutores, as 169 fêmeas amostradas foram classificadas nos seguintes estágios maturacionais (Tabela 6): juvenil, com 61 indivíduos (36,1%); pré-ovulatória I, com 25 indivíduos (15,4%); pré-ovulatória II, com 14 indivíduos (7,7%) e, por fim, 69 fêmeas prenhes (40,8%), das quais 25 encontravam-se em início de gestação (36,2%), 38 em meados de gestação (55,1%) e 6 a termo (8,7%).

Tabela 6 - Características gerais dos estágios maturacionais das fêmeas de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

	Juvenil	Pré-ovulatória I	Pré-ovulatória II	Início de gestação	Meados de gestação	Prenhe a termo
LGO (cm)	< 1,0	0,9 - 2,0	1,2 - 1,8	1,0 - 1,9	1,1 - 1,8	1,5 - 1,7
LU (cm)	< 1,0	0,8 - 6,0	1,5 - 5,8	3,2 - 7,0	3,3 - 9,0	4,7 - 7,0
POV (g)	1,0 - 10,0	3,5 - 59,5	44,5 - 136,0	6,0 - 18,5	10,0 - 120,0	58,5 - 160,0
DMFO (cm)	0,1 - 1,4	0,9 - 2,8	3,2 - 4,0	0,3 - 1,4	0,9 - 3,9	3,4 - 4,0
CT (cm)	50,5 - 80,0	76,0 - 88,0	78,0 - 94,3	78,5 - 90,5	77,6 - 92,0	84,0 - 90,0
PT (g)	575,0-2.800,0	1.980,0-3.160,0	2.340,0-4.470,0	1.480,0-3.800,0	2.020,0-3.700,0	2.103,0-4.720,0
n	61	25	14	25	38	6
%	36,1	15,4	7,7	14,8	22,5	3,5

LGO = largura da glândula oviducal
 LU = largura do útero
 POV = Peso do ovário
 DMFO = diâmetro do maior folículo ovariano
 CT = comprimento total
 PT = peso total

Das 61 fêmeas juvenis amostradas, a maior não ultrapassou 80,0 cm de CT, apresentando ovários pouco desenvolvidos (Fig. 34), com ovócitos de aspecto esbranquiçado ou translúcido, nunca maiores que 1,4 cm de diâmetro (Fig. 35). As glândulas oviducais apresentavam largura inferior a 0,9 cm (Fig. 36), enquanto os úteros encontravam-se filiformes (Fig. 37).

As 39 fêmeas pré-ovulatórias apresentaram um CT entre 76,0 e 94,3 cm e foram subdivididas em dois estágios: pré-ovulatória I, que se encontravam no início do processo vitelogênico, com folículos medindo de 0,9 a 2,8 cm de diâmetro (Fig. 35), e pré-ovulatória II, com ovários (Fig. 38) mais pesados (Fig. 39) e folículos com maior diâmetro, entre 3,2 e 4,0 cm, já se encontrando, portanto, próximos da ovulação. A largura das glândulas oviducais, dessas fêmeas, mediu entre 0,9 e 2,0 cm (Fig. 36), enquanto a dos úteros variou entre 0,8 e 6,0 cm (Fig. 37).

A menor fêmea prenhe apresentou 77,6 cm de CT, enquanto a maior delas possuía 92,0 cm de CT (Tabela 7). Entre as fêmeas prenhes, 25 encontravam-se em início de gestação, apresentando ovos nos úteros e início de atividade vitelogênica nos ovários (Fig. 40), que possuíam ovócitos com diâmetro entre 0,3 e 1,4 cm (Fig. 35). Já as 38 fêmeas em meados de gestação possuíam embriões com CT variando de 1,9 a 20,0 cm, ovários (Fig. 41) com peso máximo de 120,0 g (Fig. 39) e diâmetro do maior folículo ovariano variando de 0,9 a 3,9 cm (Fig. 35). Por fim, as 6 fêmeas a termo apresentavam embriões maiores que 20,0 cm de CT, ovários pesados (Fig. 42), variando entre 58,5 e 160,0 g (Fig. 39), com ovócitos medindo entre 3,4 e 4,0 cm de diâmetro (Fig. 35), e úteros dilatados, com 4,7 a 7,0 cm de largura (Fig. 37).

Os ovos de fêmeas no início de gestação encontravam-se envoltos numa cápsula cilíndrica no interior do útero. Posteriormente, já nas fêmeas em meados e a termo, os embriões encontravam-se livres, sem divisão de câmaras para cada indivíduo, cada um com seu próprio saco vitelino.



Figura 34 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea juvenil de *S. mitsukurii*.

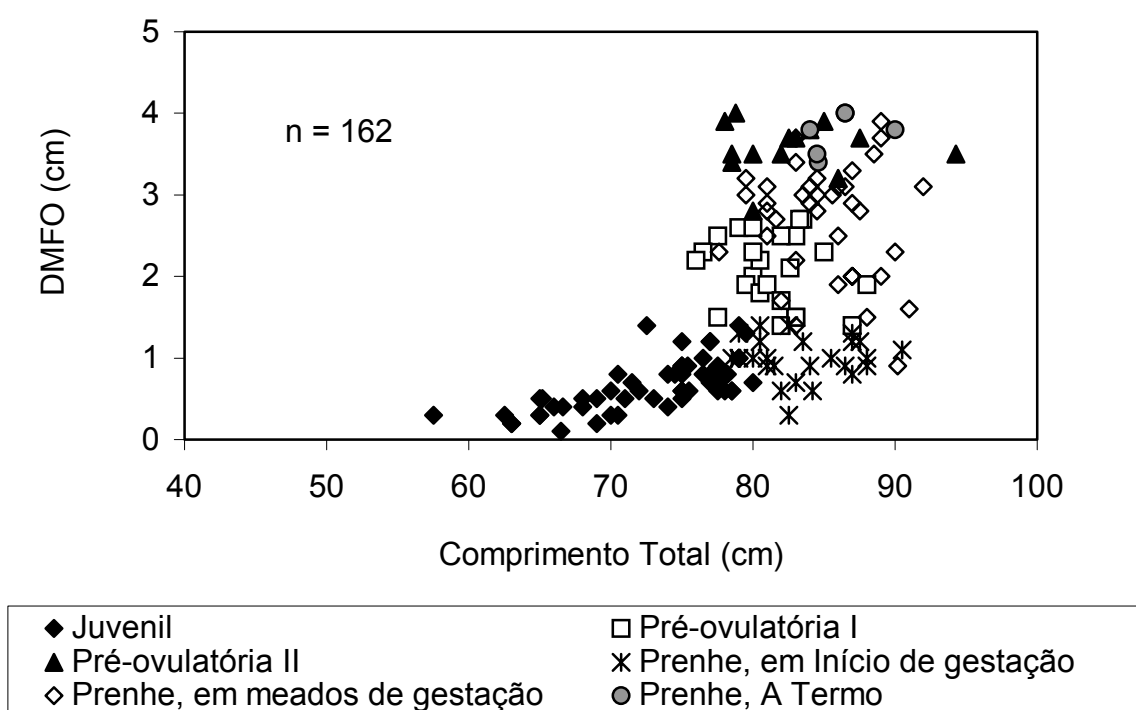


Figura 35 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total das fêmeas de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

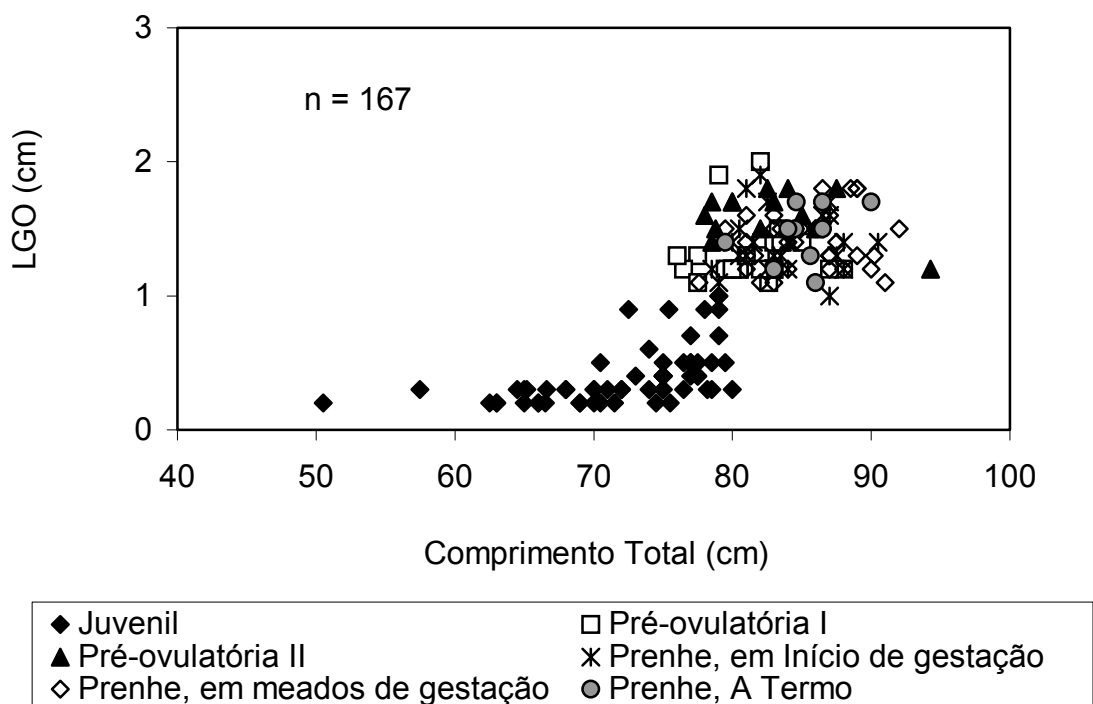


Figura 36 – Relação entre a largura da glândula oviducal e o comprimento total das fêmeas de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

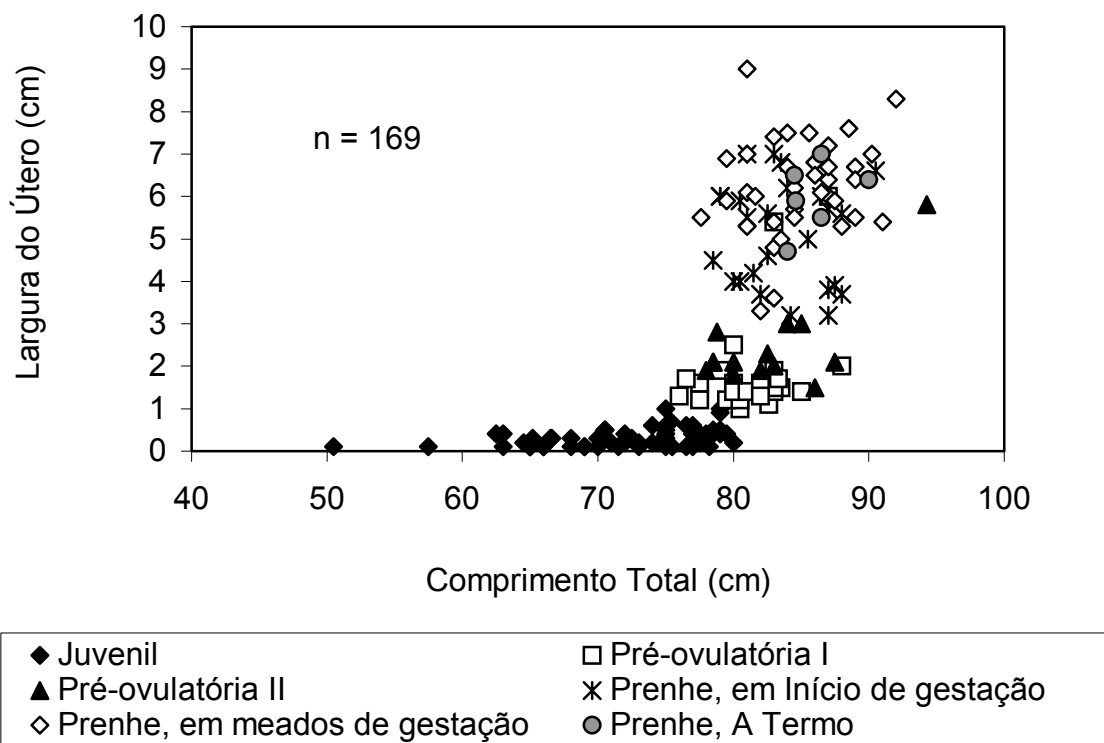


Figura 37 - Relação entre a largura do útero e o comprimento total das fêmeas de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.



Figura 38 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pré-ovulatória II de *S. mitsukurii*.

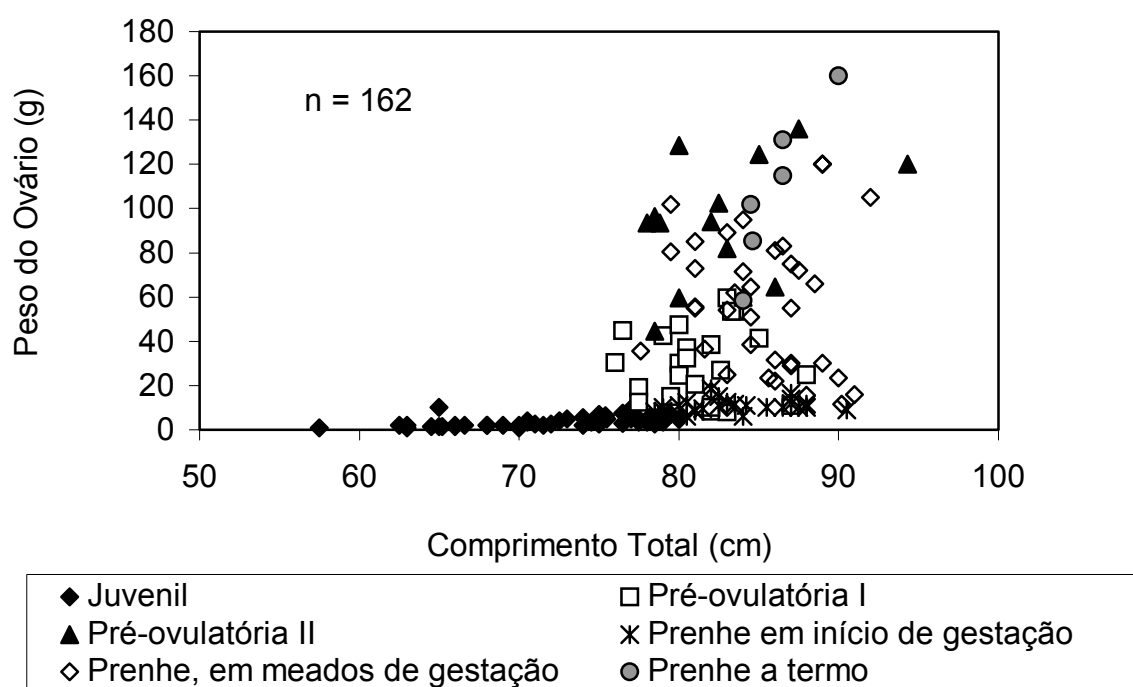


Figura 39 – Relação entre o peso do ovário e o comprimento total das fêmeas de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.



Figura 40 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em início de gestação de *S. mitsukurii*.



Figura 41 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em meados de gestação de *S. mitsukurii*.



Figura 42 – Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea a termo de *S. mitsukurii*.

Tabela 7 - Principais características de fêmeas prenhes de *Squalus mitsukurii* capturadas na costa nordestina do Brasil.

Mês de captura	CT médio dos embriões (cm)	Número de embriões		Total	Proporção Sexual (♂ : ♀)	CT da mãe (cm)
		Machos	Fêmeas			
Março	19,5	2	8	10	1:4	87,0
Março	9,2	2	6	8	1:3	90,0
Março	19,2	1	6	7	1:6	81,0
Março	-	-	-	OVOS	-	82,5
Abril	4,5*	-	-	3	-	90,2
Abril	3,5*	-	-	5	-	87,0
Abril	-	-	-	OVOS	-	88,0
Junho	-	-	-	OVOS	-	80,5
Junho	-	-	-	OVOS	-	82,5
Junho	5,2*	-	-	6	-	91,0
Junho	18,7	6	2	8	3:1	92,0
Junho	15,8	4	4	8	1:1	86,0
Junho	9,4*	-	-	8	-	89,0
Junho	-	-	-	OVOS	-	87,5
Junho	16,3	4	2	6	2:1	86,5
Junho	-	-	-	OVOS	-	82,0
Junho	-	-	-	OVOS	-	90,5
Junho	-	4	5	9	1:1,2	83,0
Julho	12,9	2	4	6	1:2	84,5
Julho	18,7	6	1	7	6:1	88,5
Julho	15,7	2	5	7	1:2,5	83,5

Julho	17,5	3	5	8	1:1,6	84,5
Julho	5,5*	-	-	6	-	88,0
Julho	4,6*	-	-	9	-	83,0
Julho	2,0*	-	-	10	-	82,0
Julho	18,8	4	3	7	1,3:1	84,0
Julho	10,0	2	3	5	1:1,5	81,6
Agosto	-	-	-	OVOS	-	81,0
Agosto	-	-	-	OVOS	-	81,5
Agosto	-	-	-	OVOS	-	86,5
Agosto	-	-	-	OVOS	-	84,2
Agosto	21,4	4	4	8	1:1	86,5
Setembro	-	-	-	OVOS	-	83,0
Outubro	14,2	3	3	6	1:1	81,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	79,0
Novembro	20,5	6	2	8	3:1	84,6
Novembro	20,6	6	3	9	2:1	84,5
Novembro	22,0	6	3	9	2:1	90,0
Novembro	15,5	3	2	5	1,5:1	79,5
Novembro	13,6	6	2	8	3:1	85,6
Novembro	8,0	-	4	4	-	86,0
Novembro	9,7	2	1	3	2:1	83,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	84,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	80,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	83,5
Novembro	-	-	-	OVOS	-	87,0
Novembro	13,8	1	3	4	1:3	87,0
Novembro	11,4	2	6	8	1:3	86,0
Novembro	10,8	5	3	8	1,6:1	77,6
Novembro	18,3	3	5	8	1:1,6	81,0
Novembro	18,8	5	4	9	1,2:1	83,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	80,5
Novembro	20,6	2	2	4	1:1	84,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	79,0
Novembro	14,2	3	4	7	1:1,3	81,0
Novembro	10,7	4	4	8	1:1	87,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	81,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	78,5
Novembro	14,3	4	3	7	1,3:1	87,5
Novembro	-	-	-	OVOS	-	87,0
Novembro	-	-	-	OVOS	-	85,5
Novembro	-	-	-	OVOS	-	88,0
Novembro	20,1	4	3	7	1,3:1	89,0
Novembro	18,1	6	2	8	3:1	79,5
Novembro	-	-	-	OVOS	-	87,0
Novembro	20,8	4	5	9	1:1,2	86,5
Novembro	17,2	3	7	10	1:2,3	84,0
Novembro	17,9	4	4	8	1:1	84,5
Novembro	19,5	6	5	11	1,2:1	89,0
Total	3,5 - 22,0	134	138	318	1:1,02	76,0-92,0

* não foi possível a identificação do sexo.

A maior de todas as fêmeas capturadas encontrava-se no estágio pré-ovulatório II, com ovário pesando 120,0 g, maior folículo medindo 3,5 cm e largura do útero de 5,8 cm. Considerando-se suas características, particularmente o útero bem mais dilatado do que as demais fêmeas no estágio pré-ovulatório II, é muito provável que a mesma tenha parido recentemente, encontrando-se na iminência de ovular.

Do total de 318 embriões observados, 134 eram machos (42,1%) e 138 eram fêmeas (43,4%), com proporção sexual de 1 macho para 1,02 fêmea, não tendo sido possível a identificação sexual de 46 indivíduos (14,5%).

A maior frequência de CT dos embriões (Fig. 43) ocorreu na classe entre 16,5 e 21,5 cm. O menor indivíduo apresentava 1,9 cm e o maior 22,5 cm de CT, tamanho próximo ao citado por Compagno (1994) para o nascimento da espécie.

Os embriões, no início do desenvolvimento gestacional, encontravam-se juntos e envoltos em uma cápsula que posteriormente desaparece, e os embriões dão continuidade até o final de seu desenvolvimento.

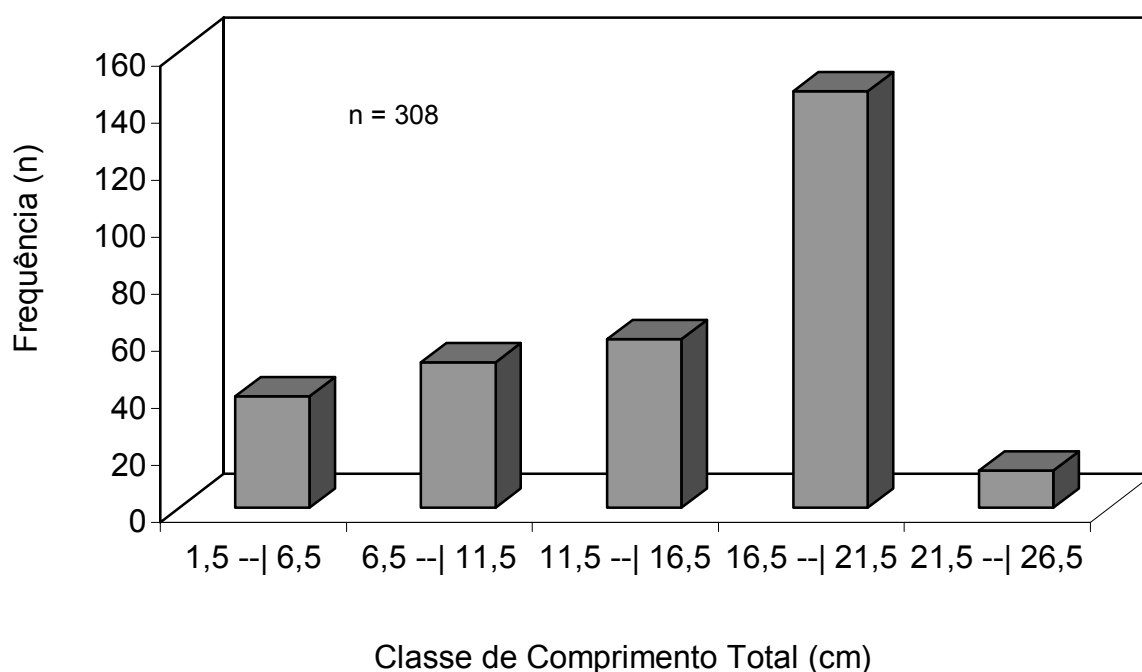


Figura 43 - Distribuição da frequência de comprimento total dos embriões de *S. mitsukurii* provenientes das fêmeas prenhe capturadas na costa nordestina do Brasil.

A fecundidade uterina variou entre 1 e 6, por útero, apresentando uma média de 7 embriões por fêmea, com médias de 3,6 para o útero direito e 3,5 para o esquerdo. Não foi detectada diferença significativa no número de embriões entre os úteros (teste Mann-Whitney, $\alpha = 5\%$, $p = 0,6$).

A fecundidade ovariana nas fêmeas prenhes variou entre 1 e 6, apresentando uma média de 8,7 folículos ovarianos, por fêmea, com médias de 4,2 para o ovário direito e 4,5 para o esquerdo. Da mesma forma, que para o número de embriões nos úteros, não houve diferença estatística significativa no número de folículos ovarianos entre os ovários direito e esquerdo (teste Mann-Whitney, $\alpha = 5\%$, $p = 0,09$). O crescimento dos ovócitos nos ovários direito e esquerdo foi semelhante e simultâneo, não havendo diferença estatística significativa entre os diâmetros do maior folículo ovariano dos mesmos (Fig. 44) (Teste Mann-Whitney, nível de 5%, $p=0,8$). O diâmetro do maior folículo ovariano nas fêmeas prenhes apresentou um aumento simultâneo ao desenvolvimento embrionário, sugerindo que as mesmas encontram-se prontas para uma nova ovulação e gestação pouco tempo após o parto (Fig. 45).

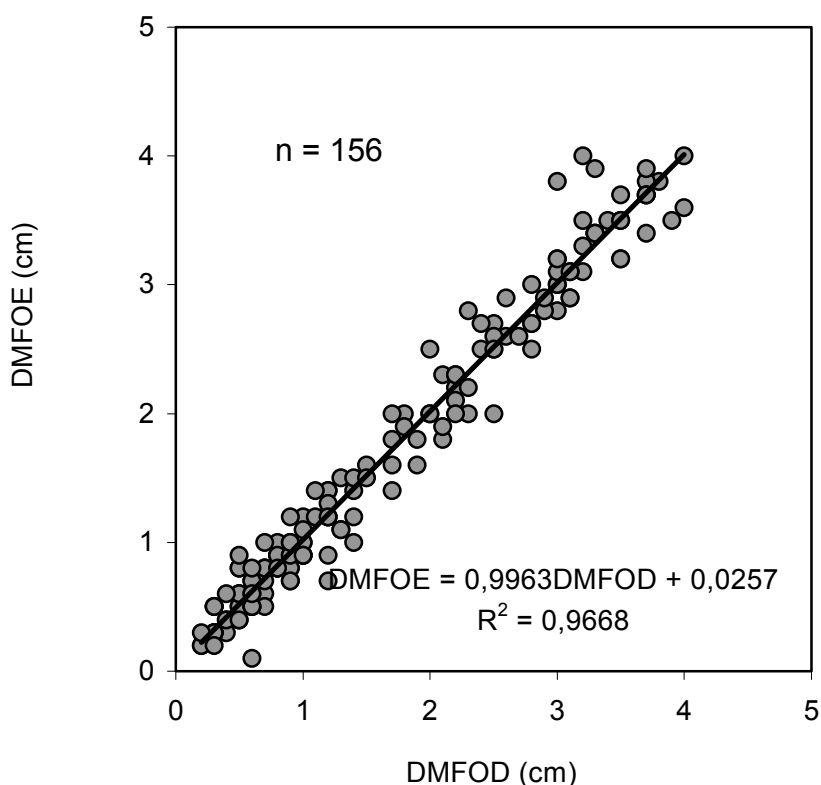


Figura 44 - Relação entre o diâmetro do maior folículo do ovário esquerdo (DMFOE) e do maior folículo do ovário direito (DMFOD) em fêmeas de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

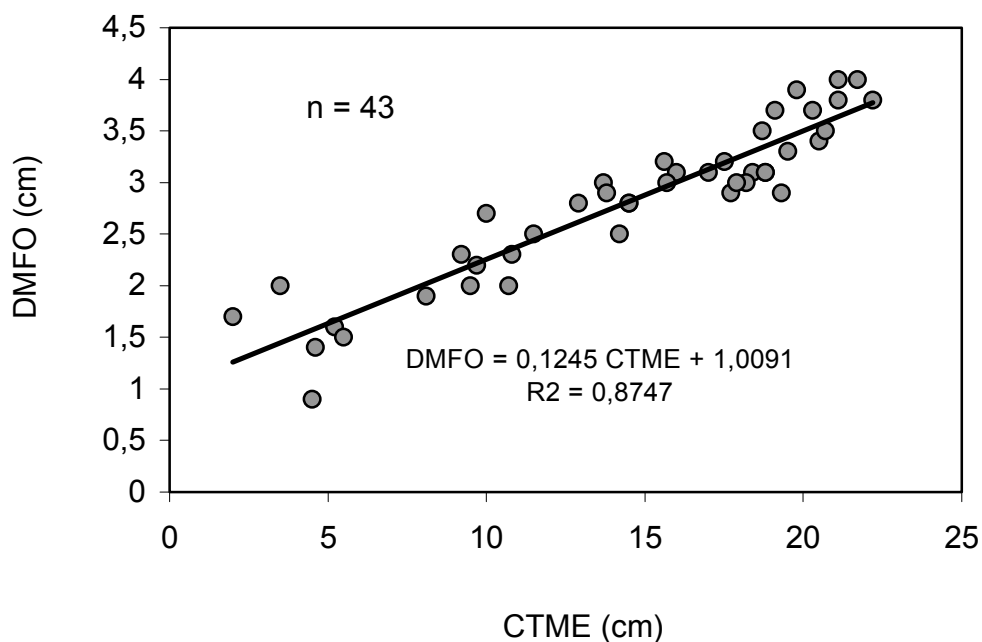


Figura 45 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total médio dos embriões (CTME) de *S.mitsukurii*, provenientes das fêmeas prenhes capturadas na costa nordestina do Brasil.

A primeira fêmea pré-ovulatória foi observada com 76,0 cm de CT, enquanto o menor exemplar prenhe possuía 77,6 cm. Esses dados sugerem que o processo de maturação sexual inicia-se em torno de 76,0 cm, sendo alcançado por volta de 77,0 a 80,0 cm CT.

Das 58 fêmeas cujas glândulas oviducais foram analisadas microscopicamente, 20 eram pré-ovulatórias e 38 encontravam-se prenhes, não tendo sido encontrado nenhum espermatozóide nas glândulas oviducais das mesmas.

4.2b. Machos

Dos 37 machos analisados (Tabela 8), 4 eram juvenis (10,8%), 8 subadultos (21,6%) e 25 adultos (67,6%).

Tabela 8 - Características gerais dos estágios maturacionais dos machos de *S. mitsukurii* capturados na costa nordestina do Brasil.

	Juvenil	Subadulto	Adulto
LTE (cm)	< 0,8	1,1 - 1,5	1,0 - 2,2
LEP (cm)	< 0,1	0,6 - 1,0	0,5 - 1,2
PTE (g)	< 2,5	4,0 - 7,5	4,5 - 10,5
LA (cm)	< 0,3	0,4 - 0,7	0,5 - 1,1
CT (cm)	56,0 - 58,0	61,5 - 64,0	64,0 - 73,0
PT (g)	559,5 - 760,0	950,0 - 1.195,0	1.084,0 - 1.760,0
n	4	8	25
%	10,8	21,6	67,6

LTE = largura do testículo;
 LEP = largura do epidídimo;
 PTE = peso do testículo;
 LA = largura da ampola do ducto deferente;
 CT = comprimento total.
 PT = peso total.

Os machos juvenis apresentavam testículos indiferenciados do órgão epigonal (Fig. 46), epidídimos filiformes e CT variando de 56,0 a 58,0 cm. Seus cláspers eram flexíveis, medindo entre 1,2 e 4,0 cm, e a ampola do ducto deferente encontrava-se filiforme, sem presença de líquido seminal.

Os machos subadultos, com CT entre 61,5 e 64,0 cm, apresentavam epidídimos e testículos desenvolvidos (Fig. 47) com largura de 0,6 a 1,0 cm (Fig. 48), cláspers semi-calcificados, com 4,5 a 5,4 cm de comprimento e pouca presença de líquido seminal nas ampolas dos ductos deferentes.

Por fim, os machos adultos, com CT entre 64,0 e 73,0 cm, apresentavam epidídimos variando de 0,5 a 1,2 cm de largura (Fig. 49), cláspers totalmente calcificados, medindo entre 4,6 e 6,0 cm de comprimento (Fig. 50), e testículos bem desenvolvidos (Fig. 51), com presença abundante de líquido seminal nas ampolas dos ductos deferentes.

Apesar do reduzido número de indivíduos juvenis amostrados, a maturação sexual para os machos de *S. mitsukurii* parece ocorrer entre 60,0 e 65,0 cm de CT, conforme indicado pelo crescimento do cláspers (Fig. 50), juntamente com seu estado de calcificação, assim como pela variação do peso do testículo (Fig. 52).



Figura 46 - Condição dos testículos de macho juvenil de *S. mitsukurii*.

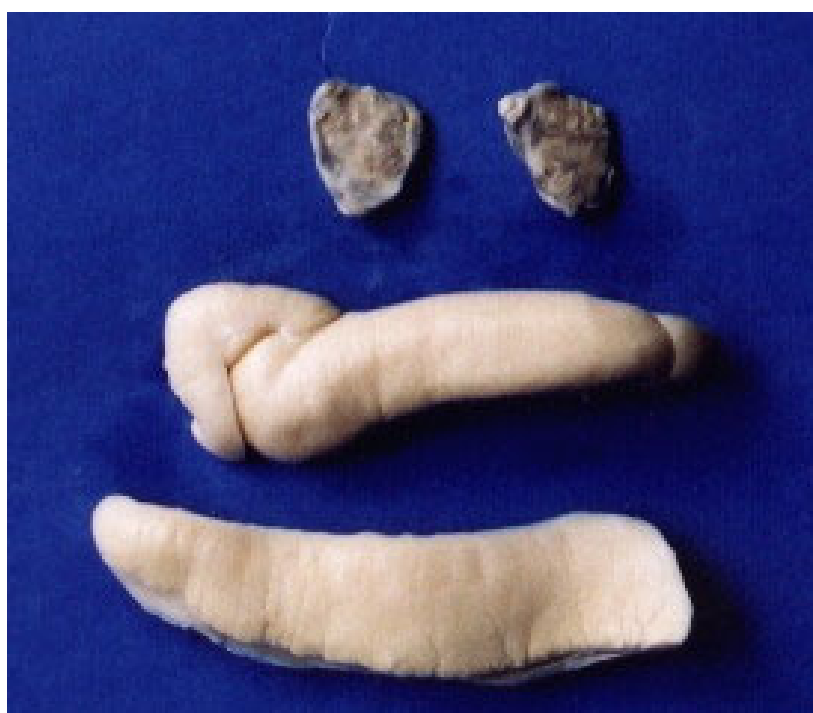


Figura 47 - Condição dos testículos e epidídimos de macho subadulto de *S. mitsukurii*

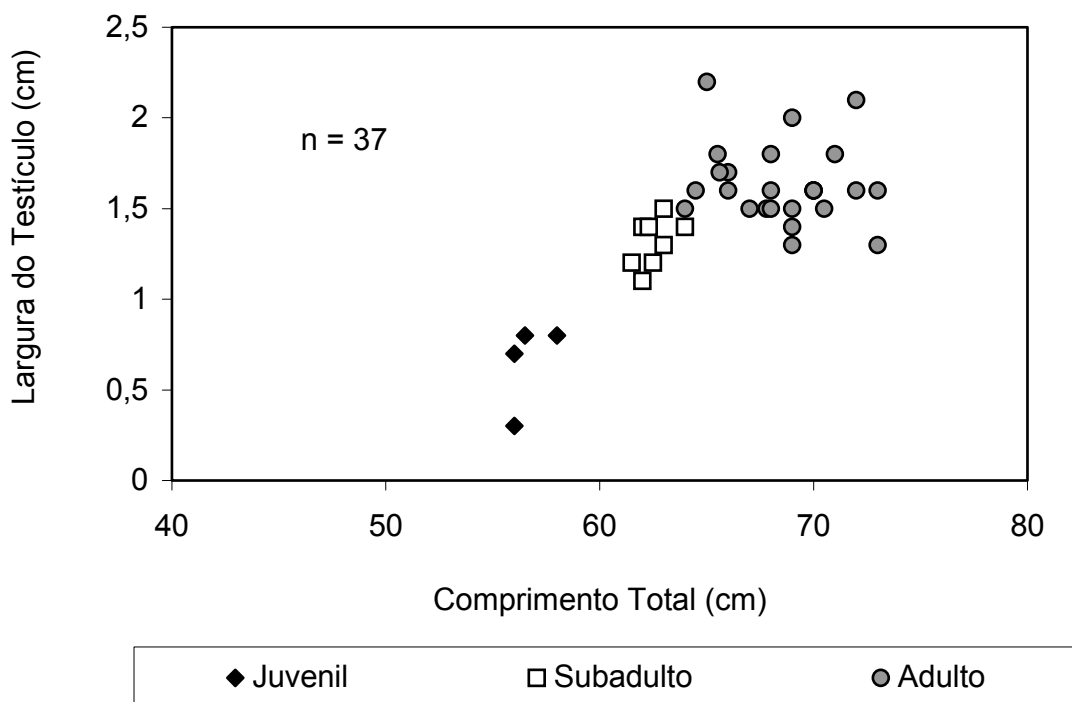


Figura 48 – Relação entre o comprimento total e largura do testículo em machos de *Squalus mitsukurii*, capturados na costa nordestina do Brasil.

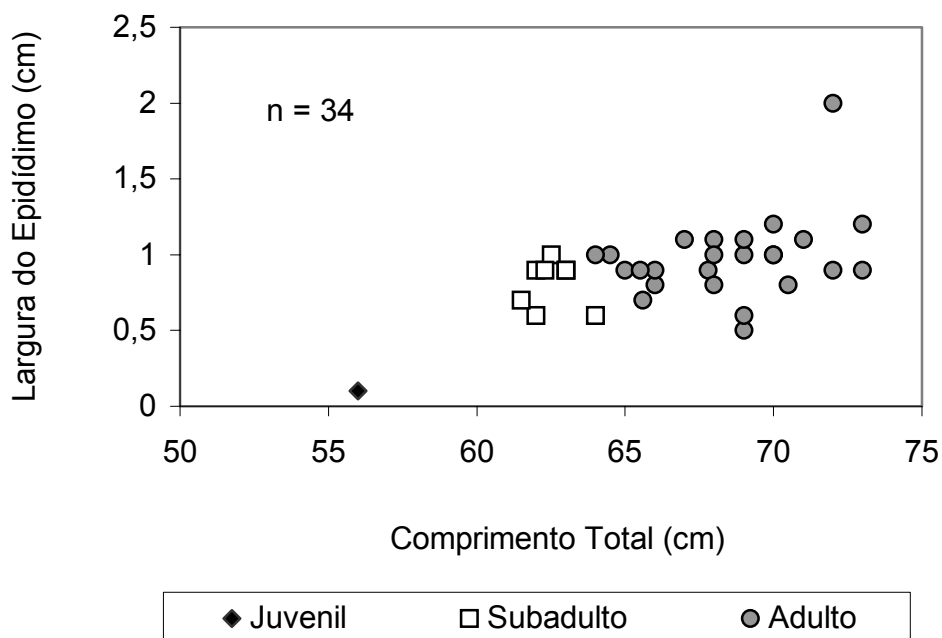


Figura 49 – Relação entre a largura do epidídimo e o comprimento total dos machos de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

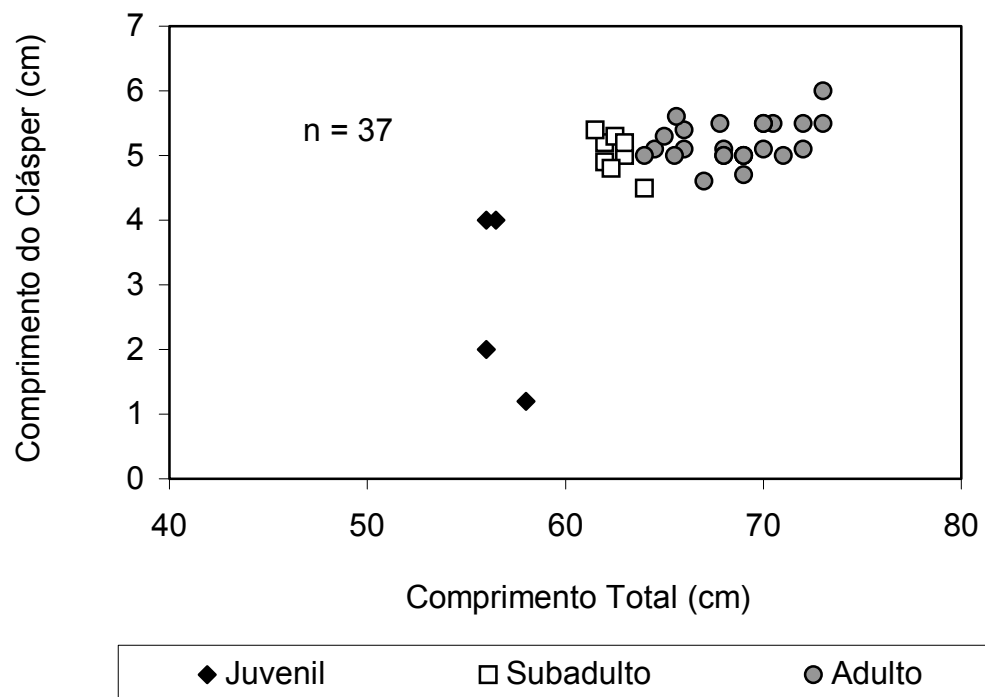


Figura 50 – Relação entre o comprimento do cláspes e o comprimento total dos machos de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.



Figura 51 - Condição dos testículos e epidídimos de macho adulto de *S. mitsukurii*.

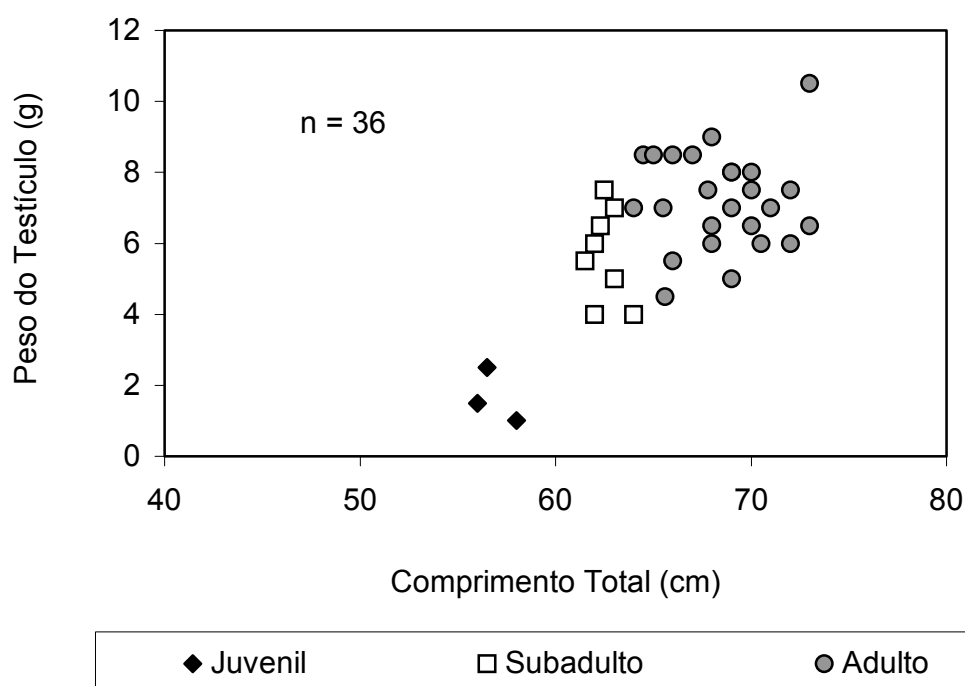


Figura 52 – Relação entre o peso do testículo e o comprimento total dos machos de *S. mitsukurii*, capturadas na costa nordestina do Brasil.

4.3. *Squalus* sp.

Os exemplares examinados foram identificados de acordo com a chave de identificação de Compagno (1984), como pertencentes ao gênero *Squalus*, estando mais próximos do grupo *megalops* - *cubensis* (Fig. 53), por apresentarem distância do focinho ao nostril menor ou igual à distância do nostril à prega labial superior. Essa característica os enquadra nesse grupo, diferindo do outro grupo, *blainvillei* - *mitsukurii* (Fig. 54), que apresenta a distância do focinho ao nostril maior que a distância deste à prega labial superior. Apesar das características morfométricas da espécie do presente trabalho (Tabela 9) se aproximarem do grupo *megalops* - *cubensis*, ainda não foi possível, a determinação da espécie (Fig. 55).

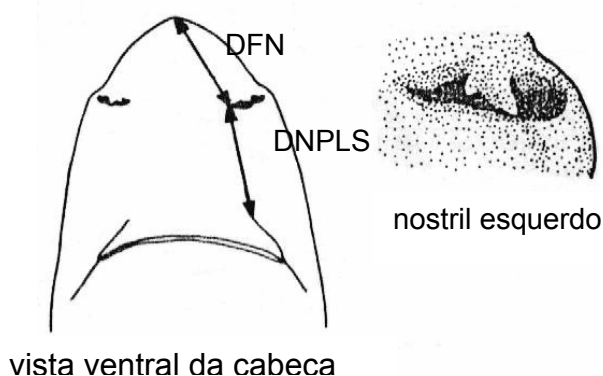


Figura 53 - Desenho esquemático da caracterização morfométrica de *Squalus megalops* FAO, 1984.

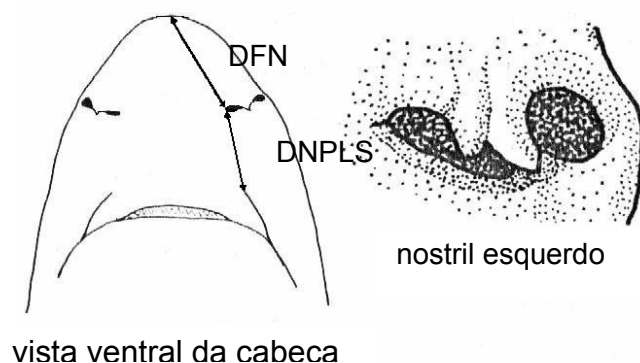


Figura 54 - Desenho esquemático da caracterização morfométrica de *Squalus mitsukurii* FAO, 1984

DFN = Distância Focinho - Nostril
DNPLS = Distância Nostril - Prega Labial Superior

Tabela 9 - Média, Desvio Padrão e Comprimento de machos e fêmeas de *Squalus* sp em dimensões proporcionais, em percentual em relação ao comprimento total (CT). Machos: CT = 37,0 ~ 72,2 cm, n = 25; Fêmeas: CT = 47,5 ~ 79,5 cm, n = 25.

Medidas	♂			♀		
	Média	D.P.	CT Mín - Máx	Média	D.P.	CT Mín - Máx
Focinho - Narina	3,88	± 0,69	2,86 ~ 5,17	4,38	± 0,31	3,72 ~ 4,86
Focinho - Olho	6,12	± 0,78	3,50 ~ 7,71	6,78	± 0,53	7,54 ~ 5,40
Focinho - Boca	9,10	± 0,76	7,96 ~ 11,84	9,80	± 0,88	8,55 ~ 13,48
Focinho - 1ª Fenda	16,74	± 0,96	15,29 ~ 18,58	17,65	± 0,94	14,42 ~ 19,26
Focinho - 5ª Fenda	19,83	± 1,41	16,21 ~ 22,38	21,12	± 0,83	19,23 ~ 23,19
Focinho - Base da Peitoral	20,01	± 1,68	16,21 ~ 23,08	21,73	± 1,02	19,23 ~ 23,41
Focinho - Fim da Peitoral	23,83	± 0,67	22,82 ~ 25,79	24,18	± 1,28	19,61 ~ 26,67
Focinho - Pélvica	46,04	± 2,02	42,50 ~ 50,74	44,75	± 4,72	23,08 ~ 48,65
Focinho - 1ª Dorsal	28,50	± 1,25	26,32 ~ 31,70	29,09	± 1,04	24,95 ~ 30,20
Focinho - 2ª Dorsal	61,03	± 4,05	48,68 ~ 65,50	62,98	± 1,32	59,81 ~ 65,99
Focinho - Caudal Superior	80,97	± 2,04	76,84 ~ 87,07	79,67	± 1,30	77,26 ~ 82,02
Focinho - Caudal Inferior	80,39	± 2,26	75,79 ~ 85,76	79,16	± 1,32	77,18 ~ 81,67
Interdorsal	26,96	± 1,46	23,91 ~ 30,03	27,81	± 1,60	23,08 ~ 30,55
Peitoral - Pélvica	23,19	± 1,46	20,93 ~ 27,50	22,32	± 1,33	19,23 ~ 25,50
2ª Dorsal - Caudal	12,25	± 0,54	11,19 ~ 13,15	12,39	± 0,54	11,50 ~ 13,47
Internarial	4,27	± 0,33	3,49 ~ 5,03	3,94	± 0,31	3,06 ~ 4,56
Largura da Boca	6,95	± 1,50	2,10 ~ 10,28	9,14	± 1,25	6,79 ~ 13,03
Comprimento da Boca	2,03	± 0,91	1,32 ~ 5,59	3,07	± 0,45	2,08 ~ 4,07
Diâmetro do Olho	4,37	± 0,62	3,21 ~ 5,53	5,42	± 0,61	3,88 ~ 6,36
1ª Fenda Brânquial	2,37	± 0,28	1,88 ~ 2,95	2,52	± 0,29	2,01 ~ 3,07
5ª Fenda Brânquial	2,66	± 0,38	2,10 ~ 3,58	2,80	± 0,44	2,11 ~ 3,51
1ª Dorsal - Base	7,56	± 0,73	6,06 ~ 8,82	6,57	± 0,60	4,63 ~ 7,56
1ª Dorsal - Posterior	9,56	± 0,53	8,50 ~ 10,75	8,86	± 0,52	8,08 ~ 10,30
1ª Dorsal - Anterior	10,64	± 1,18	8,06 ~ 12,77	9,72	± 0,69	8,42 ~ 11,28
1ª Dorsal - Interna	5,73	± 0,42	4,86 ~ 6,35	5,72	± 0,41	4,98 ~ 6,81
1ª Dorsal - Altura	7,56	± 0,56	6,73 ~ 9,13	7,02	± 0,55	6,23 ~ 8,69
2ª Dorsal - Base	6,90	± 1,66	3,92 ~ 11,67	5,03	± 0,97	4,01 ~ 7,52
2ª Dorsal - Posterior	5,65	± 0,77	4,49 ~ 7,69	5,24	± 0,51	4,01 ~ 6,38
2ª Dorsal - Anterior	9,15	± 2,35	4,55 ~ 12,27	7,45	± 1,59	4,89 ~ 10,69
2ª Dorsal - Interna	4,77	± 0,57	4,03 ~ 6,32	5,13	± 0,68	4,01 ~ 7,57
2ª Dorsal - Altura	4,63	± 0,61	3,67 ~ 5,91	4,15	± 0,64	3,34 ~ 5,77
Nad. Peitoral - Base	4,98	± 0,55	4,15 ~ 5,87	4,40	± 0,64	3,58 ~ 6,38
Nad. Peitoral - Posterior	11,66	± 0,83	10,08 ~ 13,32	10,54	± 0,73	9,07 ~ 11,82
Nad. Peitoral - Anterior	13,38	± 1,37	8,51 ~ 15,11	12,33	± 0,84	11,09 ~ 14,26
Nad. Peitoral - Interna	8,45	± 0,91	6,17 ~ 10,28	8,48	± 1,27	3,77 ~ 10,29
Nad. Pélvica - Base	5,15	± 0,72	3,88 ~ 6,19	4,31	± 1,03	2,61 ~ 7,08
Nad. Pélvica - Posterior	6,09	± 0,50	5,13 ~ 7,36	6,23	± 0,45	5,38 ~ 7,22
Nad. Pélvica - Anterior	5,79	± 0,64	4,55 ~ 7,13	5,43	± 0,72	4,18 ~ 7,42
Nad. Caudal Lobo Superior	20,82	± 0,95	19,26 ~ 23,90	20,59	± 1,16	18,73 ~ 24,47
Nad. Caudal Lobo Inferior	11,40	± 0,61	10,47 ~ 12,77	10,52	± 0,75	8,99 ~ 12,13
Tronco - Largura	11,45	± 1,41	8,77 ~ 15,22	10,69	± 0,96	8,96 ~ 12,55
Tronco - Altura	8,10	± 1,01	6,43 ~ 11,54	7,55	± 0,83	6,13 ~ 9,79

D.P. = Desvio Padrão

CT Min - Max = Comprimento mínimo e máximo

Nad. = Nadadeira



Figura 55 - Exemplar de *Squalus* sp, capturado pelo B.Pq. Sinuelo, no talude da costa nordestina, em frente ao estado de Pernambuco.

Um total de 324 indivíduos foram examinados, 275 dos quais eram fêmeas (84,9 %) e 49 machos (15,1 %), com comprimento total (CT) variando de 31,0 cm a 81,2 cm e peso total (PT) de 115,0 g a 3.280,0 g.

As fêmeas de *Squalus* sp apresentaram uma moda na classe entre 63,0 e 74,0 cm, enquanto os machos apresentaram uma moda entre 41,0 e 52,0 cm, (Fig. 56).

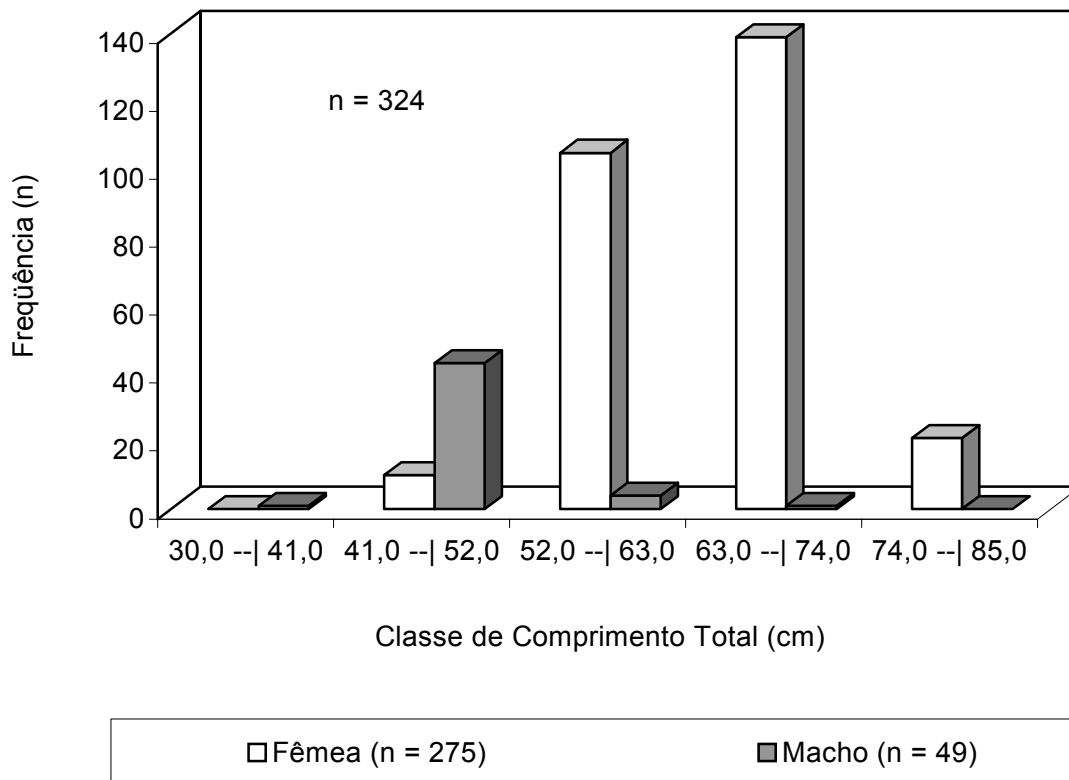


Figura 56 - Distribuição de freqüência de comprimento total de fêmeas e machos de *Squalus* sp, capturados na costa nordestina do Brasil.

A relação entre comprimento total e peso eviscerado de machos e fêmeas de *Squalus* sp não apresentou diferença significativa (ao nível de 5 %) entre os sexos (ANCOVA; $P = 0,12$), construindo-se para a espécie, por conseguinte, uma única curva para ambos os sexos combinados (Fig. 57).

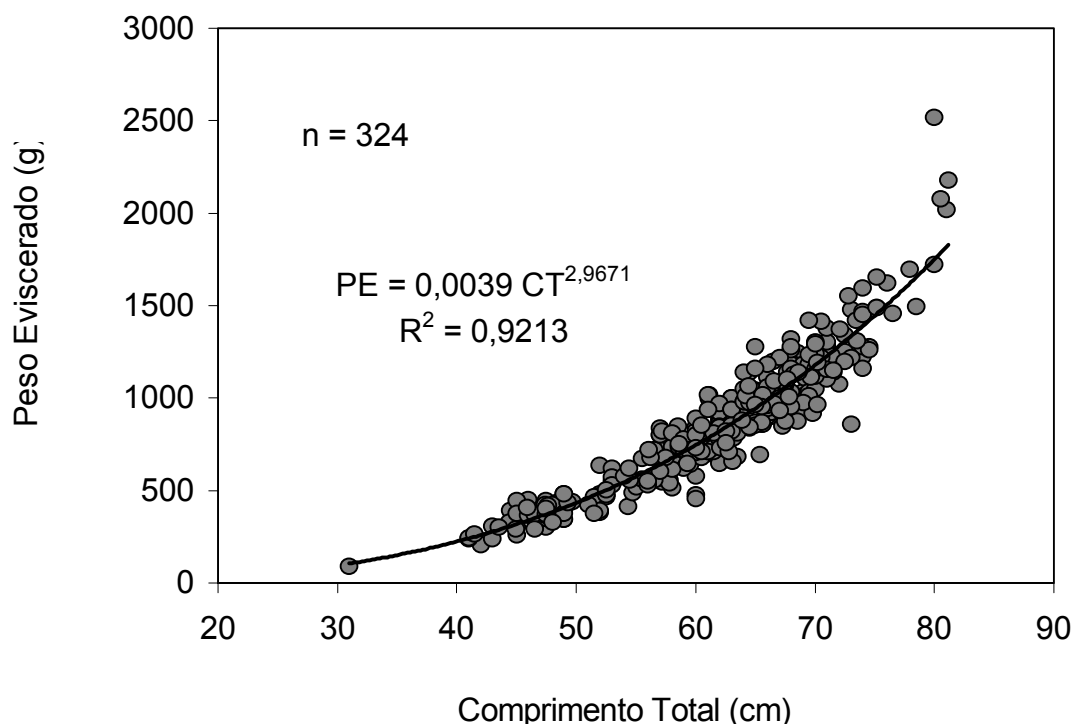


Figura 57 - Relação entre o comprimento total (CT) e o peso eviscerado (PE) de machos e fêmeas de *Squalus* sp, capturados na costa nordestina do Brasil.

4.3a .Fêmeas

As fêmeas examinadas foram classificadas como juvenis, pré-ovulatórias, prenhes e pós - parto. As fêmeas prenhes encontravam-se em início de gestação, em meados de gestação e a termo.

Foram analisadas 274 fêmeas, das quais 52 eram juvenis (19,0 %), 47 eram pré-ovulatórias (17,1 %), 173 estavam prenhes (63,1 %) e 2 apresentavam características de haver parido recentemente (pós - parto) (0,8 %). Das fêmeas prenhes, 50 estavam em início de gestação, 106 em meados de gestação e 17 a termo (Tabela 10).

Tabela 10 - Características gerais dos estágios maturacionais das fêmeas de *Squalus* sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.

	Juvenil	Pré-ovulatória	Início de gestação	Meados de gestação	Prenhe a termo	Pós - parto
LGO (cm)	< 0,9	0,8 - 1,9	0,6 - 1,7	0,8 - 1,9	1,1 - 1,8	1,2 e 1,4
LU (cm)	< 1,0	1,2 - 5,4	2,8 - 6,9	1,6 - 6,9	3,2 - 6,5	4,5 e 5,0
POV (g)	0,5 - 6,0	1,5 - 60,5	2,0 - 17,0	3,0 - 140,0	13,5 - 107,0	20,0 e 38,0
DMFO (cm)	0,1 - 1,0	0,7 - 4,2	0,3 - 1,6	0,9 - 4,4	3,1 - 4,1	3,6 e 3,8
CT (cm)	43,0 - 69,5	52,0 - 81,0	51,5 - 76,5	53,0 - 81,2	57,0 - 72,8	56,5 e 62,0
PT (g)	349,0 - 1.060,0	807,0 - 2.820,0	610,0 - 1.820,0	740,0 - 3.280,0	683,0 - 1.799,0	693,0 - 1.190,0
n	52	47	50	106	17	2
%	19,0	17,1	18,2	38,7	6,2	0,8

LGO = largura da glândula oviducal;

LU = largura do útero;

POV = peso do ovário;

DMFO = diâmetro do maior folículo ovariano;

CT = comprimento total.

PT = peso total.

As 52 fêmeas juvenis, apresentavam ovócitos translúcidos, com diâmetro menor que 1,0 cm (Fig. 58), ovários pequenos (Fig. 59), com peso inferior a 6 g (Fig. 60), glândulas oviducais pouco desenvolvidas e úteros filiformes, com largura inferior a 1,0 cm (Fig. 61).

As 47 fêmeas pré-ovulatórias, apresentavam o maior folículo ovariano medindo até 4,2 cm de diâmetro (Fig. 58), exibiam ovários já em atividade vitelogênica (Fig. 62), glândulas oviducais em desenvolvimento, com diâmetro superior a 0,8 cm (Fig. 63), e úteros com largura maior que 1,2 cm (Fig. 61).

As 2 fêmeas pós - parto apresentavam 56,5 e 62,0 cm de CT, diâmetro do maior folículo entre 3,6 e 3,8 cm (Fig. 58), ovários (Fig. 64) com peso de 20,0 e 38,0 g (Fig. 60), largura da glândula entre 1,2 e 1,4 cm (Fig. 63) e do útero de 4,5 a 5,0 cm (Fig. 61), respectivamente.

Por fim, das 173 fêmeas prenhes (Tabela 11), com CT entre 53,0 e 81,2 cm, as 50 que se encontravam em início de gestação apresentavam ovários (Fig. 65) reiniciando a sua atividade vitelogênica e apenas ovos nos úteros. As 106 em meados de gestação possuíam ovários (Fig. 66) com folículos maiores e embriões entre 2,4 e 19,6 cm de CT. Já as 17 fêmeas a termo apresentavam ovários com folículos bem desenvolvidos (Fig. 67) e embriões que já haviam consumido toda reserva de vitelo e possuíam CT superior a 20,0 cm.

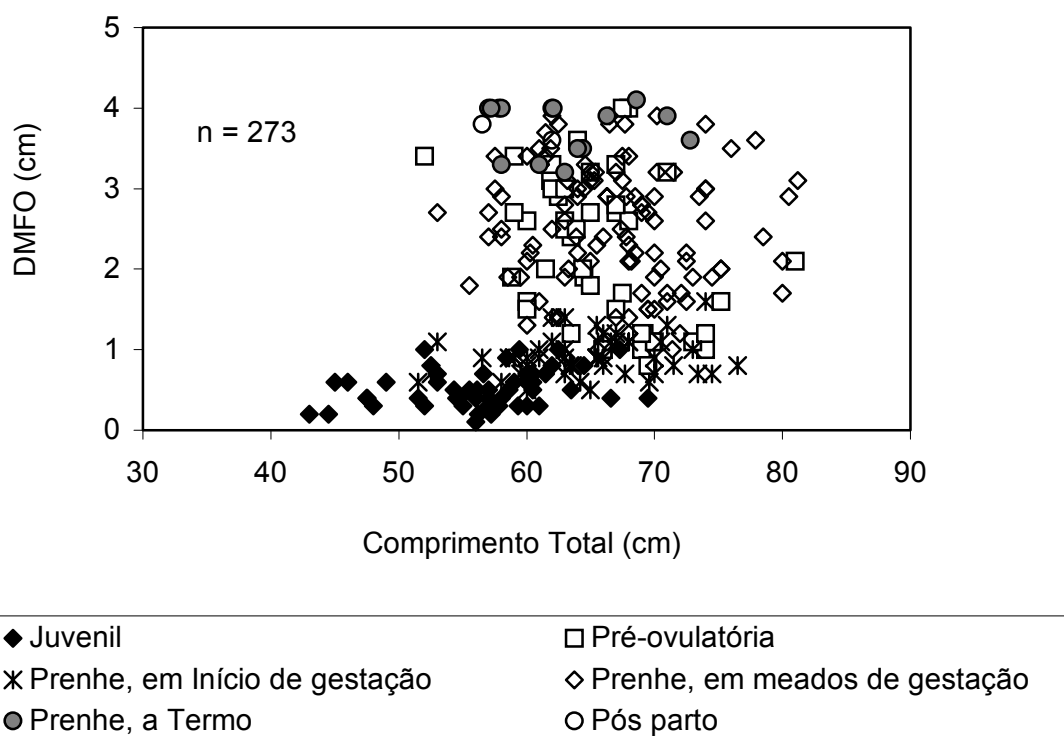


Figura 58 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total das fêmeas de *Squalus* sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.



Figura 59 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea juvenil de *Squalus* sp.

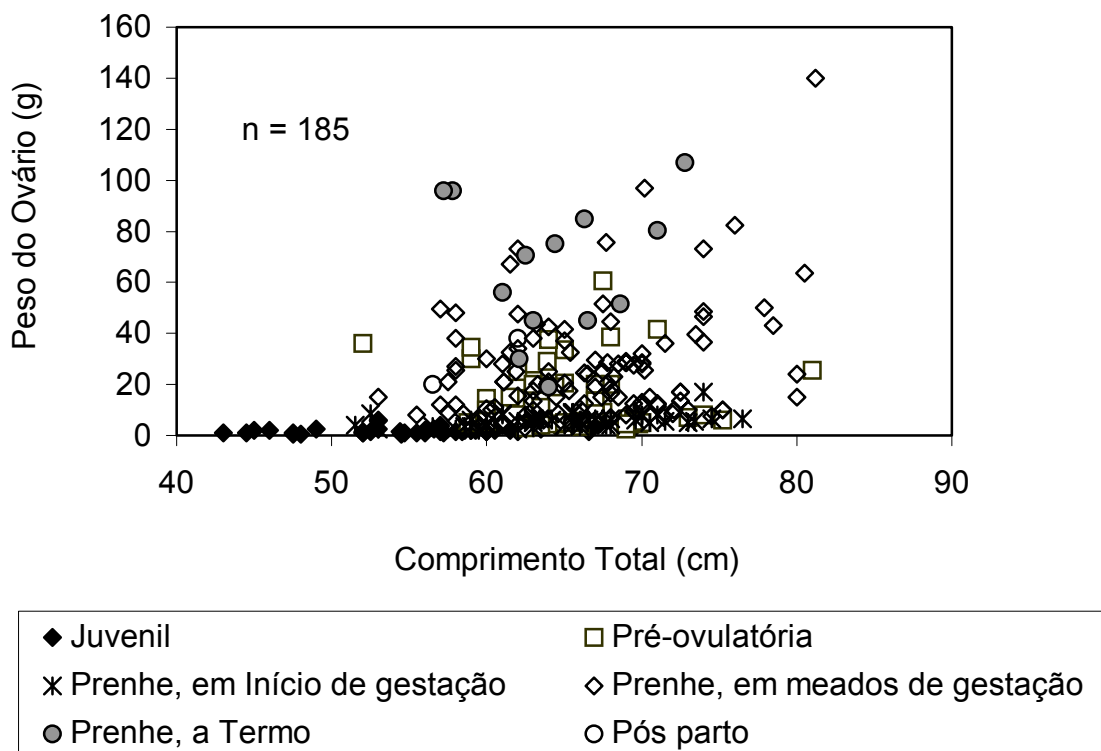


Figura 60 - Relação entre o peso do ovário e o comprimento total das fêmeas de *Squalus* sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.

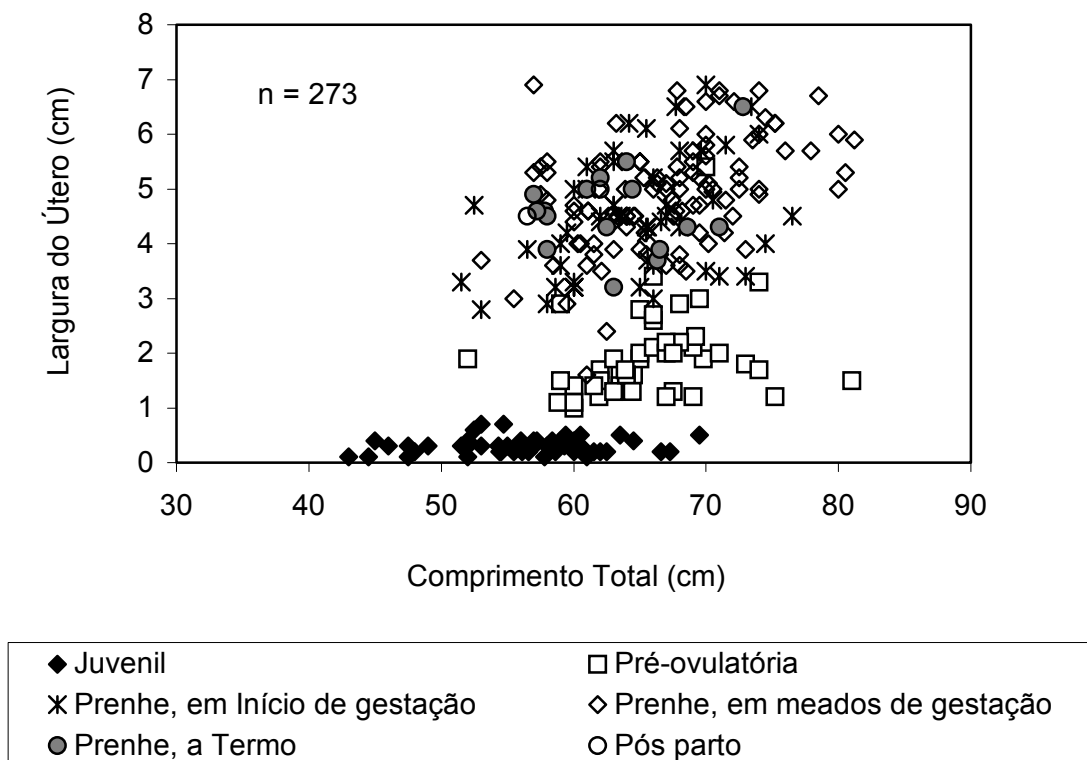


Figura 61 - Relação entre a largura do útero e o comprimento total das fêmeas de *Squalus* sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.

Tabela 11 - Principais características de fêmeas prenhes de *Squalus* sp, capturadas pelo B.Pq. Prof. Martins Filho, B.Pq. Natureza e B.Pq. Sinuelo, na costa nordestina do Brasil.

Mês de captura	CT médio dos embriões (cm)	Machos	Fêmeas	Total	Proporção Sexual (♂ : ♀)	CT da mãe (cm)
Mar/97	15,7	1	4	5	1 : 4	69,0
Mar/97	3,7	SNI	SNI	3	-	60,0
Mar/97	10,1	2	1	3	2 : 1	67,0
Mar/97	10,4	0	3	3		65,5
Mar/97	19,4	3	2	5	1,5 : 1	61,9
Mar/97	S/CT	SNI	SNI	5	-	68,0
Mar/97	8,9	2	2	4	1 : 1	63,3
Mar/97	20,3	0	4	4		62,0
Mar/97	6,8	SNI	SNI	4	-	68,5
Mar/97	-	-	-	Ovos		60,0
Mar/97	-	-	-	Ovos		65,6
Mar/97	9,5	2	1	3	2 : 1	60,3
Mar/97	-	-	-	Ovos		61,0
Mar/97	22,2	3	2	5	1,5 : 1	57,8
Mar/97	-	-	-	Ovos		63,4
Mar/97	21,2	2	2	4	1 : 1	66,3
Mar/97	13,5	2	2	4	1 : 1	69,0
Mar/97	9,5	4	2	6	2 : 1	72,5
Mar/97	-	-	-	Ovos		63,6
Mar/97	-	-	-	Ovos		67,0
Mar/97	21,2	1	3	4	1 : 3	64,4
Mar/97	3,4	SNI	SNI	3		62,5
Mar/97	7,2	2	3	5	1 : 1,5	74,5
Mar/97	9,8	3	2	5	1,5 : 1	67,8
Mar/97	19,4	2	2	4	1 : 1	61,1
Mar/97	3,7	SNI	SNI	2		62,1
Mar/97	13,9	1	5	6	1 : 5	78,5
Mar/97	19,8	2	4	6	1 : 2	76,0
Mar/97	4,1	SNI	SNI	3		69,5
Mar/97	9,3	0	4	4		66,0
Mar/97	16,3	0	4	4		68,5
Mar/97	14,3	1	3	4	1 : 3	63,9
Mar/97	21,3	3	4	7	1 : 1,3	77,9
Mar/97	15,3	3	1	4	3 : 1	67,0
Mar/97	6,4	0	3	3		63,0
Mar/97	6,7	SNI	SNI	6		71,0
Mar/97	17,3	2	1	3	2 : 1	64,6
Mar/97	16,7	4	1	5	4 : 1	65,3
Mar/97	11,5	2	4	6	1 : 2	70,0
Mar/97	8,3	0	7	7		80,0
Mar/97	6,4	SNI	SNI	2		59,5
Mar/97	10,1	0	4	4		72,0
Mar/97	15,4	2	2	4	1 : 1	63,2
Mar/97	19,4	2	2	4	1 : 1	61,1
Mar/97	19,4	2	4	6	1 : 2	74,0
Mar/97	6,4	0	3	3		73,0
Mar/97	15,9	2	3	5	1 : 1,5	66,3
Mar/97	13,7	3	1	4	3 : 1	65,0
Mar/97	13,8	4	1	5	4 : 1	67,4
Mar/97	13,2	2	4	6	1 : 2	74,0
Mar/97	14,0	1	1	2	1 : 1	66,5
Mar/97	2,4	SNI	SNI	3		61,0

Mar/97	21,2	1	3	4	1 : 3	70,2
Mar/00	12,0	3	2	5	1,5 : 1	64,0
Mar/00	20,0	1	3	4	1 : 3	71,5
Mar/00	9,5	4	2	6	2 : 1	72,5
Mar/00	20,1	3	1	4	3 : 1	67,5
Mar/00	-	-	-	Ovos		70,5
Mar/00	-	-	-	Ovos		76,5
Mar/00	17,6	3	1	4	3 : 1	63,0
Abr/97	19,5	2	1	3	2 : 1	67,7
Abr/97	2,8	SNI	SNI	4		68,0
Abr/97	5,2	SNI	SNI	4		69,0
Abr/97	18,8	1	2	3	1 : 2	61,5
Abr/97	15,1	1	3	4	1 : 3	66,3
Abr/97	5,1	SNI	SNI	5		72,5
Abr/97	18,2	1	3	4	1 : 3	68,0
Jun/02	20,3	2	1	3	2 : 1	71,0
Jun/02	10,0	4	3	7	1,3 : 1	80,0
Jun/02	17,1	4	4	8	1 : 1	81,2
Jun/02	-	-	-	Ovos		63,0
Jun/02	-	-	-	Ovos		67,0
Jun/02	-	-	-	Ovos		68,0
Jun/02	21,4	2	2	4	1 : 1	66,5
Jun/02	-	-	-	Ovos		70,0
Jun/02	14,2	4	3	7	1,3 : 1	80,5
Jul/02	13,8	2	2	4	1 : 1	69,0
Jul/02	-	-	-	Ovos		71,0
Jul/02	17,0	2	2	4	1 : 1	64,0
Jul/02	-	-	-	Ovos		68,0
Jul/02	8,9	2	3	5	1 : 1,5	70,5
Jul/02	20,9	0	3	3		63,0
Jul/02	-	-	-	Ovos		73,0
Jul/02	14,4	3	1	4	3 : 1	65,0
Jul/02	14,2	1	3	4	1 : 3	64,0
Jul/02	4,9	SNI	SNI	5		67,0
Jul/02	6,7	SNI	SNI	3		68,0
Jul/02	12,7	1	3	4	1 : 3	68,0
Jul/02	-	-	-	Ovos		65,0
Jul/02	-	-	-	Ovos		66,0
Jul/02	13,8	3	1	4	3 : 1	69,5
Jul/02	17,0	0	4	4		74,0
Ago	-	-	-	Ovos		70,0
Ago/02	6,5	2	2	4	1 : 1	69,5
Set/99	21,0	0	3	3		61,0
Set/99	17,5	3	0	3		60,0
Set/99	8,0	1	1	2	1 : 1	58,5
Set/99	9,0	1	0	1		55,5
Set/99	-	-	-	Ovos		62,0
Set/99	-	-	-	Ovos		63,0
Set/99	-	-	-	Ovos		53,0
Set/99	-	-	-	Ovos		52,5
Set/99	-	-	-	Ovos		59,0
Set/99	20,5	3	0	3		58,0
Set/99	21,8	2	1	3	2 : 1	58,0
Set/99	-	-	-	Ovos		59,5
Set/99	-	-	-	Ovos		65,5
Set/99	17,1	2	1	3	2 : 1	58,0
Set/99	22,3	1	3	4	1 : 3	62,0
Set/99	21,6	1	3	4	1 : 3	61,0
Set/99	-	-	-	Ovos		60,0
Set/99	-	-	-	Ovos		58,0
Set/99	10,5	2	0	2		60,0
Set/99	-	-	-	Ovos		66,0

Out/99	20,5	2	2	4	1 : 1	57,0
Out/99	12,4	1	2	3	1 : 2	58,0
Out/99	-	-	-	Ovos		66,0
Out/99	-	-	-	Ovos		62,0
Out/99	17,0	0	2	2		53,0
Out/99	12,8	1	2	3	1 : 2	57,0
Out/99	-	-	-	Ovos		56,5
Out/99	-	-	-	Ovos		65,5
Out/99	-	-	-	Ovos		61,0
Out/99	14,2	1	2	3	1 : 2	57,0
Nov/98	-	-	-	Ovos		65,6
Nov/98	10,0	SNI	SNI	5		68,2
Nov/98	-	-	-	Ovos		64,2
Nov/98	-	-	-	Ovos		73,4
Nov/98	12,2	SNI	SNI	4		70,0
Nov/98	8,4	2	3	5	1 : 1,5	70,0
Nov/98	21,2	3	2	5	1,5 : 1	72,8
Nov/98	5,4	SNI	SNI	4		75,2
Nov/98	21,3	2	1	3	2 : 1	62,5
Nov/98	16,4	1	4	5	1 : 4	70,0
Nov/98	-	-	-	Ovos		66,6
Nov/98	19,2	2	1	3	2 : 1	65,4
Nov/98	-	-	-	Ovos		74,0
Nov/98	-	-	-	Ovos		69,6
Nov/98	-	-	-	Ovos		65,5
Nov/98	22,3	1	3	4	1 : 3	68,6
Nov/98	18,8	5	1	6	5 : 1	67,5
Nov/98	18,3	2	3	5	1 : 1,5	65,0
Nov/98	5,5	SNI	SNI	5		72,1
Nov/98	17,3	3	3	6	1 : 1	74,0
Nov/98	18,4	2	1	3	2 : 1	61,0
Nov/98	18,1	3	2	5	1,5 : 1	67,8
Nov/98	17,6	1	2	3	1 : 2	70,2
Nov/98	14,5	3	3	6	1 : 1	73,5
Nov/98	-	-	-	Ovos		67,7
Nov/98	-	-	-	Ovos		71,5
Nov/98	5,4	SNI	SNI	4		75,2
Nov/98	9,5	1	0	1		60,5
Nov/98	-	-	-	Ovos		63,0
Nov/98	15	0	4	4		64,5
Nov/98	-	-	-	Ovos		63,0
Nov/99	-	-	-	Ovos		59,0
Nov/99	22,5	3	2	5	1,5 : 1	57,2
Nov/99	-	-	-	Ovos		74,5
Nov/99	-	-	-	Ovos		51,5
Nov/99	15,7	1	2	3	1 : 2	62,0
Nov/99	12,0	4	2	6	2 : 1	63,0
Nov/99	-	-	-	Ovos		58,6
Nov/99	13,1	1	2	3	1 : 2	58,0
Nov/99	-	-	-	Ovos		60,0
Nov/99	8,9	2	3	5	1 : 1,5	71,0
Nov/99	16,0	2	1	3	2 : 1	57,5
Nov/99	21,1	1	3	4	1 : 3	64,0
Nov/99	20,0	3	0	3		62,1
Nov/99	-	-	-	Ovos		60,0
Nov/99	4,6	SNI	SNI	3		70,0
Total	2,4 – 22,5	189	231	492	1 : 1,06	51,5 – 81,2

S/CT – Sem Comprimento Total

SNI –Sexo não Identificado



Figura 62 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pré-ovulatória de *Squalus* sp.

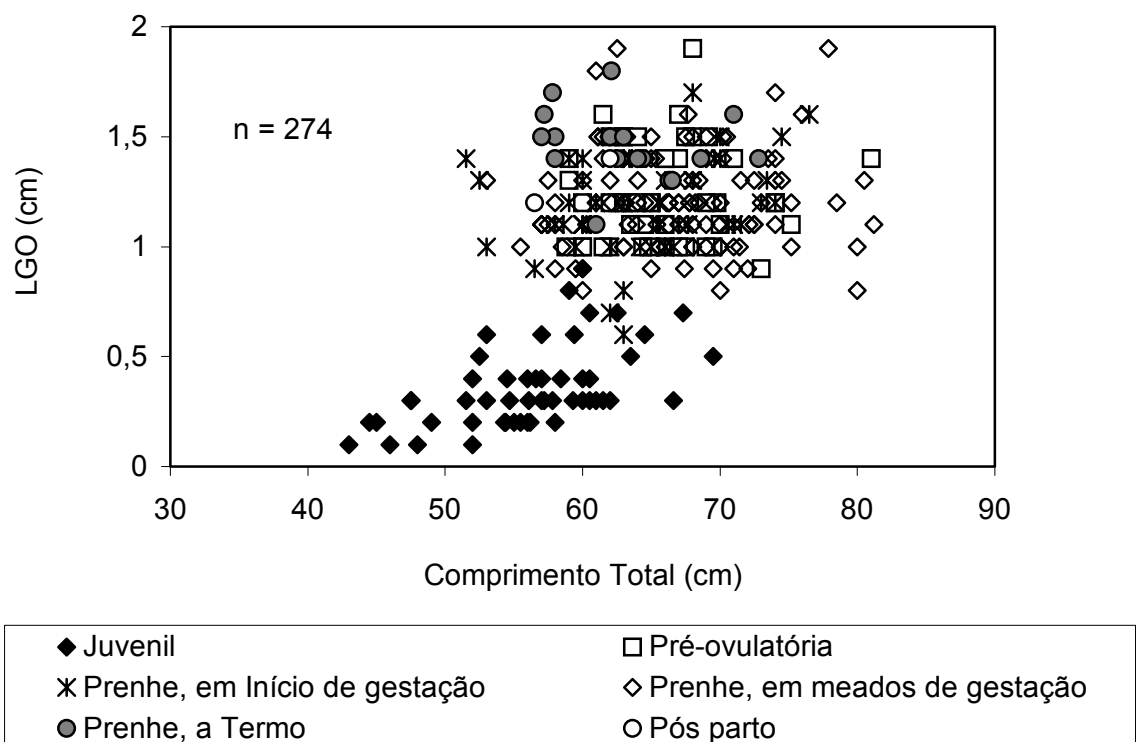


Figura 63 - Relação entre a largura da glândula oviducal (LGO) e o comprimento total das fêmeas de *Squalus* sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.



Figura 64 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea pós-parto de *Squalus* sp.



Figura 65 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em início de gestação de *Squalus* sp.



Figura 66 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea em meados de gestação de *Squalus* sp.

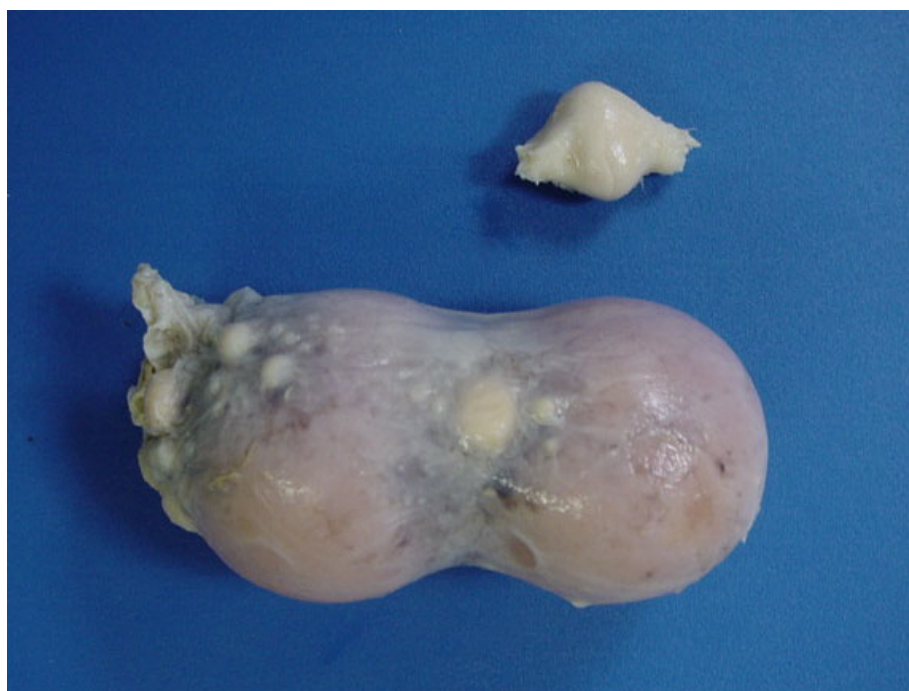


Figura 67 - Condição do ovário e glândula oviducal de fêmea a termo de *Squalus* sp.

As 2 fêmeas pós-parto apresentavam características de prenhez, com úteros vazios e dilatados. As mesmas, porém, podem ter ovulado, sem que os seus óvulos tenham sido fertilizados ou podem ainda ter abortado durante o processo de amostragem, fato observado pelos tripulantes e equipe técnica durante o manuseio dos exemplares nas embarcações.

Os embriões aqui observados são lecitotróficos, como em outras espécies do gênero (*S. mitskurii* e *S. megalops*, Calderón, 1994), consumindo todo o vitelo até o momento do nascimento.

Foram observados 492 embriões, com comprimento total entre 4,0 cm e 23,0 cm. A maior frequência de CT dos embriões, ocorreu na classe entre 12,0 e 16,0 cm (Fig. 68).

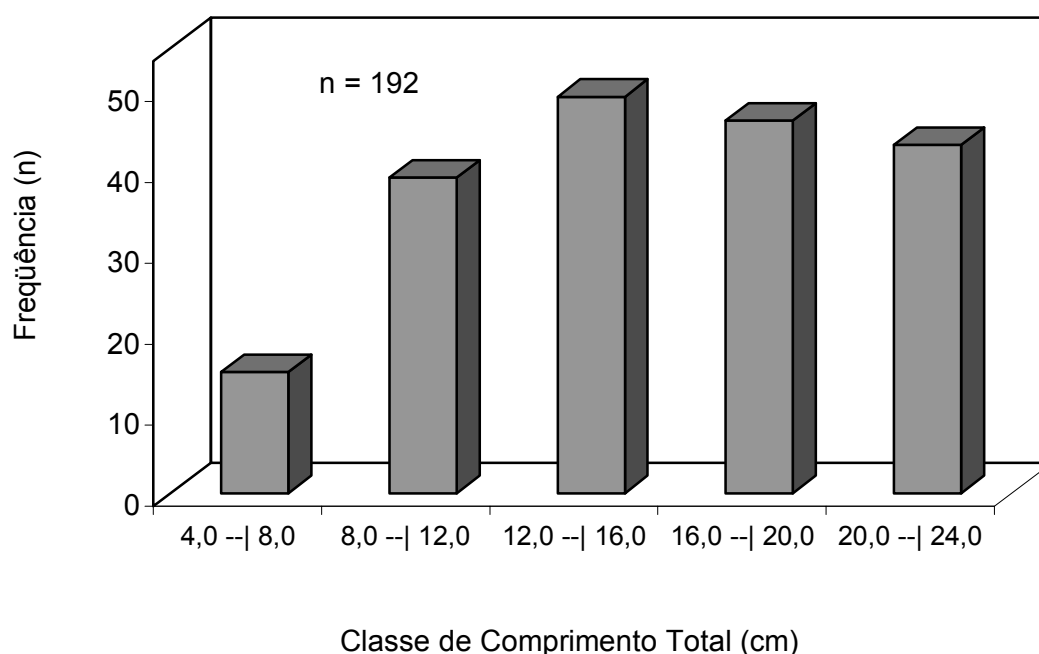


Figura 68 - Distribuição de frequência de comprimento de embriões de *Squalus* sp, provenientes das fêmeas prenhes capturadas na ZEE nordestina.

Em 420 embriões (85,4%), foi possível a identificação do sexo, sendo 189 machos (45,0%) e 231 fêmeas (55,0%), resultando, portanto, em uma proporção sexual de 1 macho : 1,22 fêmea. A fecundidade uterina variou entre 1 e 4, por útero, apresentando uma média de 4 embriões por fêmea, com médias de 2,0 para o útero direito e 1,9 para o esquerdo, não apresentando diferença estatística significativa (teste de Mann-Whitney, ao nível de 5%, $P = 0,3$).

Todos os embriões apresentavam-se numa posição uterina contrária à da mãe, com o focinho em direção à cauda materna, provavelmente devido à presença dos espinhos nas nadadeiras dorsais, os quais poderiam provocar ferimentos na mesma ao nascer, caso estivessem em posição contrária.

A diferença no número de embriões nos úteros direito e esquerdo, nunca foi maior do que 1 nas 35 fêmeas (20%) nas quais se observou a presença de embriões em ambos os úteros. Dezenove fêmeas, porém apresentaram uma média de 3,2 embriões em um útero e nenhum no outro. As fêmeas apresentavam os dois ovários funcionais, com o desenvolvimento dos ovócitos ocorrendo simultaneamente. Os ovários das fêmeas prenhes apresentavam-se em plena atividade vitelogênica, com o desenvolvimento dos folículos ocorrendo simultaneamente ao crescimento embrionário (Fig. 69). A fecundidade ovariana nas fêmeas prenhes variou entre 1 e 6, com uma média de 5 folículos ovarianos por fêmea, com médias de 3,0 para o ovário direito e 3,4 para o esquerdo, não apresentando diferença estatística significativa (Mann-Whitney, ao nível de 5%, $P = 0,07$). O maior folículo ovariano variou entre 0,3 cm, em fêmeas em início de gestação, e 4,4 cm de diâmetro, nas fêmeas a termo (Fig. 58), sugerindo, assim, que as mesmas estão prontas para uma nova ovulação e gestação pouco tempo após o parto.

Os ovos fecundados encontravam-se, no início do desenvolvimento, em uma cápsula cilíndrica, no interior do útero, não havendo câmaras individuais, como em outras espécies. Posteriormente, nas fêmeas com uma gestação mais avançada, os embriões já eram encontrados livres nos úteros.

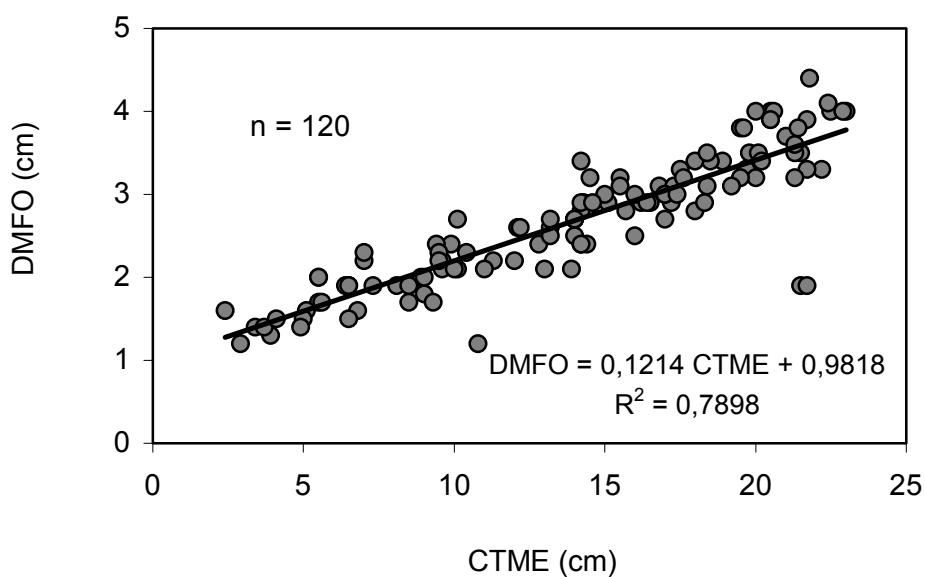


Figura 69 - Relação entre o diâmetro do maior folículo ovariano (DMFO) e o comprimento total médio dos embriões (CTME) de *Squalus* sp, provenientes das fêmeas prenhes capturadas na costa nordestina do Brasil.

Foi observado, ainda, que ambos os ovários apresentavam desenvolvimento simultâneo e semelhante dos ovócitos (Fig. 70), não mostrando diferença estatística significativa (Mann-Whitney, ao nível de 5%, $P = 0,9$). Os dados presentes (Fig. 58, 60 e 63) sugerem um tamanho de primeira maturação sexual para as fêmeas de *Squalus* sp, entre 50,0 e 60,0 cm de CT.

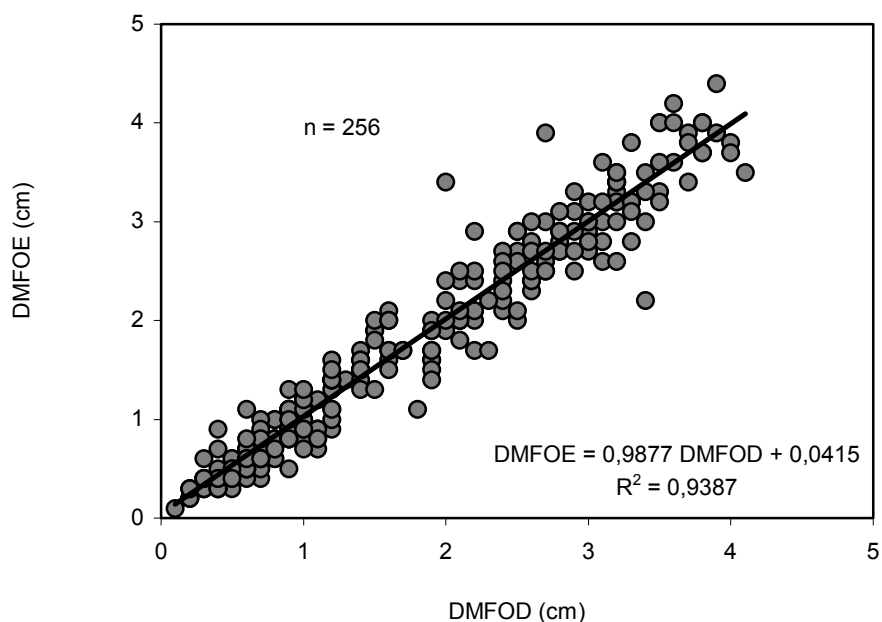


Figura 70 - Relação entre o diâmetro do maior folículo do ovário esquerdo (DMFOE) e do maior folículo do ovário direito (DMFOD) em fêmeas de *Squalus* sp, capturadas na costa nordestina do Brasil.

Não foi constatada a presença de espermatozóides em nenhuma das fêmeas cujas glândulas oviducais foram examinadas microscopicamente.

4.3b. Machos

Os machos examinados foram classificados como juvenis, subadultos e adultos. Dos 49 machos analisados (Tabela 9), 3 eram juvenis (6,2%), 6 subadultos (12,2%) e 40 adultos (81,6%).

Tabela 12 - Características gerais dos estágios maturacionais dos machos de *Squalus* sp., capturados na costa nordestina do Brasil.

	Juvenil	Subadulto	Adulto
LTE (cm)	< 0,4	0,7 - 0,9	0,8 - 1,6
LEP (cm)	0,1 - 0,2	0,3 - 0,7	0,3 - 1,1
PTE (g)	< 0,5	1,0 - 1,5	1,0 - 5,5
LA (cm)	≤ 0,1	0,2 - 0,4	0,2 - 0,7
CT (cm)	31,0 - 49,0	41,0 - 46,5	43,0 - 64,5
PT (g)	115,0 - 349,5	270,0 - 396,0	292,5 - 1.016,0
n	3	6	40
%	6,2	12,2	81,6

LTE = largura do testículo;
 LEP = largura do epidídimo;
 PTE = peso do testículo;
 LA = largura da ampola do ducto deferente;
 CT = comprimento total.
 PT = peso total

Os 3 machos juvenis apresentavam cláspers flexíveis, medindo em média 1,6 cm (Fig. 71), testículos pouco desenvolvidos (Fig. 72), com peso (Fig. 73) e largura (Fig. 54) inferior a 0,5 g e 0,4 cm, respectivamente, e epidídimo e ampolas do ducto deferente filiformes, com largura inferior a 0,2 cm.

Os 6 indivíduos subadultos possuíam cláspers semicalcificados, medindo entre 2,8 cm e 3,4 cm (Fig. 71), testículos em início de desenvolvimento (Fig. 75), com peso entre 1,0 e 1,5 g (Fig. 73) e largura entre 0,7 e 0,9 cm de diâmetro (Fig. 74). Já apresentavam pequena quantidade de líquido seminal nas ampolas do ducto deferente, as quais mediam entre 0,2 e 0,4 cm de largura, e epidídimos com largura entre 0,3 e 0,7 cm.

Os 40 machos adultos apresentavam cláspers completamente calcificados, medindo entre 2,5 cm e 5,5 cm (Fig. 71), testículos (Fig. 76) com peso entre 1,5 e 5,0 g (Fig. 73), com largura entre 0,8 e 1,6 cm (Fig. 74) e bastante líquido seminal nas ampolas do ducto deferente.

O crescimento do clássper e seu estado de calcificação (Fig. 71), assim como a largura e o comprimento dos testículos (Figs. 74 e 77), foram os principais parâmetros utilizados para a determinação da 1ª maturação sexual, que parece ocorrer entre 40 e 45 cm de CT, faixa de comprimento na qual os mesmos parecem sofrer um aumento abrupto. Já o peso do testículo apresenta um aumento gradual com o CT. O reduzido número de indivíduos juvenis, porém, demanda que este resultado seja interpretado com bastante cautela.

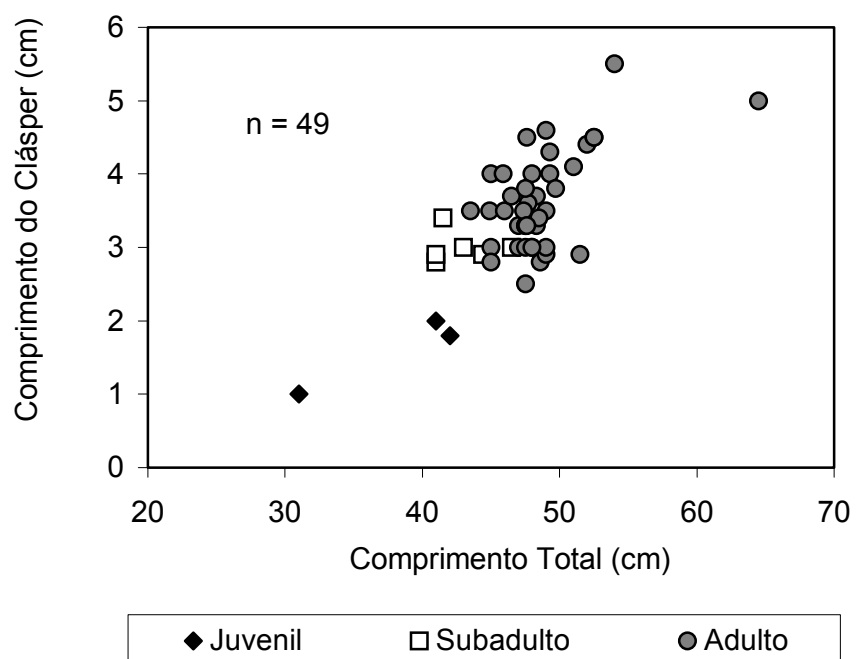


Figura 71 - Relação entre o comprimento total e comprimento do cláspes dos machos de *Squalus* sp, capturados na costa nordestina do Brasil.



Figura 72 - Condição dos testículos de macho juvenil de *Squalus* sp.

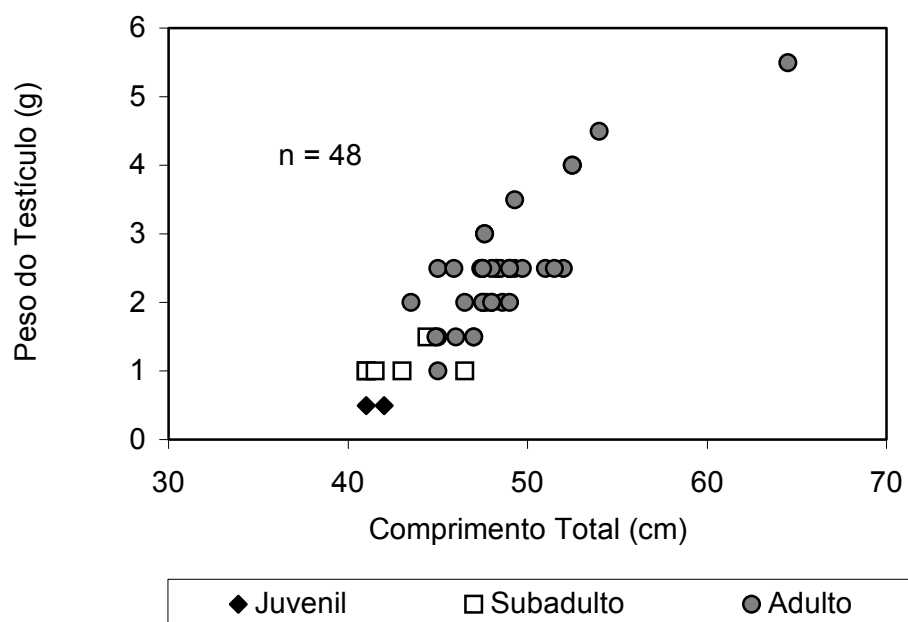


Figura 73 - Relação entre o comprimento total e o peso do testículo dos machos de *Squalus* sp, capturados na costa nordestina do Brasil.

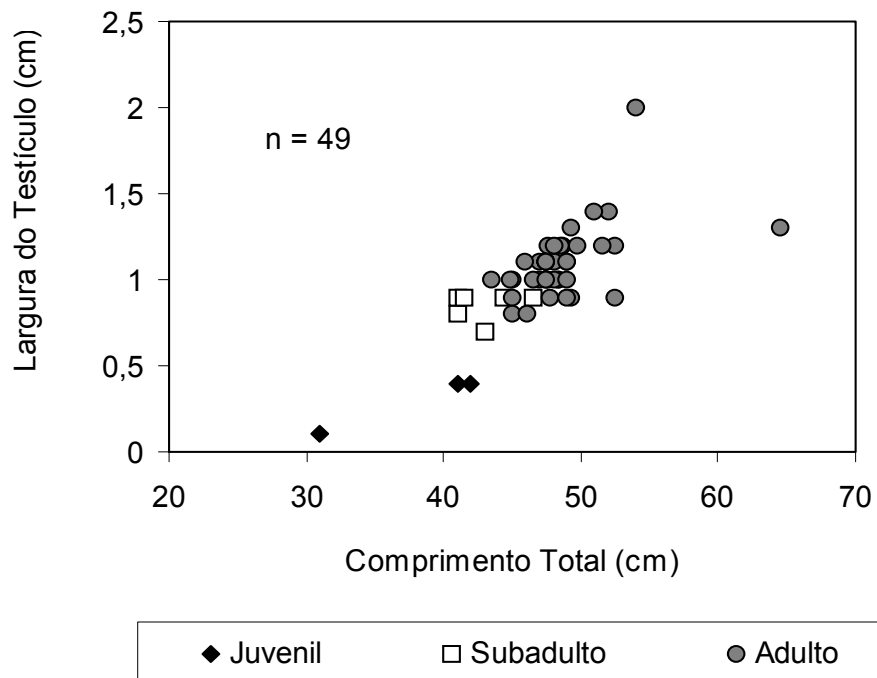


Figura 74 - Relação entre o comprimento total e a largura do testículo dos machos de *Squalus* sp, capturados na costa nordestina do Brasil.



Figura 75 - Condição dos testículos e epidídimos de macho sub-adulto de *Squalus* sp.



Figura 76 - Condição dos testículos e epidídimos de macho adulto de *Squalus* sp.

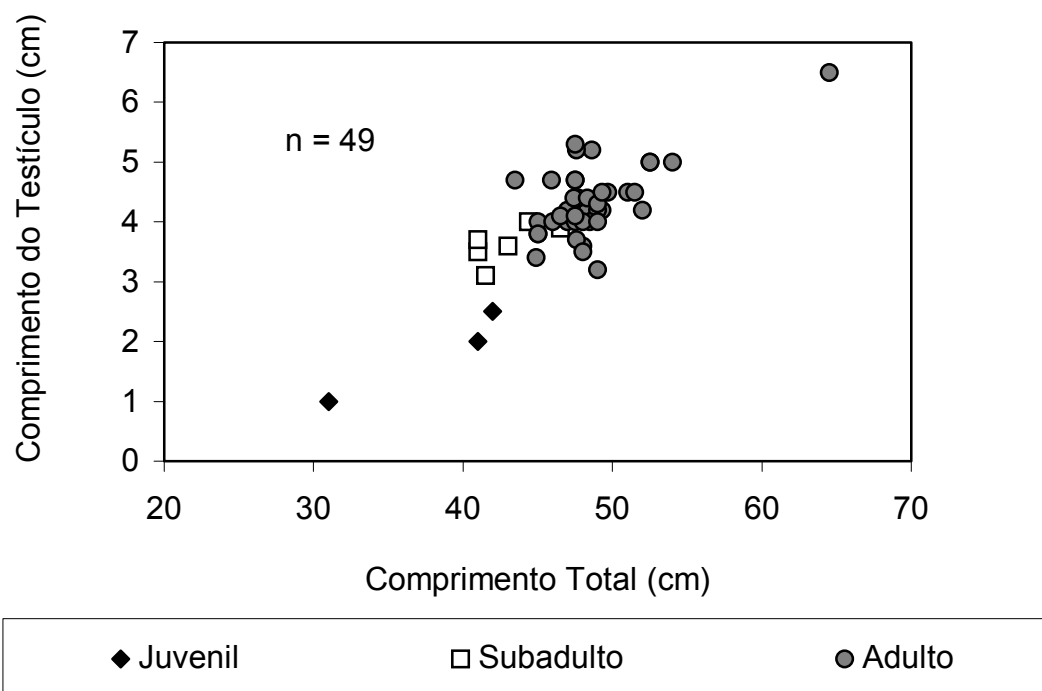


Figura 77 - Relação entre o comprimento total e o comprimento do testículo dos machos de *Squalus* sp, capturados na costa nordestina do Brasil.

5. DISCUSSÃO

5.1. *Squalus asper*

O predomínio de fêmeas nas maiores classes de comprimento, observado no presente trabalho, pode ser uma indicação de crescimento ou mortalidade diferencial entre machos e fêmeas da espécie, com a mesma apresentando taxa de crescimento maior e, por consequência, atingindo comprimentos superiores para uma mesma idade (Vazzoler, 1996). Alternativamente, porém, pode ser apenas o resultado de uma segregação sexual e etária, em função da profundidade e área de pesca, comportamento comum em várias espécies de elasmobrânquios (Springer, 1967).

A relação entre o comprimento total e o peso eviscerado não mostrou diferença estatística significativa entre os sexos, resultado também encontrado por Calderón (1994), para indivíduos do mesmo gênero (*S. mitsukurii*), capturados no sul do Brasil.

A maior fêmea amostrada foi um exemplar prenhe, medindo 123,5 cm de CT, superior, portanto, ao tamanho máximo observado por Compagno (1984) para a espécie, igual a 118,0 cm.

As fêmeas prenhes de *S. asper* apresentaram um número de embriões por fêmea (entre 12 e 23), próximo aos números indicados por Compagno (1984) (entre 21 e 22 embriões).

A fecundidade ovariana observada no presente trabalho (7 a 15), por sua vez, mostrou-se bem superior às observadas por Calderón (1994) para fêmeas de *S. mitsukurii* (1 a 9) e *S. megalops* (1 a 5).

As glândulas oviducais das fêmeas de *S. asper* analisadas microscopicamente não apresentaram espermatozóides, sugerindo, talvez, que essas fêmeas não armazenem espermatozóides por longos períodos de tempo.

O tamanho de maturação sexual descrito para os machos, próximo a 95,0 cm, aproxima-se do valor apontado por Compagno (1984) para a espécie, igual a 90,0 cm. A observação de fêmeas juvenis com CT de até 108,0 cm indica que, como em outras espécies do gênero (Nammack *et al.*, 1985; Hanchet, 1988; Kirnosova, 1989; Taniuchi *et al.*, 1993; Calderón, 1994 e Compagno, 1984), os machos de *S. asper* atingem a maturação sexual com um tamanho inferior ao das fêmeas.

Houve uma maior captura de machos de *S. asper* em relação às fêmeas, diferindo do observado para algumas espécies do gênero, como *S. megalops* e *S. Mitsukurii* (Calderón, 1994), onde o contrário foi observado.

Os resultados do presente trabalho sugerem um tamanho de primeira maturação sexual para os machos, em torno de 95,0 cm de CT. Os dados presentes indicam também que o *Squalus asper* provavelmente não apresente uma sazonalidade bem definida no ciclo reprodutivo, para esta região.

5.2. *Squalus mitsukurii*

A relação entre peso eviscerado e CT, encontrada no presente trabalho, foi semelhante aos resultados obtidos por Calderón (1994), que também não observou diferença significativa entre os sexos de indivíduos de *Squalus mitsukurii*. A amplitude de tamanho encontrada no presente trabalho para fêmeas prenhes de *S. mitsukurii*, porém, variando de 76,0 cm a 92,0 cm CT, difere da encontrada por Calderón (1994), entre 65,0 e 81,0 cm CT.

Os maiores embriões encontrados nas fêmeas prenhes a termo apresentavam um CT máximo de 22,0 cm, concordando com o tamanho de nascimento citado por Compagno (1984), entre 22,0 e 26,0 cm de CT.

O processo de desenvolvimento embrionário, observado no presente trabalho foi semelhante ao descrito por Calderón (1994) para indivíduos de *S. mitsukurii* prenhes no sul do país, com os ovos fecundados permanecendo, no início do desenvolvimento, em uma cápsula cilíndrica no interior do útero, não havendo câmaras individuais, como em outras espécies. Posteriormente, os embriões passam a se desenvolver livres nos úteros.

Assim como observado por Hazin *et al* (1994), em *Prionace glauca*, e por Nunes (1988), em *Rhizoprionodon porosus*, as fêmeas de *S. mitsukurii* encontram-se prontas para uma nova ovulação e gestação logo após o parto. O desenvolvimento dos folículos vitelogênicos, ocorrendo concomitantemente ao crescimento dos embriões, coincide, também, com os resultados descritos por Teshima (1981), para *Mustelus manazo* e *M. griseus*, e por Calderón (1994) para o *S. mitsukurii*, no sul do país.

O tamanho de maturação sexual das fêmeas, iniciando-se em torno de 76,0 cm e sendo alcançado por volta de 77,0 a 80,0 cm CT, difere dos resultados encontrados por Calderón (1994), que cita um tamanho de primeira maturação para fêmeas de *S. mitsukurii* de 65,0 cm, e de Compagno (1984) que indica um CT de 72,0 cm, ambos, portanto, inferiores ao registrado pelo presente trabalho.

Contrariamente ao descrito por Hazin *et al.* (2000) para fêmeas de *Prionace glauca*, que armazenam espermatozoides em suas glândulas oviducais, as fêmeas de *S. mitsukurii* no presente trabalho não apresentaram espermatozoides armazenados.

O tamanho de primeira maturação sexual para os machos de *S. mitsukurii*, sugerido pelos dados presentes, entre 60,0 e 65,0 cm de CT, é semelhante ao citado por Compagno (1984) (65,0 cm) e superior aos 53,0 cm propostos por Calderón (1994).

O maior índice de captura de fêmeas em relação aos machos, por sua vez, considerando-se que a proporção sexual dos embriões foi próxima a 1 : 1, pode ser o resultado de uma segregação sexual em relação à área e profundidade, comportamento comum em diversas espécies de elasmobrânquios (Springer, 1967). Por fim, a fecundidade uterina observada por Calderón (1994), no sul do país, ficou entre 2 e 9 por útero, com média de 4,9, sendo, portanto, maior que a dos exemplares observados no presente trabalho.

5.3. *Squalus* sp.

Da mesma forma que para *Squalus asper*., as fêmeas de *Squalus* sp foram predominantes nas maiores classes de comprimento total, aplicando-se aqui as mesmas considerações já apresentadas em relação à referida espécie.

Desta forma, a baixa captura de machos, correspondendo a 15,1% dos indivíduos capturados durante todos os cruzeiros realizados, pode ser devido a uma segregação sexual, com as fêmeas encontrando-se, talvez, em uma diferente região ou profundidade. Tal comportamento foi observado por exemplo por Bullis (1967), para *Galeus arae*, espécie que mostra um claro padrão de segregação sexual por profundidade.

As fêmeas observadas com características de prenhez com úteros dilatados mas vazios podem ter ovulado, sem que os seus óvulos tenham sido fertilizados, ou podem ainda ter abortado, durante o processo de captura e amostragem, fato observado pelos tripulantes e equipe técnica durante o manuseio dois exemplares nas embarcações. A ocorrência de aborto em fêmeas submetidas a uma situação de “stress” foi também observada por Nammack *et al.* (1985), para *S. acanthias* da região nordeste dos Estados Unidos, assim como para *S. mitsukurii* e (Wilson e Seki, 1994, Calderón, 1994), *S. megalops* (Calderón, 1994, Watson e Smale, 1998) e *S. japonicus* (Chen *et al.* 1981).

A fecundidade uterina das fêmeas observadas no presente trabalho, variando entre 1 e 4 embriões por útero, com média de 2,0 para o útero direito e 1,9 para o esquerdo, apresentou-se próxima à encontrada por Calderón (1994) para *S. megalops* no sul do país (2,6 por útero), sendo porém menor que a de *S. mitsukurii*, (4,9 por útero).

O fato da diferença no número de embriões nos úteros direito e esquerdo nunca haver sido maior do que 1, assemelha-se aos resultados obtidos para *Squalus acanthias*, no Mar Negro (Kirnosova, 1989), para *S. megalops*, no banco das Agulhas, na África do Sul (Watson e Smale, 1998), e para *S. japonicus*, nas áreas de Nagasaki e Choshi, no Japão (Chen *et al.*, 1981).

As fêmeas de *Squalus* sp., assim como outros exemplares do gênero (Konstantinov, 1970, Pavlov & Zargoskaya, 1970, Kondyurin, 1973, Ketchen, 1972, In: Kirnosova, 1989), apresentam os dois ovários funcionais, com o desenvolvimento dos ovócitos ocorrendo simultaneamente. Os ovários das fêmeas prenhes apresentavam-se em plena atividade vitelogênica, com o desenvolvimento dos folículos ocorrendo simultaneamente ao crescimento embrionário (Fig. 10), coincidindo com os resultados obtidos por Calderón (1994), para *S. mitsukurii* e *S. megalops*, no sul do país, e por Teshima (1981), para *Mustelus manazo* e *M. griseus*, na costa do Japão.

A fecundidade ovariana em fêmeas prenhes, entre 1 e 6, com média de 3,0 para o ovário direito e 3,4 para o esquerdo, foi próxima à encontrada por Calderón (1994), para fêmeas de *S. megalops* no Sul do país (1 a 5).

O processo de desenvolvimento embrionário, observado no presente trabalho foi também semelhante ao descrito por Calderón (1994) para indivíduos de *S. mitsukurii* e *S. megalops* prenhes.

As fêmeas de *Squalus* sp parecem alcançar a 1ª maturação sexual entre 55,0 e 60,0 cm, tamanho superior, portanto, aos 53,0 cm indicados por Compagno (1984) para fêmeas de *S. megalops* e aos 52,0 cm citados por Calderón (1994), para fêmeas de *S. megalops*, porém inferior aos 65,0 cm citados pelo mesmo autor para fêmeas de *S. mitsukurii* provenientes, também, do sul do Brasil.

Os machos, por sua vez, apresentaram tamanho de primeira maturação sexual entre 40 e 45 cm, tamanho este, semelhante ao citado por Compagno (1984), para machos de *S. megalops* (40,0 e 42,0 cm) sendo também igual aos 40,0 cm descrito por Calderón (1994), para machos de *S. megalops*, analisados no sul do país. A comparação dos dados obtidos da espécie do presente trabalho com *S. megalops* mostra uma aproximação em relação a alguns parâmetros relativos à biologia reprodutiva citados por alguns autores (Tabela 13). A observação de fêmeas juvenis com 69,5 cm de CT, por sua vez, sugere que os machos alcançam a maturação com um tamanho inferior ao das fêmeas, concordando, assim, com outras citações para o gênero (Nammack *et al.*, 1985; Hanchet, 1988; Kirnosova, 1989; Taniuchi *et al.*, 1993; Calderón, 1994 e Compagno, 1984).

Tabela 13 - Comparação dos Parâmetros reprodutivos de *Squalus* sp, objeto do presente estudo, com outras espécies do gênero, descritas por Calderón (1994) e Bass *et al.* (1976).

<i>Squalus</i> sp	<i>S. megalops</i>	<i>S. megalops</i>	<i>S. mitsukurii</i>
-------------------	--------------------	--------------------	----------------------

Parâmetro	Presente estudo	Calderón (1994)	Bass <i>et al.</i> (1976)	Calderón (1994)
CT 1ª Maturação sexual ♂ (cm)	40,0 - 45,0	40,0	40,0 - 42,0	53,0
CT 1ª Maturação sexual ♀ (cm)	55,0 - 60,0	46,0	51,0 - 53,0	65,0
Tamanho ao nascer (cm)	20,0 - 23,0	20,0 - 22,0	18,0 - 24,0	± 24,0
CT máximo ♂ (cm)	64,5	52,0	55,0	64,0
CT máximo ♀ (cm)	81,2	58,0	55,0	81,0
Fecundidade uterina	1 - 4	1 - 4	2 - 4	2 - 9
Ø do MFO (cm)	3,2 - 4,4	3,5 - 4,5	3,3 - 4,0	3,8 - 4,5

CT – Comprimento Total

Ø do MFO – Diâmetro do Maior Folículo Ovariano

O fato de terem sido encontradas fêmeas prenhes, com ovos nos úteros até a termo (23,0 cm de CT para os embriões), em uma mesma época, sugere, não haver uma sazonalidade bem definida no ciclo reprodutivo da espécie, na região estudada.

5.4 Considerações Finais

O tamanho de primeira maturação sexual de *Squalus mitsukurii* encontrado por Calderón (1994), na região sul do país, apresentou-se menor que o comprimento sugerido no presente trabalho para a mesma espécie. Além disto os exemplares examinados no sul pelo mesmo autor, possuíam uma maior fecundidade uterina em relação aos exemplares do nordeste. É possível que essas diferenças se devam ao fato dessa espécie ser alvo da pesca na região sul já há algum tempo, enquanto os estoques presentes na costa nordestina encontram-se praticamente intocados. Assim, a captura dos indivíduos de menor porte pode, ter resultado, ao longo dos anos, em uma redução do tamanho de 1ª maturação sexual, o que configuraria uma estratégia bastante interessante de proteção da espécie ao excesso de pesca. O mesmo parece ter ocorrido, também, com *Mustelus canis* (Zagaglia, 2000), que

apresentou na região nordeste um tamanho de maturação sexual bem menor que na região sul (Souto, 1986).

Outra questão bastante importante são as diferentes condições ambientais as quais as espécies estão submetidas nas duas regiões, principalmente em relação a temperatura. Enquanto na região sul a temperatura da superfície do mar apresenta uma variação de 12° C entre a estação mais quente (verão, 23° C) e a mais fria (inverno, 11° C) (Calderón, 1994), na costa nordestina esta diferença não passa de 5° C (26° C a 30° C) (Zagaglia, 1998). Esta grande diferença na amplitude térmica ao nível superficial reflete-se, também, na estrutura térmica vertical. Enquanto na costa nordestina a termoclina é permanente, apresentando variações relativamente pequenas em uma estrutura e profundidade, na região sul a menor apresenta forte variação sazonal. Estas diferenças regionais na estrutura térmica vertical provavelmente explique as diferentes amplitudes de profundidade apresentadas por *S. mitsukurii*, nas regiões nordeste e sul do País. Enquanto no sul a espécie ocorre desde 40 até 300 m de profundidade, incluindo, portanto, a plataforma continental e o talude, no nordeste a mesma encontra-se restrita as camadas abaixo da termoclina, em profundidades superiores a 100 m, distribuindo-se exclusivamente, portanto no talude continental. Assim sendo, é também bastante possível que a relativa ausência de sazonalidade no ciclo reprodutivo das espécies de *Squalus* na costa nordestina, estudados no presente trabalho, diferentemente do que ocorre na região sul, deva-se ao fato das mesmas habitarem um ecossistema termicamente muito mais estável, com pouca variação sazonal.

Diante da vulnerabilidade da espécie ao esforço de pesca que poderá sofrer seus estoques, há a necessidade de cautela e preservação no desenvolvimento de sua captura, a fim de garantir um aproveitamento sustentável desse recurso pesqueiro.

6. CONCLUSÕES

Squalus asper

As observações sugerem que os machos alcançam a maturação sexual próximo a 95,0 cm, tamanho, portanto, inferior ao das fêmeas, igual a 110,0 cm.

A proporção sexual dos embriões foi igual a 1 macho : 1 fêmea.

A fecundidade uterina variou entre 9 e 13, com média de embriões por fêmea igual a 17,6, com médias de 8,4 embriões para o útero direito e 9,2 embriões para o esquerdo.

A fecundidade ovariana nas fêmeas prenhes variou entre 7 e 15, por ovário, apresentando uma média de 22,5 folículos ovarianos por fêmea, com médias de 10,2 para o ovário direito e 12,3 para o esquerdo.

O desenvolvimento dos folículos do ovário esquerdo é semelhante ao do ovário direito e o crescimento dos embriões ocorre simultaneamente ao desenvolvimento dos mesmos.

Squalus mitsukurii

A proporção sexual dos embriões foi próxima a 1.

A fecundidade uterina variou entre 1 e 6, apresentando uma média de 7 embriões por fêmea, com médias de 3,6 para o útero direito e 3,5 para o esquerdo.

A fecundidade ovariana nas fêmeas prenhes variou entre 1 e 6, por ovário, apresentando uma média de 8,7 folículos ovarianos por fêmea, com médias de 4,2 para o ovário direito e 4,5 para o esquerdo.

A presença de ovócitos com 4,0 cm de diâmetro em fêmeas cujos embriões apresentavam CT próximo ao nascimento indica que as mesmas estão

provavelmente prontas para uma nova ovulação e gestação pouco tempo após o parto.

O desenvolvimento dos folículos do ovário esquerdo é semelhante ao do ovário direito e o crescimento dos embriões ocorre simultaneamente ao desenvolvimento dos mesmos.

A variabilidade no tamanho de ovócitos e no comprimento dos embriões em um mesmo período sugere que esta espécie não possui uma sazonalidade bem definida no ciclo reprodutivo na região amostrada, diferindo do padrão de desenvolvimento observado no Sul do Brasil.

Os machos alcançam a maturação sexual com cerca de 60,0 e 65,0 cm, tamanho, portanto, inferior ao das fêmeas, que ficou entre 77,0 e 80,0 cm.

As análises histológicas parecem indicar que as fêmeas não armazenam espermatozóides na glândula oviducal, por longos períodos de tempo.

***Squalus* sp**

A proporção sexual dos embriões foi próxima a 1.

A fecundidade uterina variou entre 1 e 4, apresentando uma média de 4 embriões por fêmea, com médias de 2,1 para o útero direito e 1,9 para o esquerdo.

A fecundidade ovariana nas fêmeas prenhes variou entre 1 e 6, por ovário, apresentando uma média de 5 folículos ovarianos por fêmea, com médias de 2,0 para o ovário direito e 3,0 para o esquerdo.

A presença de ovócitos com 4,4 cm de diâmetro em fêmeas cujos embriões apresentavam CT próximo ao nascimento indica que as mesmas estão

provavelmente prontas para uma nova ovulação e gestação pouco tempo após o parto.

O desenvolvimento dos folículos do ovário esquerdo é semelhante ao do ovário direito e o crescimento dos embriões ocorre simultaneamente ao desenvolvimento dos mesmos.

A variabilidade no tamanho de ovócitos e no comprimento dos embriões em um mesmo período sugere que esta espécie não possui uma sazonalidade bem definida no ciclo reprodutivo na região amostrada.

Os machos alcançam a maturação sexual com cerca de 40,0 e 45,0 cm, tamanho, portanto, inferior ao das fêmeas, que ficou entre 50,0 e 60,0 cm.

As análises histológicas parecem indicar que as fêmeas não armazenam espermatozóides na glândula oviducal, por longos períodos de tempo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A. F., BENALIA, M. O., COSTA, F. E. S., FAGUNDES, L., ARFELLI, C. A., **Biological Aspects of Genus *Squalus* Caught by Research Vessel Orion in Southern Brazil**, In: VII Reunião do Grupo de Trabalho sobre Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil - FURG, 20 a 24 de novembro de 1995.

ALMEIDA, L. B., Caracterização Morfométrica de três espécies de *Squalus* presentes na costa nordeste do Brasil e aspectos da biologia reprodutiva da espécie mais abundante, 1999.60 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade Federal de Pernambuco.

BASS, J. A.; J. D' AUDREY E N. KISTNASAMY. The Families Oxynotidae, Squalidae, Dalatiidae and Echinorhinidae. In: Shark of the East Coast of Southern Africa. VI.: **The Oceanographic Research Institute**, Invest. Republics of South Africa, 1976.

BIGELOW, H. B. & W. C. SCHROEDER, **Fishes of the Western north Atlantic**. Part One: Lancelets, Circlostomes, Sharks. YALE University, 1948.

BOECKMANN, C. E.; HAZIN, F. H. V.; LINS, J.; HAZIN, H. G.; VERAS, D.; **Algumas Observações quanto à distribuição, abundância e biologia de cações capturados com espinhel de fundo no nordeste do Brasil**, In: III Simpósio sobre Oceanografia – IOUSP, 02 a 06 de dezembro de 1996.

BULLIS, H. R. Jr., Depth **Segregation and Distribution of Sex Maturity Groups in the Marbled Catshark *Galeus area***. In: Sharks, skates and Rays. P. Gilbert, R. F. Mathesow and D. P. Rall (ed.) John Hopkins Press, Baltimore, p. 141 - 148, 1967.

CAMHI, M.; FOWLER, S.; MUSICK, J.; BRAUTIGAM, F. S. 1998. Sharks and their relatives. Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission, no. 20. 39p.

CALDERÓN, J. J. D. **Morfologia, distribuição, abundância e reprodução de duas espécies do gênero *Squalus* no sul do Brasil**. Rio Grande. Departamento de Oceanografia da Fundação da Universidade de Rio Grande. 1994. 104p. (Dissertação, Mestre em Ciências, Oceanografia Biológica).

CHEN, C., TANIUCHI T., NOSE, Y. Some Aspects of Reproduction in the Pointed-snout Dogfish *Squalus japonicus* Taken off Nagasaki and Choshi. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, v 47 (9). P 1157-1164, 1981.

COMPAGNO, L. J. V., **FAO Species Catalogue, Vol. 4, Parts 1 and 2. Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date**. FAO Fish. Synop., (125) Vol. 4, 655 pp, 1984.

COMPAGNO, L. J. V., **Shark Exploitation and Conservation**. In: **Elasmobranch as living resources: Advances in the biology, ecology, systematics, and the status of the fisheries**, (ed) H. L. Pratt, S. H. Gruber and T. Taniuchi. NOAA Technical Report., 1990 (a).

COMPAGNO, L. J. V., **Shark of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date.** Volume 2. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes and Orectolobiformes). FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. No. 1, Vol.2. Rome, FAO.269p, 2001.

HANCHET, S. Reproduction biology of *Squalus acanthias* from the east coast, South Island, New Zealand. **New Zealand journal of Marine and Freshwater Research**, v. 22, p 537 - 549, 1988.

HAZIN, F. H. V., ZAGAGLIA, J. R., BROADHURST, M. K., TRAVASSOS, P. E. P., BEZERRA, T. R. Q., Review of a small-scale Pelagic LongLine Fishery off Northeastern Brazil. **Marine Fisheries Review**, v. 60 (3), p 1 - 8, 1998.

HAZIN, F. H. V. *et al.*, **Reproduction of the Blue Shark *Prionace glauca* in the Southwestern Equatorial Atlantic Ocean.** Fisheries Science. 60 (5), 487 - 491, 1994.

HAZIN, F. H. V., PINHEIRO, P. B., BROADHURST, M. K., Further notes on reproduction of the blue shark, *Prionace glauca*, and a postulated migratory pattern in the south atlantic ocean. *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, Vol. 52 (2) March/April, 114-120 p, 2000.

HISAW, F. L., ALBERT, A., Observations on the reproduction of the Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*). **Biological Bulletin** (Woods Hole)v. 92, p. 187 - 199, 1947.

HOLDEN, M. J., Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. **Sea Fisheries Research**, F.R.H. Jones (Ed.), p. 117 - 137, 1974.

HOLDEN, M. J.; MEADOWS, P.S., The Fecundity of the Spurdog (*Squalus acanthias*). **Journal of the Conseil**, v. 28, p. 418 - 424, 1964.

HOLDEN, M. J., **Elasmobranchs**. In: Fish Populations Dynamic. Gulland, J. A. (Ed.), p 187 - 215, 1977.

JONES, B. C., GEEN, G. H., Reproduction and Embryonic Development of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*), in the Strait of Georgia, British Columbia. **Journal of Fishery Research Board of Canada**, v.34 (9), p. 43 - 59, 1977.

KETCHEN, K. S. Size at Maturity, Fecundity and Embrionic Growth of the Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) in the British Columbia Waters. J. Fish. Res. BD. Canada. 29: 1717-1723, 1972.

KIRNOSOVA, I. P., Reproduction of Spiny Dogfish, *Squalus acanthias* in the Black Sea. **Journal of Ichthyology**, v 29 (3), p. 21 - 26, 1989.

KLIMLEY, P. A. & AINLEY, D. G. (eds.) **Biology of White Shark**. Academic Press, San Diego: 347-350, 1997.

KONDYURIN, V. V., MYAGKOV, N. A., Morphological Characteristics of Two Species of Spiny Dogfish, *Squalus acanthias* and *Squalus fernandinus* (Squalidae, Elasmobranchii), from the Southeastern Atlantic., Journal of Ichthyology, v.22 (2), p. 41-51, 1982.

KONDYURIN, V. V. & N. A. MYAGKOV., Sharks of the genus *Squalus* of the western Atlantic Ocean. J. Ichthyol. 24(3): 118-121.

KOTAS, J. E., VOOREN, C. M., A Morfologia de *Squalus blainvillei* (Risso, 1826) e *Squalus megalops* (McLeay, 1882) do Sul do Brasil. In: XII Congresso Brasileiro de Zoologia – UNICAMP, 1985.

LAST, P. R. & STEVENS, J. D. Sharks and Rays of Australia. SCIRO Australia, Division of Fisheries, 513p, 1994.

MYAGKOV, N. A., KONDYURIN, V.V., Dogfishes, *Squalus* (Squalidae), of the Atlantic Ocean and Comparative Notes on the Species of This Genus From Other Regions, Journal of Ichthyology, v. 26 (6), p. 1-18, 1986.

MERRET, N. R., A new Shark of the genus *Squalus* (Squalidae: Squaloidea) from the equatorial western Indian Ocean; with notes on *Squalus blainvillei*. **Journal of Zoology**, London, v 171, p. 93-110, 1973.

MUÑOZ-CHÁPULI, R., RAMOS, F., Sharks of the Genus *Squalus* of the Western Atlantic Ocean., **Journal of Ichthyology**, v. 24 (3), p. 118-121, 1984.

NAMMACK, M. F., MUSICK, J. A, COLVOCORESSES, J. A., Life History of Spiny Dogfish off the Northeastern United States. **Transactions of the American Fisheries Society**, v. 114, p. 367 - 376, 1985.

NUNES, D. J. M., Biología Reprodutiva do Tubarão Rabo Seco *Rhizoprionodon porosus* (Poey, 1861), Capturado na Plataforma Continental do Estado de Pernambuco. 41 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1998.

PRATT, H. L., **Reproduction in the blue shark**, *Prionace glauca*. Fish. Bull., 77 (2): 445 - 470, 1979.

ROSE, D. A. An Overview of. World Trade In Sharks And Other Cartilaginous Fishes. TRAFFIC International. 106p. 1996.

SOTO, J. M. R.; CASTRO-NETO, W. N. 1993. Sobre a presença de *Carcharhinus leucas* (Valenciennes, 1839) no litoral do Rio Grande do Sul e Lagoa dos Patos. VI Reunião do grupo de trabalho sobre pesca e pesquisa de tubarões e raias no Brasil. **Resumos...** Recife, PE. p. 35.

SPRINGER, S., Social Organization of Sharks Population, *In: Sharks, Skates and Rays*. P. Gilbert, R. F. Mathesow and D. P. Rall (ed.) John Hopkins Press, Baltimore, p. 149 - 174, 1967.

SOUTO, C. F. M. **Estudo comparativo da reprodução nos cações *Mustelus schmitti*, Springer, 1939 e *Mustelus canis*, Mitchill 1815 (Pisces: Squaliformes), na Plataforma Continental do Rio Grande do Sul – Brasil**. Rio Grande. Departamento de Oceanografia da Fundação Universidade de Rio Grande, 1986. 142p. (Dissertação, Mestre em Ciências, Oceanografia Biológica).

SADOWSKY, V., MOREIRA, P. S., Ocorrence of *Squalus cubensis* Rivero, 1936, in the Western South Atlantic Ocean, and Incidence of its Parasitic Isopod *Lironeca splendida* sp. n. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, v. 16, p. 137-150, 1981.

TANIUCHI, T. *et al.* Geographical Variations in Reproductive Parameters of Shortspine Spurdog in the North Pacific. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, v. 59 (1), p. 45 - 51, 1993.

TESHIMA, K., Studies on the reproduction of Japanese smooth dogfishes, *Mustelos manazo* and *Mustelos griseus*. **The journal of Shimonoseki University of Fisheries**., 29 (2): 133 - 199, 1981.

VAZZOLER, Anna Emília A. de M., **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, p. 169, 1996.

VOOREN, C. M., ARAÚJO, M. L. G. D., BETITO, R., Análise da Estatística de Pesca de Elasmobrânquios Demersais no Porto do Rio Grande 1976 a 1986. **Ciência e Cultura**, n. 42 (2), p 1106 - 1114, 1990.

WATSON, G., SMALE, M. J., Reproduction biology of shortnose spiny dogfish, *Squalus megalops*, from the Agulhas Bank, South Africa. **Marine Freshwater Research**, v. 49, p. 695 - 703, 1998.

WILSON, C. D. SEKI, M. P., Biology and population characteristics of *Squalus mitsukurii* from a seamount in the central North Pacific Ocean. **Fishery Bulletin**, n. 92, v. 4, p. 851 - 864, 1994.

WOOD, C. C., KETCHEN, K. S., BEAMISH, R. J., Population Dynamics of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) in British Columbia Waters. **Journal of Fishery Research Board Canada**, v. 36, p 647 - 656, 1979.
<http://www.Flmnh.ufl.edu/fish/organizations>. Acesso em: 11jan, 2003.

ZAGAGLIA, J. R., Caracterização da estrutura termo-halina da Zona Econômica Exclusiva do Nordeste Brasileiro. Monografia apresentação ao departamento de Pesca da Universidade Federal Rural der Pernambuco. 127 p, 1998.

Fischer, A. F. Biologia reprodutiva dos tubarões do gênero *Squalus* capturados na costa nordeste...

ZAGAGLIA, C. R., Biologia Reprodutiva do tubarão boca-de-velha, *Mustelus canis* (MITCHELL, 1815), Capturado no talude continental do Atlântico Sudoeste Equatorial. Monografia apresentada ao Departamento de Pesca da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 42 p, 2000.