

SINOPSE DOS ESTUDOS SOBRE ELASMOBRÂNQUIOS DA COSTA DO MARANHÃO¹

Rosângela P. Lessa²

RESUMO

Cinquenta capturas foram realizadas entre junho de 1984 e maio de 1987 na Costa ocidental do Maranhão como parte do Projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense", utilizando rede de emalhar de deriva específicas para teleósteos de alto valor comercial. Vários trabalhos publicados entre 1986 até o presente permitiram conhecer a fauna de elasmobrânquios na Costa Ocidental do estado. *Carcharhinus porosus* representou 43% do total da captura em número de indivíduos. Espécies pertencentes a família Carcharhinidae constituíram 77,4% da captura total em número, enquanto raias representam apenas 4,6%, dentre essas *Dasyatis guttata* foi a espécie mais abundante. A frequência de ocorrência indica duas espécies constantes (*C. porosus* e *Sphyrna tiburo*), 11 espécies comuns e seis espécies raras. O estudo da associação das espécies mostra um grupo principal, constituído por *C. porosus* + *Sphyrna tiburo* + *Sphyrna lewini* + *Rhizoprionodon lalandii* + *Rhizoprionodon porosus* + *Sphyrna tudes* e vários outros grupos menores. O índice de diversidade calculado com base no número de espécies, segundo Margalef é 2,4343 e com base nos pesos é 3,20; considerados altos. Os elasmobrânquios representam 16,7% da riqueza de espécies na área. As maiores CPUE foram obtidas no período de novembro a janeiro. Nenhuma sazonalidade foi observada nas capturas. Para a maior parte das espécies, as amostras são dominadas por indivíduos jovens. Os resultados obtidos sobre a biologia reprodutiva das espécies mais abundantes são resumidos na presente sinopse. A área de estudo é considerada um importante criadouro de tubarões merecendo cuidados especiais no que se refere ao desenvolvimento da pesca.

Palavras-Chave: Elasmobrânquios, Costa Norte do Brasil, Biologia de Elasmobrânquios, Distribuição e Abundância de Elasmobrânquios, Tubarões Costeiros

ABSTRACT

Fifty fishing trips were carried out from June 1984 to May 1987 in the western coast of Maranhão State in the context of the Project "Population Dynamics of Elasmobranchs off Maranhão", using floating nets directed to the catch of commercial valuable bony-fish species. Several papers published from 1986 to the present supply information about important traits of elasmobranch biology caught in the area. *Carcharhinus porosus* made up 43% of the total number caught. Carcharhinidae species accounted for 77.4% of the total catch in number of individuals, whereas rays and skates represented only 4.6%, among those *Dasyatis guttata* was the most abundant species. The frequency of occurrence indicates two species as constant (*C. porosus* and *Sphyrna tiburo*), 11 common species and 6 rare species. The study of species association shows a principal group made up of *C. porosus* + *Sphyrna*

¹ Convênio LABOHIDRO-UFMA/UFRPE.

² Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Dois Irmãos, 52.171-900, Recife, PE

tiburo + *Sphyrna lewini* + *Rhizoprionodon lalandii* + *Rhizoprionodon porosus* + *Sphyrna tudes* and several other smaller groups. Margalef Diversity Indexes based on the number of species and on a weight basis are 2.43 and 3.20 respectively; both considered high. Elasmobranchs represented 16.7% of the richness of species in the area. The highest CPUE was obtained from November to January. No seasonality are observed in the capture. Catches were dominated by juveniles for the most species. Results concerning the reproductive biology of most abundant species are summed up in the present synopsis. The study area is considered an important nursery for elasmobranchs deserving special care when fishery development policies are considered.

INTRODUÇÃO

Levantamentos realizados pela Sudam (1969), Sudene (1976), Sudepe/Governo do Estado do Maranhão (1976) demonstraram a grande piscosidade da Costa do Maranhão. As estatísticas das décadas de 70/80 registravam desembarques totais da ordem de 96.500 toneladas/ ano nesse estado. Na pesca artesanal desenvolvida, ao longo de 640 km de costa, os elasmobrânquios chegam a representar mais de 60% da captura em peso, apesar dessa atividade ser exercida com artes de pesca não específicas para o grupo.

Um trabalho desenvolvido pela Sudene (1984) demonstrou que o potencial sustentável de captura de tubarões na costa do Maranhão seria de 23.450 toneladas/ ano para um total de 36.000 toneladas/ ano considerando-se os demais estados do Nordeste.

A presença de elasmobrânquios nas pescarias é citada nos trabalhos anteriores apenas pelas categorias "cação", "tubarão" e "arraia", não permitindo pois, o conhecimento da composição específica das capturas. Algumas espécies consideradas nesses trabalhos como as mais abundantes verificou-se, mais tarde, não corresponder ao gênero e espécies citadas.

Em base desse contexto, e em face da tendência do aumento de exploração de elasmobrânquios, que mais tarde viria mundialmente a se concretizar, estabeleceu-se o Projeto **Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense** que teve como objetivos conhecer a composição específica das capturas de elasmobrânquios costeiros, desenvolver estudos sobre a dinâmica das populações atingidas pela pesca de modo a subsidiar seu manejo com ênfase em desenvolvimento sexual, determinar os ciclos reprodutivos das principais espécies atingidas pela pesca, determinar a fecundidade das mesmas, crescimento, estruturas etárias e alimentação. Teve por objetivo, também, o estabelecimento da primeira coleção de referência de Elasmobrânquios das regiões Norte e Nordeste. Esse projeto deteve-se especialmente na Região Ocidental da costa do Estado denominada Zona das Reentrâncias Maranhenses e operou de junho de 1984 à maio de 1987 através de freteamento de embarcações da frota artesanal entre a Baía de Tubarão e a Baía de Turiaçú (1°20' S/ 2° 30' S) apontada nos levantamentos anteriormente citados como a área de maior produtividade pesqueira e de maior concentração de pescadores.

Resultados obtidos pelo referido Projeto e pelo subsequente Projeto **Pesca Artesanal**, que visava o estudo da seletividade de redes de emalhar para a captura de elasmobrânquios, com vistas a obtenção de melhores rendimentos, permitem considerar a fauna de Elasmobrânquios de águas rasas desse estado como uma das quais se detém o maior conhecimento no Brasil. Informações referentes a esses estudos deram origem aos trabalhos publicados por Lessa (1986), Lessa (1987 a, b), Lessa (1988 a, b), Silva & Lessa (1991), Saul & Lessa (1991), Lessa & Silva (1992), Lessa & Menni (1994), Stride et al. (1992), Lessa & Almeida (1997), Almeida (1991), Sanatana (1996). Os trabalhos acima citados são a base da presente sinopse.

A ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Maranhão é composto por duas porções com características fisiográficas distintas: a parte a oeste da Baía de Tubarão, denominada *Zona das Reentrâncias Maranhenses* e a parte a Leste da mesma conhecida como *Lençóis Maranhenses*.

O litoral ocidental é caracterizado pelo intenso recortamento, grande número de ilhas e rios que ali deságuam, formando estuários, praias arenosas e falésias.

Do ponto de vista geológico, Barbosa & Pinto (in Palma, 1979) dizem que as Reentrâncias são falsas "rias", ou seja, canais construídos pelo desenvolvimento de bancos vasosos perpendiculares à costa, que se depositam sobre terraços de abrasão, sendo fixados por colonização de mangue. Neste processo o mais importante papel seria desempenhado pelas correntes de maré.

No litoral a leste da Baía de Tubarão, o relevo é influenciado por processos eólicos e por correntes litorâneas. Os campos de dunas móveis constituem os extensos Lençóis Maranhenses na parte mais larga da planície litorânea; no interior campos de dunas fixas recobrem superfícies aplainadas por rochas sedimentares.

Segundo Palma (1979), os contrastes entre as duas porções do litoral Maranhense seriam atribuídos aos contrastes nas condições climáticas, na drenagem e na circulação oceânica.

A persistência dos ventos alísios de sudeste, o clima semi-árido com drenagem pobre e a aproximação do eixo da corrente costeira Norte Brasileira concorrem para a regularização do litoral a leste da Baía de Tubarão, enquanto o litoral irregular a oeste é fartamente drenado, sob clima amazônico e influenciado por correntes de maré. Essa parte do litoral do Maranhão recebe o deságüe de numerosos rios, dentre eles alguns bastante caudalosos como: rio Munim, Itapecuru, Mearim e outros de menor importância como os rios Anajatuba, Aura, Pericumã, Arapiranga, Cururupu, Itapetinga.

Outra característica importante do litoral do estado do Maranhão, como um todo, é a amplitude de marés, que atingem 7 metros no Golfão Maranhense e diminuem em direção a Leste registrando-se 3 a 4 metros em Tutóia. As correntes de maré podem nas Reentrâncias Maranhenses atingir velocidades expressivas de 7,5 nós como registrado na Baía de São Marcos (DHN, in Palma, 1979).

No que diz respeito aos parâmetros físico-químicos, os valores de temperatura da água registrados pela Sudene (1976) na Plataforma Continental variaram entre 27,3 e 28,4° C, comuns na região Nordeste. Dados referentes ao trabalho da Sudepe/ Governo do Estado do Maranhão (1976) sobre a Zona das Reentrâncias Maranhenses indicam temperaturas mínimas de 25,1° C e máximas de 31,5° C, com médias entre 26,7 e 28,3° C.

A costa ocidental apresenta clima Amazônico, com uma estação chuvosa (inverno) que se estende de janeiro à junho e uma estação seca (verão) compreendendo os meses de julho à dezembro.

No que se refere a salinidade há maiores variações do que em relação a temperatura. De modo geral a salinidade na costa leste apresenta variações entre 33,8‰ (típica de região costeira) a 36,88‰ (típica de região oceânica), enquanto que nas Reentrâncias a Sudepe/Governo do Estado do Maranhão (1976) registrou valores entre 13,96‰ na estação chuvosa a 33,60‰ na estação seca.

MATERIAL E MÉTODOS

Cinquenta capturas distribuídas entre junho de 1984 e maio de 1986 constituem o escopo principal deste trabalho. Essas capturas foram realizadas nas áreas identificadas pelos

pescadores artesanais como seus pesqueiros habituais. As capturas de elasmobrânquios são acidentais sendo a pesca dirigida para *Scomberomorus brasiliensis* e *Cynosciium acoupa*. Os pesqueiros onde as operações de pesca foram realizadas são em número de quatorze distribuídos entre as Baías de Tubarão e Turiaçú (fig. 1).

As amostras foram obtidas com redes de emalhar de deriva, tipo serreira, de comprimentos entre 500 e 1000 braças, altura de 4,5 braças e malhas de 7,5 cm, entrenos esticados. Nas operações de pesca as redes eram colocadas na preamar, derivando ao sabor das correntes por 8 à 10 horas e sendo recolhidas na baixa mar. Uma vez realizada a despesca uma nova operação é recomeçada. As operações de pesca duravam em torno de uma semana e as embarcações utilizadas eram na maioria veleiros de 8 a 10 metros de comprimento, com capacidade para armazenamento em gelo de uma tonelada, em média, de pescado. As amostras constituíam-se na captura total dos elasmobrânquios de cada operação de pesca. Os portos de desembarques utilizados foram: Raposa, Portinho e São José de Ribamar.

Os exemplares foram sempre identificados utilizando-se as seguintes obras: Bigelow & Schroeder (1948), Bass *et al.* (1973), Figueiredo (1977), Fisher (1978), Garrick (1982), Compagno (1984 a e b).

Os índices de diversidade foram calculados com base no número de espécies (Margalef, 1974; 1991) e nos pesos (Wilhm, 1968). Ao longo do texto sempre que o comprimento é mencionado, referimo-nos ao comprimento total medido segundo Compagno (1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DAS CAPTURAS E A COMUNIDADE DE ELASMOBRÂNQUIOS

Cinquenta amostras foram obtidas no período de dois anos (Tabela 1). Essas amostras foram compostas por 23 espécies referentes a 11 famílias de tubarões e raias, conforme Lessa (1986). Uma lista de espécies fornecida por Martins-Juras *et al.* (1987) registra 132 espécies, pertencentes a 56 famílias de peixes para a costa do Maranhão. A partir dessa informação pode-se calcular que os elasmobrânquios representam 16,7% da riqueza de espécies na área (Lessa & Menni, 1994).

Espécies pertencentes a família Carcharhinidae representam 77, 4% do total, sendo que a dominante, *Carcharhinus porosus* representa 43,0% da captura total (fig. 2). Na lista de espécies apresentada por Lessa (1986) nota-se a ausência de *C. plumbeus*, que viria mais tarde a ser registrada, na Baía de Guimarães e Canal do Navio, ainda que com baixa freqüência.

A família Sphyrnidae foi representada por 05 espécies, ou seja, 18% do total capturado. Dessas *Sphyrna tiburo*, a mais abundante, correspondeu a 9,4% da captura. No trabalho anteriormente apresentado por Lessa (1986) não houve registro da captura de *Sphyrna média*. Entretanto, em capturas posteriores realizadas em profundidades maiores observou-se a presença da espécie na área.

De modo geral, as raias foram pouco abundantes nas capturas, provavelmente devido a profundidade de operação das redes. Elas correspondem a 9 espécies pertencentes a 8 famílias, representando um total de 4,6% da captura. Dentre as raias a espécie mais abundante foi *Dasyatis guttata*, correspondendo a 2,6% da captura. *Urotrygon* sp. foi pela primeira vez capturada na Baía de Tubarão em profundidade de 8 m.

Lessa & Menni (1994) estudaram a comunidade de elasmobrânquios da costa do Maranhão. A freqüência de ocorrência de espécies foi estudada, utilizando o método de Guille (1970). Demonstrou-se que essa fauna inclui um par de espécies constantes, 11 espécies

comuns e 6 espécies raras. O grupo de espécies constante (com frequência superior a 0,5) inclui *Carcharhinus porosus* e *Sphyrna tiburo*. O grupo de espécies comuns (com frequência entre 0,5 e 0,10) inclui *Sphyrna lewini*, *Rhizoprionodon lalandii*, *Rhizoprionodon porosus*, *Sphyrna tudes* e *Isogomphodon oxyrhynchus*, *Dasyatis guttata*, *Rhinoptera bonasus*, *Carcharhinus limbatus*, *Aetobatus narinari*, *Carcharhinus acronotus*, *Sphyrna mokarran*. As espécies raras, com frequência menor de 0,10, estão representadas por *Dasyatis geijskesi*, *Gymnura micrura*, *Carcharhinus obscurus*, *Carcharhinus perezi*, *Carcharhinus plumbeus*, e *Rhinobatos lentiginosus*.

No que se refere a associação das espécies, a análise de cluster baseada no coeficiente de Jaccard (Muñoz-Chápuli, 1985a, b) mostra um grupo principal bem definido e outros grupos menores. O grupo principal é composto por *Carcharhinus porosus* + *Sphyrna tiburo* + *Sphyrna lewini* + *Rhizoprionodon lalandii* + *Rhizoprionodon porosus* + *Sphyrna tudes* (fig. 3). Esse grupo de espécies permanentes ou dominantes foi considerado como o "core group". *Isogomphodon oxyrhynchus* se junta a ele em alguns períodos do ano. Outras espécies são consideradas visitantes com presença ocasional. As espécies "core" passam a maior parte de seus ciclos de vida na área de estudo, encontrando-se fêmeas grávidas, machos adultos e recém nascidos em todos os casos. As espécies comuns com frequências menores podem ou não ter fêmeas grávidas, mas machos adultos são raros, com alta segregação sexual. Espécies raras não reproduzem na área, machos adultos estão ausentes e recém nascidos não foram capturados.

Nenhuma forte sazonalidade é observada na ocorrência das espécies com exceção de quando se compara a ocorrência do grupo comum entre as estações seca e chuvosa. O índice de diversidade calculado com base no número de espécies é 2,4343. O calculado com base nos pesos é 3,20.

Observando-se a lista faunística aqui apresentada, nota-se que algumas espécies presentes na área jamais foram mencionadas nos levantamentos realizados (Sudene, 1976; Sudepe/Gov. Estado do Maranhão, 1976). Garrick (1982) atribui a subestimação de *Carcharhinus porosus* a presença de espécies do gênero *Rhizoprionodon*. Em áreas onde ocorrem conjuntamente, a presença de *Carcharhinus porosus* seria frequentemente omitida. Apesar disso deve-se considerar, entretanto, que a identificação de *Carcharhinus porosus* é relativamente fácil.

Das espécies listadas por Lessa (1986) somente *Carcharhinus plumbeus*, *Sphyrna média* e uma arraia *Urotrygon* sp foram agora acrescentadas a listagem. Essa última espécie não consta também da lista apresentada por Martins-Juras *et al.* (1987), sendo, pois, seu registro de significativa importância.

Os índices de diversidade calculados resultaram relativamente altos e situam-se nos limites superiores conhecidos para comunidades de peixes. É notável que tenham sido obtidos tais valores quando se considera a presença de espécies claramente dominantes na comunidade.

FREQÜÊNCIA E ABUNDÂNCIA RELATIVA MENSAL

Vinte e oito amostras coletadas entre a Baía de São Marcos (Canal do Navio) e a Barra de Lençóis, regularmente distribuídas entre junho de 1984 e Junho de 1985 servem de base para inferir sobre a participação relativa das seis espécies mais abundantes nesse estudo (fig. 4).

Essa figura demonstra que *Carcharhinus porosus* está presente em todas as amostras e em toda a área de estudo com exceção da Baía de São Marcos no mês de novembro. De modo geral, pode-se dizer que as amostras correspondentes ao período de novembro à janeiro são as

que apresentam as menores participações desta espécie, o que implica na maior participação do conjunto de espécies aqui denominadas pela categoria "outras espécies". Essa figura mostra ainda que a participação do conjunto denominado por "outras espécies" foi menor nas amostras distribuídas de junho a agosto coletadas nas áreas próximas ao Golfão Maranhense aumentando no inverno nas áreas afastadas do Golfão.

Afim de inferir sobre a abundância relativa e estabelecer comparações com os dados apresentados no trabalhos anteriores determinou-se a CPUE mensal para os 13 meses correspondentes e para o conjunto de espécies capturadas. A fig. 5 apresenta a distribuição mensal das capturas, esforços e CPUE mensais apresentadas por dia de pesca. Comparando-se a CPUE obtida no presente estudo com dados apresentados por Sudepe/Gov. Estado do Maranhão (1976), obteve-se no primeiro 5,12 kg/pano/hora de peixe onde 61% corresponderia a tubarões. Esse dado leva a estimar uma CPUE de 4,8 kg de cação/ 100 metros/hora, enquanto que as capturas aqui obtidas levam a CPUE de 2,5 kg/ 100 metros/ hora. Esse último cálculo considera lances de 10-12 horas com redes de comprimento médio de 400 braças e peso médio por indivíduo capturado de 2,5 kg. Esses resultados devem ser levados em consideração quando se analisa que o rendimento máximo sustentável estimado pela Sudene (1983) corresponde a 23.451 toneladas/ano e que a produção para a categoria tubarões no início dos anos 80 era de aproximadamente 3.000 toneladas/ ano.

DISTRIBUIÇÃO DE SEXOS, TAMANHOS E ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO SEXUAL

A presença de espermatozóides viáveis (Lessa, 1987a) em esfregaços do líquido seminal, associado a constituição e desenvolvimento dos pterigopódios foram utilizados como critério básico para determinação da maturidade nos machos de todas as espécies. Fêmeas foram analisadas para a determinação da maturidade em função da presença de ovócitos vitelogênicos e de gravidez.

Quanto à participação por sexo nas capturas, a Tabela 2 apresenta as proporções sexuais para cada uma das cinco espécies mais abundantes por estação e por estágio de maturidade. As capturas da espécie mais abundante na área, *Carcharhinus porosus*, são dominadas por juvenis o ano inteiro.

Sphyrna tiburo apresenta dominância de machos jovens ao longo do ano, apesar de machos adultos serem também bem representados. Fêmeas adultas dessa espécie dominam no verão, conforme descrito por Silva & Lessa (1991).

Sphyrna lewini é representada nas capturas por indivíduos jovens, de ambos os sexos, com um macho adulto apenas capturado no verão.

Rhizoprionodon porosus é representado nas capturas dos meses de inverno somente por machos, com importante participação de indivíduos adultos. O mesmo ocorre para machos também no verão. Fêmeas dessa espécie não foram capturadas no inverno, ao passo que no verão a maioria dos indivíduos fêmeas na captura eram juvenis.

A maioria dos indivíduos de *Rhizoprionodon lalandii* eram adultos no inverno ao passo que no verão juvenis dominaram nas amostras. Quanto a *Isogomphodon oxyrinchus* não houve capturas no inverno. No verão machos adultos e fêmeas jovens dominaram nas amostras entretanto, Stride *et al.* (1992) obtiveram a maior abundância da espécie nos meses de inverno em águas mais profundas e bancos costeiros frente a Baía de Guimarães.

A fig. 6 mostra a distribuição de freqüências por comprimento para 17 espécies de tubarões capturados em 1984 /1985 ao longo de 26 amostras. Mostra também a distribuição de freqüências para embriões de várias espécies e a classe de comprimento de início de maturidade assim como a menor classe onde gravidez foi observada.

BIOLOGIA POPULACIONAL DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES

A amostra total de *C. porosus* era composta por indivíduos entre 29,6 cm à 128 cm. O sex-ratio global foi de 1,07: 1,00; favorável aos machos.

Nas capturas realizadas em 1986 e 1987 foram capturadas 03 fêmeas grávidas de *C. porosus* de tamanhos entre 68 e 71 cm. A fecundidade máxima observada para essa espécie foi de 07 embriões. Da mesma forma o Projeto "Pesca Artesanal", que atuava em profundidades maiores capturou fêmeas entre 68 e 105 cm e machos entre 70 e 100 cm. Dessa amostra todos os machos estavam maduros com exceção de dois exemplares da classe 72 cm. Fêmeas distribuíram-se entre 87 e 103 cm, com fecundidade entre 4 e 9 embriões (Stride *et al.*, 1992).

Lessa *et al.* (1995), apresenta as relações peso-comprimento por sexos separados para a espécie. A relação estabelecida para machos foi: $LN_{\text{peso}} = -4,278 + 2,7559 LN_{\text{TL}}$ ($r = 0,958$; $n = 358$) e $LN_{\text{peso}} = -4,3744 + 2,7879 LN_{\text{TL}}$ ($r = 0,961$; $n = 398$) para fêmeas. A análise dos caracteres merísticos indicou a presença de várias fórmulas dentárias na amostra. A mais comum, correspondendo a dois terços dos indivíduos foi 27/26. As fórmulas 25/23; 29/26; 30/29 foram também observadas. Estudos de crescimento desenvolvidos por Lessa e Santana, MS com a análise de anéis etários em vértebras indicam que não existe diferença significativa ($p = 0,05$) no crescimento de machos e fêmeas. Os parâmetros da curva de crescimento de von Bertalanffy obtidos para ambos os sexos combinados são: $L_{\text{inf}} = 136,4$ cm; $K = 0,07$ e $t_0 = -3,27$. Esses estudos indicam que os maiores indivíduos que compõe a amostra apresentam 16 anéis. A formação do anel se completa em julho.

A biologia reprodutiva de *Rhizoprionodon lalandii* foi estudada por Lessa (1988a). A relação peso-comprimento para machos foi $\log \text{Peso} = -1,5479 + 2,5497 \log \text{CT}$ ($N = 154$, $r = 0,95$), significativamente diferente daquela determinada para as fêmeas $\log \text{Peso} = -2,2940 + 2,9734 \log \text{CT}$ ($n = 120$; $r = 0,93$), o que indica um ganho em peso maior para as últimas. A vitelogenese se instala em indivíduos de 49,0 cm e a gravidez aparece pela primeira vez em fêmeas entre 53 e 56 cm. A fecundidade ovariana varia entre 2 e 6 ovócitos e a uterina entre 2 e 5 embriões. Não existe correlação entre o tamanho das fêmeas e a fecundidade.

Nos machos a produção de esperma começa aos 48 cm, mas somente copulam aos 52 cm. Todos os machos maiores de 55 cm foram considerados plenamente maduros. O peso do fígado duplica ao final da gestação.

O desenvolvimento sexual de *Isogomphodon oxyrinchus* foi estudado por Lessa (1987a). A primeira maturidade ocorre aos 95 cm e somente são plenamente maduros indivíduos maiores de 103 cm. Fêmeas com ovócitos vitelogênicos foram observadas entre 105 e 112 cm. A gravidez somente ocorreu em espécimens maiores de 118 cm. Nesses exemplares observou-se baixa fecundidade variando entre 4 e 6 embriões. Stride *et al.* (1992) obtiveram em profundidades maiores fecundidades de até 8 embriões para fêmeas entre 135 e 145 cm. Stride *et al.* (1992) consideram não haver relação entre fecundidade e tamanho da fêmea. O ciclo reprodutivo seria sincronizado, segundo cronologia própria a cada ano. A distribuição de sexos e de comprimentos apresenta diferenças significativas. A salinidade é considerada como determinante da distribuição da espécie na área mas não impediria a captura no período chuvoso.

Sphyrna tiburo foi estudada por Silva & Lessa (1991) e Lessa & Silva (1992). Foram estabelecidas relações peso-comprimento para cada sexo separadamente pois as diferenças entre as equações revelaram-se significativas. A relação estabelecida para machos foi: $\log \text{peso} = -2,1552 + 2,8344 \log \text{CT}$ ($r = 0,915$; $n = 100$) enquanto para fêmeas obteve-se: $\log \text{peso} = -2,5553 + 3,0645 \log \text{CT}$ ($r = 0,995$; $n = 0,89$). A menor fêmea observada media 35,6 cm e o menor macho 38,0 cm. A maior fêmea media 125,0 cm e o maior macho 96,0 cm. Machos

menores de 54 cm foram considerados juvenis. Indivíduos entre 55 e 79 cm corresponderam a fase de maturação e indivíduos maiores de 80 cm com pterigopódios maiores do que 7,5 cm foram considerados funcionalmente maduros. Atividade vitelogênica foi observada em fêmeas maiores de 70 cm. Gravidez foi observada somente a partir de 90 cm.

Quanto ao ciclo sexual, a ovulação ocorre principalmente entre agosto e outubro. Fêmeas com embriões a termo apresentam folículos pré-vitelogênicos. A fecundação ocorre de agosto a outubro e o crescimento embrionário entre agosto e fevereiro. A fecundidade uterina variou entre 3 e 23 embriões ou ovos e ao contrário da fecundidade ovariana, aumenta com o tamanho da fêmea. A espécie apresenta um ciclo definido composto por um período de repouso entre dois ciclos subsequentes.

Para cinco das seis espécies "core" foram observadas fêmeas grávidas, que passam a totalidade ou parte da gravidez na área. Recém-nascidos foram também observados para quatro das espécies "core". Os resultados biológicos indicam que de modo geral 38,8% das espécies passam todo, ou parte, de seus ciclos de vida nessa área como se observou pela abundância, presença de fêmeas grávidas, machos adultos e baixo grau de segregação sexual. Para 27,7% das espécies as atividades reprodutivas são desenvolvidas na área, mas o número de indivíduos não é pequeno. Recém-nascidos foram observados em somente uma espécie. Nesse grupo a segregação sexual é alta. Espécies raras não foram representadas por indivíduos maduros e nesse caso a segregação sexual é absoluta.

Segundo essas observações, e a forte dominância de indivíduos jovens nas capturas atribui-se a essa área um importante papel como criadouro de tubarões que se distribuem em todo o Atlântico Central Tropical, merecendo essa fauna cuidados e proteção especiais. O desenvolvimento de pescarias, estimulado pelas agências de Desenvolvimento Regionais, deve ser avaliado, por consequência, com extrema cautela e seus efeitos acompanhados com rigor.

AGRADECIMENTOS

A autora agradece a Prof. Tereza de Jesus B. da Silva, Diretora do LABOHIDRO no período de execução do presente projeto pelo apoio. À Dra. Maria MarluCIA Ferreira Correa pelo acesso recente ao material depositado no LABOHIDRO o que permite a continuidade dos estudos. Ao Sr. Natalino Nascimento pela coleta dos dados. A vários alunos do Departamento de Biologia que colaboraram na aquisição e tratamento das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Z.S. 1991. Hábito Alimentar de quatro espécies de cação, *Carcharhinus porosus*, *Sphyrna tiburo*, *Rhizoprionodon porosus* e *Sphyrna Lewine* (Pisces, Chondrichthyes). São Luís: Univ. Fed. Maranhão, 51p (não publicado).
- BASS, A.J.; DÁUBREY, J.D. & KISTNASANY, N. 1973. Sharks of the Coast of Southern Africa I. The Genus *Carcharhinus* (Carcharhinidae). Investigational Report, Durban, South Africa. *Mar. Biol. Res.*, 33: 1-67.
- BIGELOW, H.B. & SCHROEDER, W.C. 1948. Lancelets, Cyclostomes and Sharks. In: Fishes of the western North Atlantic, Part I. PARR, AE. & OLSEN, Y.H. (eds.), p. 1-576. Sears Found. Mar. Res., Yale Univ..
- BIGELOW, H. B. & SCHROEDER, W.C. 1948. Sawfishes, Guitarfishes, Skates and Rays, Chimaeroids. In: Fishes of the western North Atlantic, Part II. PARR, AE. & OLSEN, Y.H. (eds.), p. 1-588. Sears Found. Mar. Res., Yale Univ..

- COMPAGNO, L.J.V. 1984a. FAO Species Catalogue Vol. 4- Sharks of the World; an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part I. Hexanchiformes. FAO Fish. Synops. 4 (125): 1-249.
- COMPAGNO, L.J.V. 1984b. FAO Species Catalogue Vol. 4- Sharks of the World; an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part I. Carcharhiniformes. FAO Fish. Synops. 4 (125):251-655.
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. Manual de Peixes Marinhos do Brasil. Introdução. Cações, Raias e Quimeras. Museu de Zoologia, São Paulo: Universidade de São Paulo, 104p.
- FISHER, W. (ed.) 1978. FAO Species Identification for Fishery Purposes; Western Central Atlantic (Fishing area 31). Roma, FAO, Vol. 5.
- GARRICK, J.A.F. 1982. Sharks of the Genus *Carcharhinus*. NOAA Technical Report NMFS Circular 445, 194 pp.
- GUILLE, A. 1970. Bionomie bentique du Plateau Continentale de la Côte Catalane Française. *Vie et Milieu*, 21(1b): 137-280.
- LESSA, R.P. & SILVA, T.C. 1992. Fecundity and Reproductive Cycle of the Bonnethead Shark, *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758) from Northern Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, 42(4): 533-545.
- LESSA, R.P. 1986. Levantamento Faunístico dos Elasmobrânquios (Pisces, Chondrichthyes) do Litoral Ocidental do Estado do Maranhão. Brasil. *Bol. Lab. Hidrobiol.* 7: 27- 41.
- LESSA, R.P. 1987a. Aspectos da Biologia do Cação quati, *Isogomphodon oxyrinchus* (Mueller & Henle, 1939) (Chondrichthyes, Carcharhinidae) das Reentrâncias Maranhenses. *Bol. Cienc. Mar.*, 44: 1-18.
- LESSA, R.P. 1987b. Contribuição ao Conhecimento da Biologia de *Carcharhinus porosus* Ranzani, 1839 (Pisces, Chondrichthyes) das Reentrâncias Maranhenses. *Acta Amazonica*, 16/17: 73-86.
- LESSA, R.P. 1988a. Premières observations sur la biologie reproductive de *Rhizoprionodon lalandii* (Valenciennes, 1839) (Pisces, Carcharhinidae) de la Côte Nord du Brésil-Maranhão. *Rev. Bras. Biol.*, 48(4): 721-730.
- LESSA, R.P. 1988b. Biometria de Tubarões Costeiros Aplicada ao Controle de Desembarques no Norte do Brasil. Maranhão. *Ciênc. Cult.*, 40(9):892- 897.
- LESSA R.P. & J. B. ARAÚJO. 1984. Sobre os Elasmobrânquios da Baía de Cumã e Araóca - Maranhão. Res. XI Congr. Bras. Zool., Belém, Pará, 185 pp.
- LESSA, R.; MENNI, R.C. & LUCENA, F. (1998). Biological Observations on *Sphyrna Lewini* and *Sphyrna tudes* (Chondrichthyes, Sphyrnidae) from Northern Brazil (Maranhão). *Vie et Milieu*, Univ. de Paris (no prelo).
- LESSA, R. P. & R.C. MENNI. 1994. The Condriichthyan Community off Maranhão (Northeastern Brazil). Proceedings of the Fourth Indo-Pacific Fish Conference, Systematics and Evolution of Indo-Pacific Fishes. Faculty of Fisheries, Kasetart University. 138- 172.
- LESSA R.; MONTEIRO, A. & MARANHÃO, G. 1995. Population structure and Morphometrics of *Carcharhinus porosus* Ranzani - NORTHERN BRAZIL. VII Reunião do Grupo de Trabalho s/ Pesca e Pesquisa de Tubarões e Raias no Brasil. GTPPTR, Rio Grande, pg. 51 e 52.
- LESSA, R.P. & ALMEIDA, Z. 1997. Analysis of Stomach contents of the smalltail shark, *Carcharhinus porosus*, from Northern Brazil. *Cybiurn*, 21(2:) 123-133.
- LESSA, R.P. & SANTANA, M.S. Age and growth determination of the smalltail shark, *Carcharhinus porosus*, from northern Brazil. 16p.
- MARGALEF, R. 1974. *Ecologia*. Omega, Barcelona, Spain, 951pp.

- MARGALEF, R. 1991. *Teoría de los sistemas ecológicos*. Publ. Univ. Barcelona, Spain, 290 pp.
- MARTINS-JURAS, I.A.G.; JURAS, A.A. & MENEZES, N.A. 1987. Relação preliminar dos peixes da Ilha de São Luís. Maranhão, Brasil, Ver. Bras. Zool., 4(2): 105-113.
- MUÑOZ-CHÁPULI, R. 1985a. Analisis de las capturas de escualos demersales en el Atlantico NE (27° N - 37° N) y Mar de Alborán (Mediterráneo Occidental). *Inv. Pesq.*, 49(1): 121-136.
- MUÑOZ-CHÁPULI, R. 1985b. Análisis de las capturas de escualos pelágicos en el Atlántico noroieintal (15° 40' N). *Inv. Pesq.*, 49(1): 67-79.
- PALMA, J.J.C. 1979. Geomorfologia da Plataforma Continental Norte Brasileira. In: Projeto REMAC. *Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das Áreas Oceânicas Adjacentes*. Rio de Janeiro, PETROBRAS/ CENPES/ DINTEP. p. 25- 51 (Série Projeto REMAC, 7).
- PRATT, H.L. 1979. Reproduction in Blue Shark *Prionace glauca*. *Fish. Bull.*, 77(2): 358-374.
- SANTANA, F.M. 1996. Idade, Crescimento e Estrutura Etária de *C. porosus* Ranzani da Costa Norte do Brasil - Maranhão. Monografia de Bacharelado, Univ. Fed. Rural de Pernambuco, Recife, 43pp.
- SAUL, A. & LESSA, R.P. 1991. Contribuição ao Conhecimento da Alimentação de Elasmobrânquios da Costa Norte do Brasil por Meio do estudo de Otólitos. *Rev. Bras. Biol.*, 51(3): 521-535.
- SILVA, T.C. & LESSA, R.P. 1991. Sexual development of the Bonnethead shark *Sphyrna tiburo* (Linnaeus, 1758) from Northern Brazil. *Rev. Bras. Biol.*, 51(4):747-754.
- SUDAM, 1969. *Relatório de pesquisas nas áreas de pesca do Brasil pelo navio oceanográfico Tôko-Maru*. Belém. 163 p.
- SUDENE, 1976. *Pesquisas dos Recursos Pesqueiros da Plataforma Continental Maranhense*. Recife, 67p. (Série Estudos de Pesca, 6)
- SUDENE, 1984. *Avaliação do Potencial de Tubarões da Costa NE do Brasil*, Recife, 31 p. (Série Estudos de Pesca, 10).
- SUDEPE/Governo do Estado do Maranhão. 1976. *Prospecção dos Recursos Pesqueiros das Reentrâncias Maranhenses*. Natal. 124 p.
- STRIDE, R.K.; SILVA BATISTA, V. & RAPOSO, L.A.B. 1992. *Pesca Experimental de Tubarões com redes de Emalhar no Litoral Maranhense*. Publ. Projeto Pesca Artesanal, Univ. Fed. Maranhão, Vol. 3:1-160.
- WILHM, J.L. 1968. Use of Biomass Units in Shannon's formula. *Ecology*, 49 (1) 153-156.

Tabela 1. Localidade, data e profundidade das estações realizadas pelo Projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense".

AMOSTRA	DATA	LOCALIDADE	PROFUNDIDADE (m)
s/n	20/10/83	Araóca	8
1	23/06/84	Baía Cumã	8
2	29/06/84	Itacolomi	16
3	17/07/84	Barra do Lobo	13,5
4	21/10/84	Canal do Navio	31,5
5	21/08/84	Caranguejos	10,5
6	01/09/84	Caranguejos	14
7	10/09/84	Araóca	33
8	21/09/84	Canal do Navio	18
9	30/09/84	Canal do Navio	34
10	08/10/84	Guimarães	16
11	15/11/84	Pirapema	9
12	22/11/84	Sacuita	9,5
13	30/11/84	Canal do Navio	31
14	05/12/84	Mangunça	11,5
15	10/12/84	Mangunça	12
16	20/12/84	Mangunça	15
17	07/10/85	Barra Bacanga	12
18	16/01/85	Caçacoeira	11,2
19	05/02/85	Guimarães	36,5
20	13/02/85	Guimarães	18,5
21	13/03/85	Retiro	19,3
22	25/03/85	Retiro	21,5
23	08/04/85	Mangunça	12,5
24	09/05/85	Lençóis	13,5
25	14/05/85	Caçacoeira	14,5
26	23/05/85	Lençóis	17
27	27/05/85	Caçacoeira	14,5
28	20/06/85	Lençóis	17
29	07/10/85	Lençóis	17
30	13/07/85	Mangunça	21
31	02/08/85	Bacanga	13
32	18/08/85	Guimarães	40
33	10/09/85	Retiro	21
34	06/10/85	Canal do Navio	32
35	21/10/85	Baía Cumã	10
36	08/11/85	Barra do Lobo	13,5
37	06/12/85	Sacuita	10
38	11/01/86	Mangunça	12
39	22/10/86	Caranguejos	14
40	29/01/86	Guimarães	36
41	01/03/86	Pirapema	9
42	16/03/86	Itacolomi	16
43	01/07/86	Mangunça	11,5
44	19/07/86	Retiro	20
45	13/08/86	Caçacoeira	12
46	12/12/86	Canal do Navio	32
47	08/01/87	Baía Cumã	10
48	13/02/87	Guimarães	18
49	05/03/87	Caranguejos	14
50	03/05/87	Araóca	32

Tabela 2 - Porcentagem de juvenis e adultos nas capturas do projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense" (M= machos; F= fêmeas).

Espécie	Inverno		Verão		
	Juvenil	Adulto	Juvenil	Adulto	
<i>Carcharhinus porosus</i>	M	91,17	81,92	18,08	
	F	90	10	94,79	5,21
<i>Sphyrna tiburo</i>	M	55,6	63	37	
	F	75	25	18,75	81,25
<i>Sphyrna lewini</i>	M	100	-	98,3	1,7
	F	100	-	100	-
<i>Rhizoprionodon porosus</i>	M	13,3	86,7	16,5	83,5
	F	-	-	96,2	3,8
<i>Rhizoprionodon lalandei</i>	M	-	100	84,6	15,4
	F	20	80	100	-
<i>Isogomphodon oxyrinchus</i>	M	-	-	31,1	68,9
	F	-	-	72,2	27,8

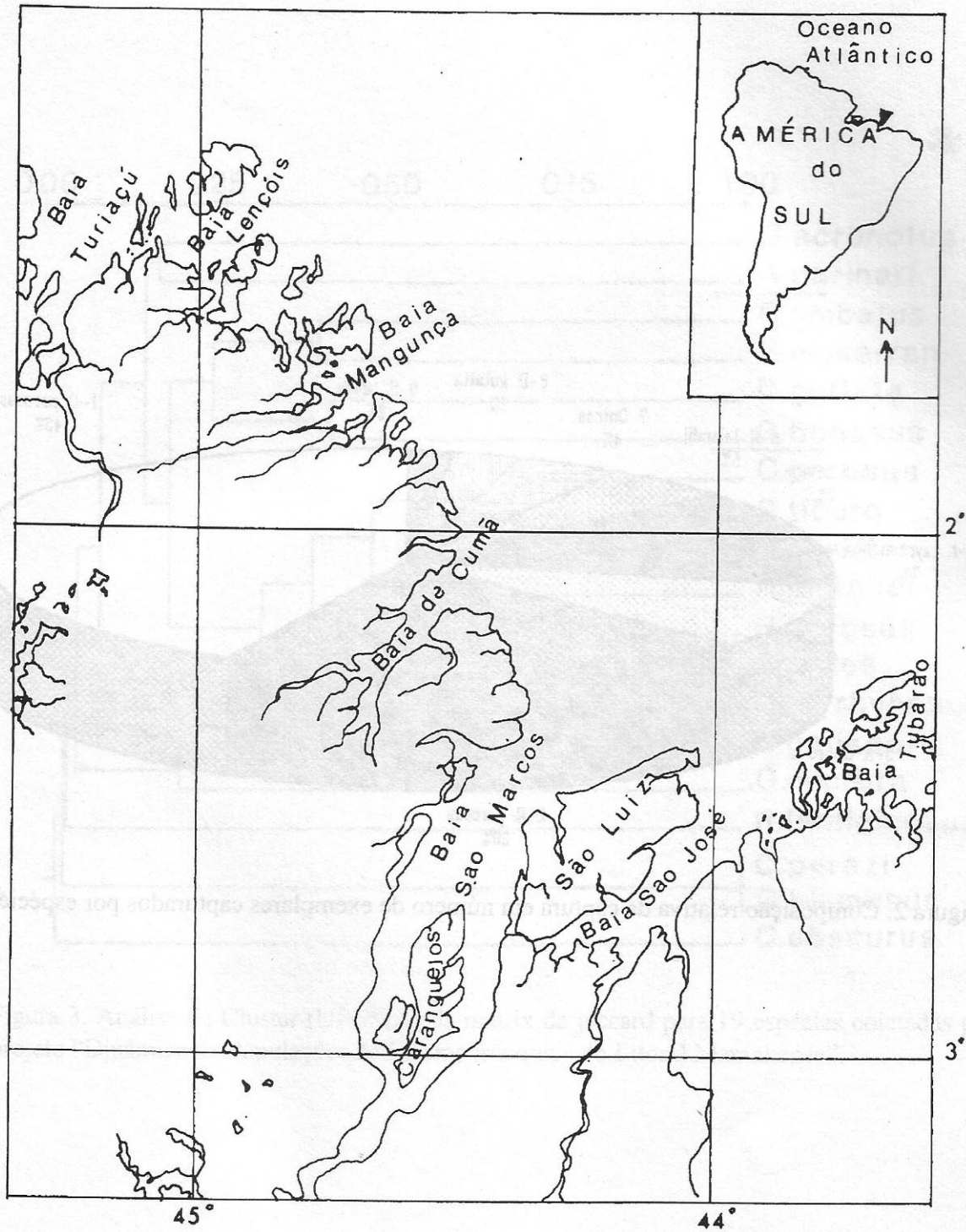


Figura 1. Área das capturas realizadas pelo projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense" entre Junho de 1984 e Maio de 1987.

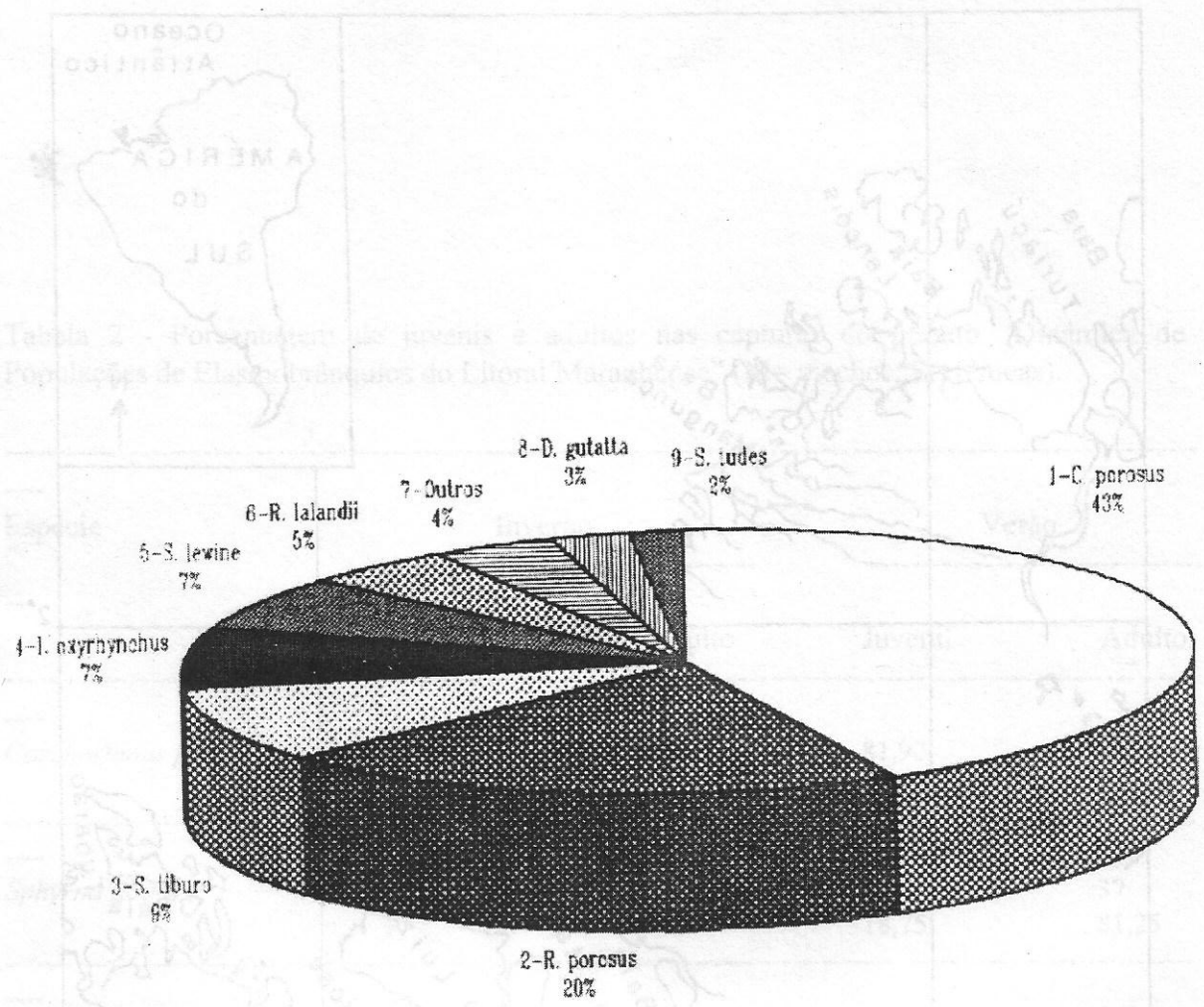


Figura 2. Composição relativa da captura em número de exemplares capturados por espécie .

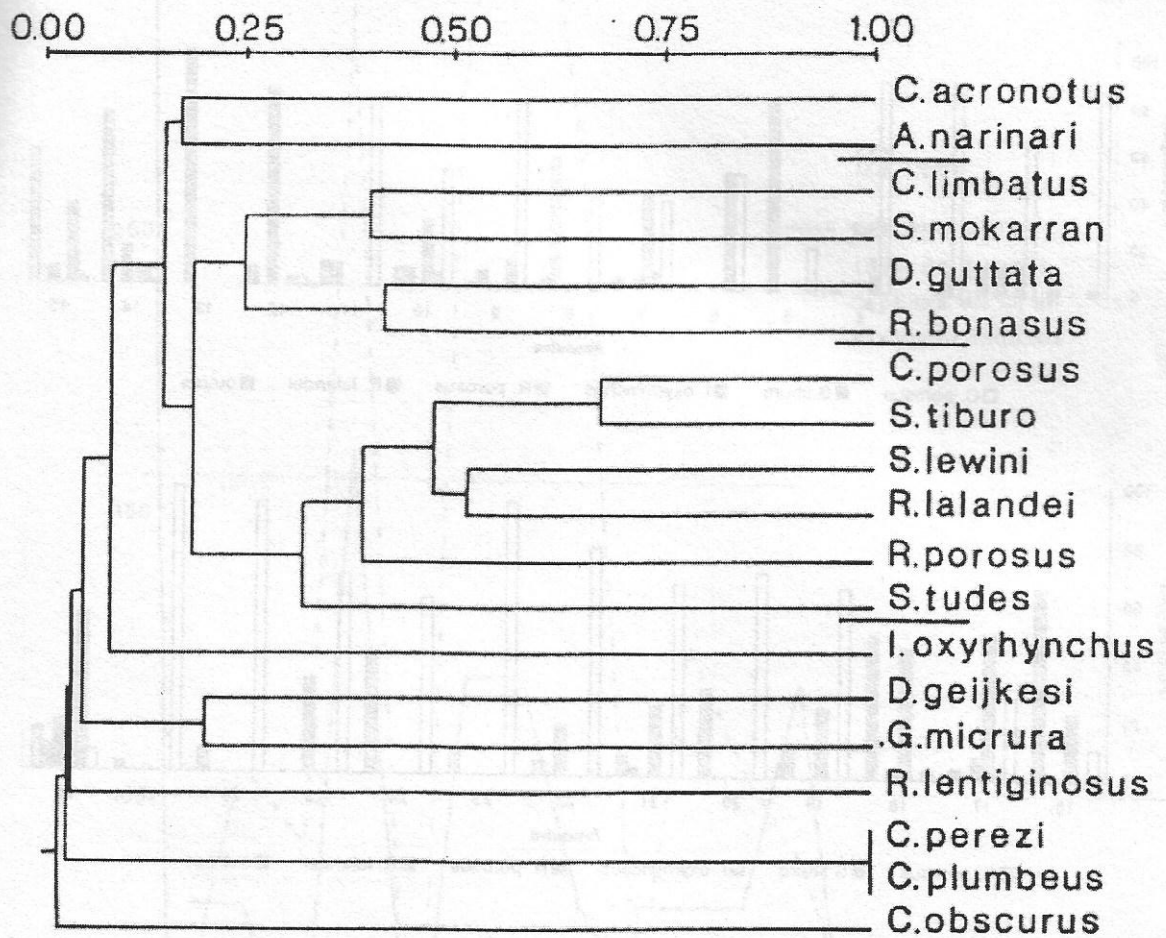


Figura 3. Análise de Cluster (UPGMA) da matrix de jaccard para 19 espécies coletadas pelo projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense".



Figura 5. Gráfico de barras de abundância relativa de espécies coletadas pelo projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense".

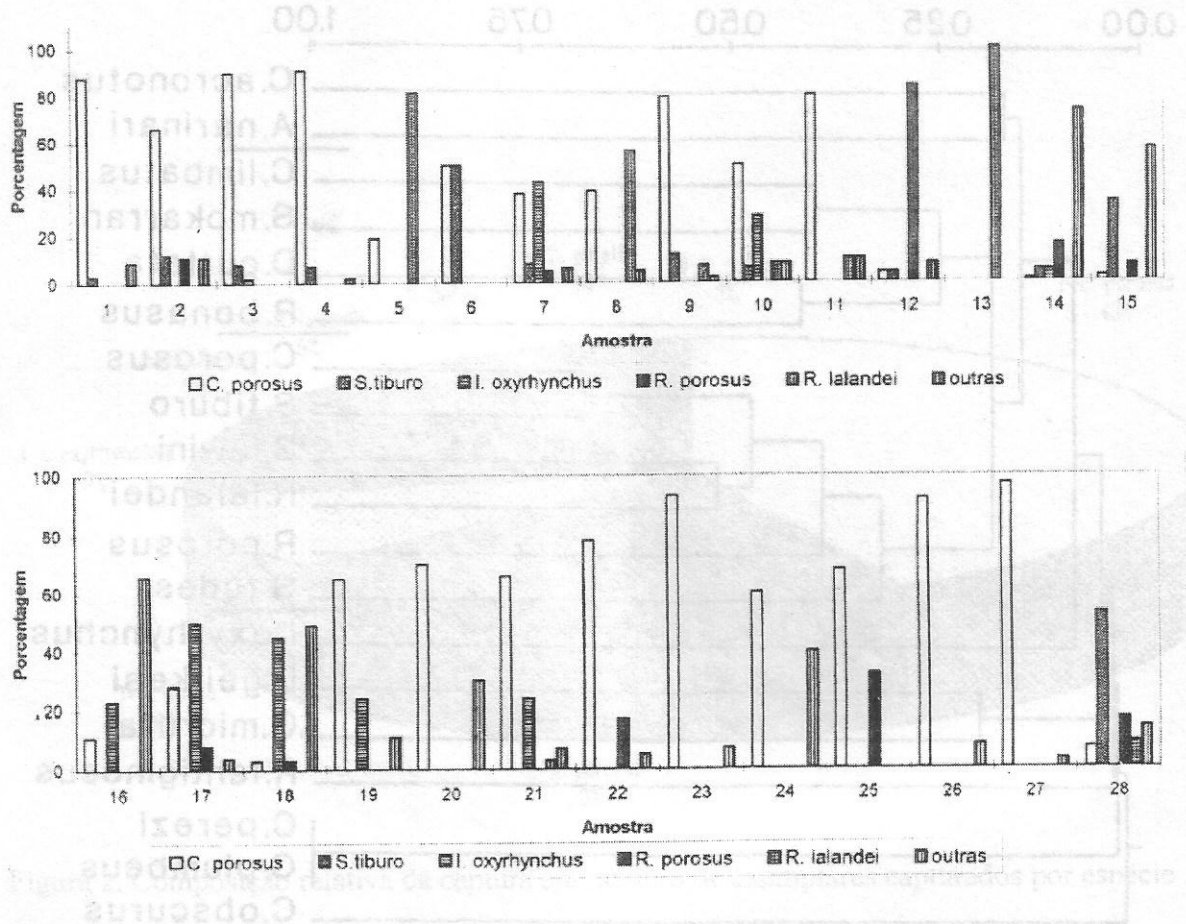


Figura 4. Participação relativa (% em número) das espécies mais abundantes nas amostras 1 a 28.

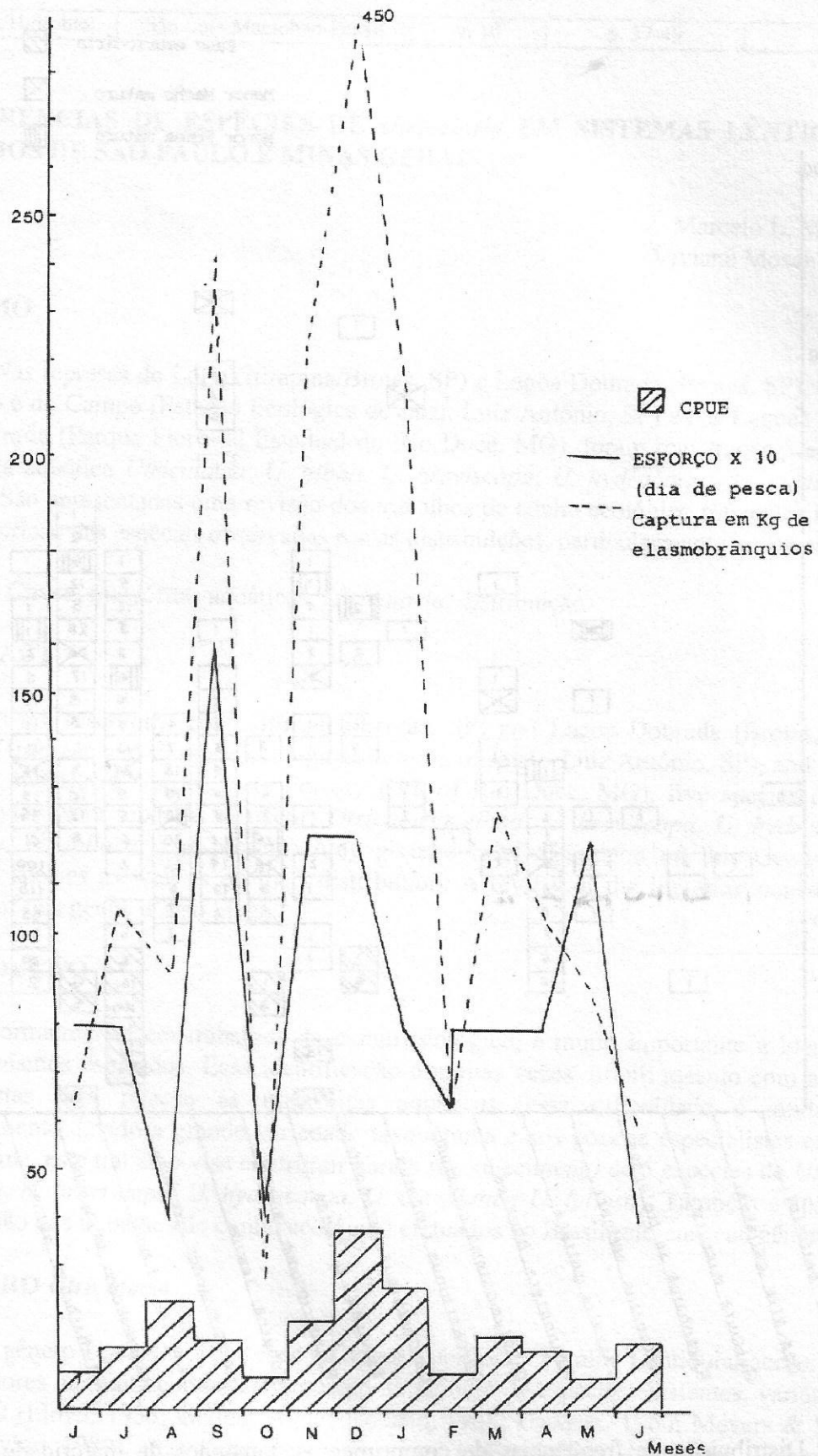


Figura 5. Captura mensal de elasmobrânquios, esforço e CPUE no período de 1984/ 1985 relativas ao projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense".

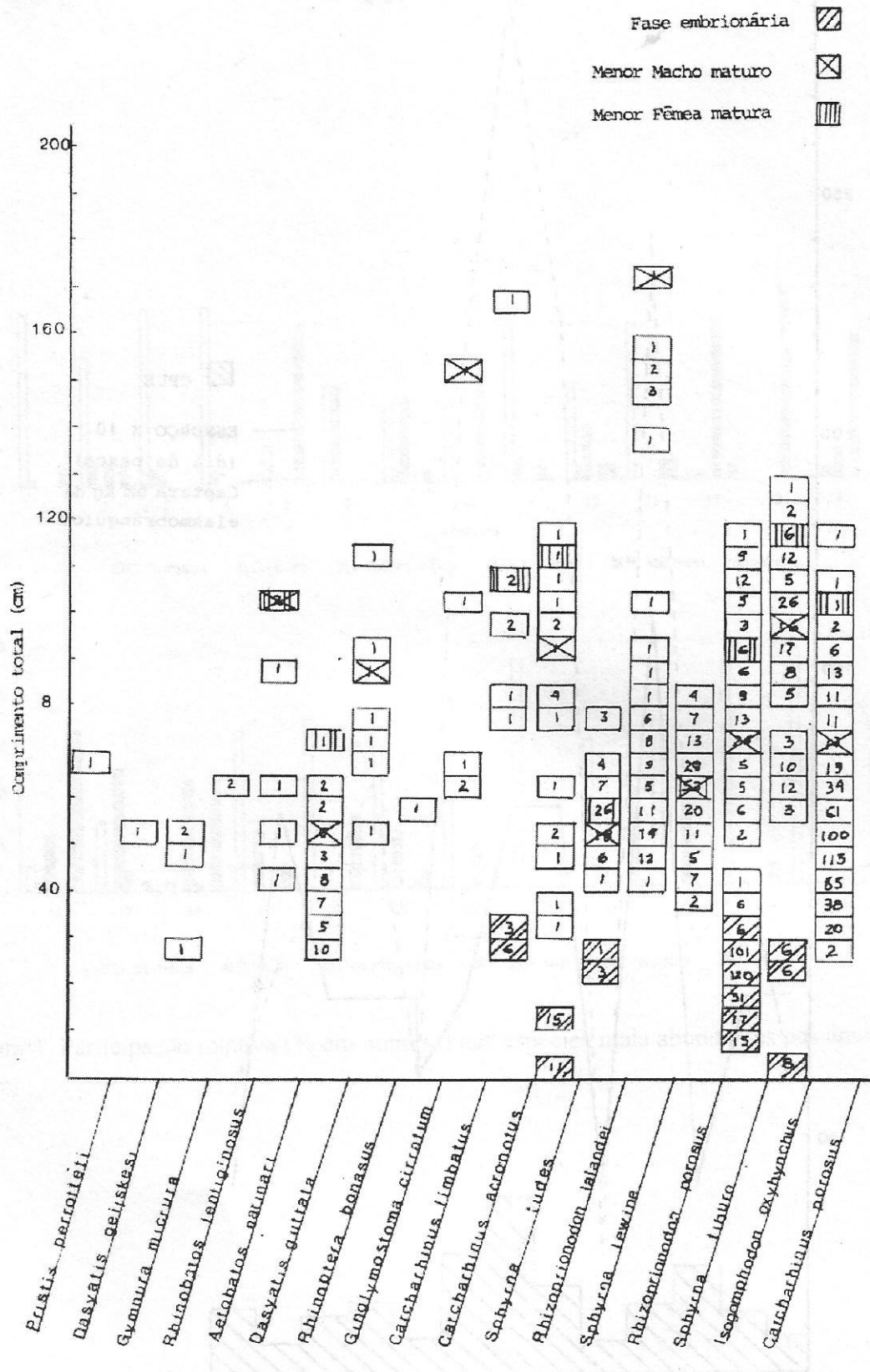


Figura 6. Distribuição de freqüências de comprimentos, tamanhos de maturidade para 17 espécies presentes nas capturas do Projeto "Dinâmica de Populações de Elasmobrânquios do Litoral Maranhense".