

# **DISTRIBUIÇÃO E ABUNDÂNCIA RELATIVA DE TUBARÕES NO LITORAL DO ESTADO DE PERNAMBUCO, BRASIL**

Distribution and relative abundance of sharks off Pernambuco State, Brazil

Fábio Hissa Vieira Hazin<sup>1</sup>, João Augusto de Matos Wanderley Júnior<sup>2</sup>,  
Sérgio Macedo Gomes de Mattos<sup>3</sup>

## **RESUMO**

A importância dos tubarões no Nordeste do Brasil cresceu enormemente na última década, tanto em relação ao seu valor pesqueiro, como em função dos problemas sócio-econômicos provocados pelo aumento na incidência de ataques a banhistas/surfistas, especialmente na costa de Pernambuco. Durante o período de dezembro de 1994 a agosto de 1995, foram realizados 10 cruzeiros de pesquisa na plataforma continental da costa pernambucana, utilizando-se como apetrecho de pesca o espinhel de fundo. Um total de oito espécies de tubarão e duas espécies de raia ocorreram nas capturas, sendo os primeiros contudo bem mais numerosos, além de responderem também pela maior parcela do peso desembarcado. Os tubarões flamengo, sucuri e lixa foram as espécies mais abundantes, tendo sido registrado também a ocorrência do tubarão tigre e do tubarão cabeça chata, espécies reconhecidamente agressivas e envolvidas no recente surto de ataques verificado nas praias da Região Metropolitana do Recife. Considerando-se o padrão de distribuição apresentado pelas espécies capturadas, pode-se dividir a plataforma continental do Estado em três grandes zonas: (1) interna, da praia até 30 m de profundidade; faixa litorânea, com elevada abundância de tubarão flamengo, raias-manteiga e bagres; (2) intermediária, entre 30 e 50 m de profundidade; faixa intermediária entre o litoral e talude, com baixa diversidade e densidade de espécies; (3) externa, entre 50 m de profundidade e a quebra da plataforma: zona próxima ao talude continental, com elevada densidade de peixes teleósteos, particularmente lutjanídeos e serranídeos, e tubarão sucuri. A grande maioria das espécies de tubarões e raias capturadas mostraram uma forte preferência por isca de moréia, apesar do baixo esforço desenvolvido com a mesma. Dentre as iscas utilizadas em larga escala, somente o bonito apresentou índices de captura significativamente superiores para o tubarão flamengo.

**Palavras-chaves:** tubarões, distribuição, abundância relativa, Estado de Pernambuco.

## **ABSTRACT**

The importance of sharks in northeastern Brazil has grown substantially in the last decade, not only because of their commercial value, but also due to a shark attack outbreak that took place off Recife, Pernambuco State. From December, 1994 to August, 1995, 10 research cruises were made on the continental shelf of Pernambuco State, using a bottom longline as fishing gear for sharks. A total of eight shark species and two ray species were caught, the first ones being much more abundant, accounting for a much higher proportion of the landed weight. The blacknose, sandbar and nurse sharks were the most abundant species. Specimens of tiger and bull sharks were also caught. Both of these species, known for their aggressive behavior, have been involved in the recent shark attack outbreak off Recife. Based on the pattern of distribution shown by the several species caught, it was possible to divide the continental shelf of Pernambuco in three different zones: (1) Inner Zone, from the beach up to 30 m depth; Close-to-Shore Area, with high abundance of blacknose shark, rays and catfish; (2) Middle Zone, between 30 and 50 m, an intermediary area between the shore and the continental slope, with low abundance and diversity of species; and (3) Outer Zone, from 50 m down to the continental slope; Close-to-Slope area, with high abundance of bony fishes, particularly Lutjanidae and Serranidae, and sandbar shark. Most of the sharks and rays caught, showed a great preference for moray bait, in spite of the low effort developed with it. Among the baits more commonly used, only the skipjack showed a higher catch of blacknose shark.

**Key words:** sharks, distribution, relative abundance, Pernambuco State (Brazil).

<sup>1</sup> Professor-Assistente do Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manuel de Medeiros, 98, Recife, PE 82171-900.

<sup>2</sup> Bolsista DTI do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no Departamento de Pesca, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manuel de Medeiros, 98, Recife, PE 82171-900.

<sup>3</sup> Técnico da Divisão de Recursos Pesqueiros da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), Cidade Universitária, Recife.

## INTRODUÇÃO

A importância dos tubarões no Nordeste do Brasil cresceu enormemente na última década, tanto em relação ao seu valor pesqueiro, como em função dos problemas sócio-econômicos provocados pelo aumento na incidência de ataques a banhistas/surfistas, especialmente na costa de Pernambuco.

A crescente aceitação do filé congelado, a comercialização da cartilagem e o elevado preço das barbatanas no mercado internacional têm incentivado o aumento da captura destes animais em todo o mundo.

O aumento na incidência de ataques em diversos países tem sido motivo de grande preocupação, especialmente em locais de grande fluxo turístico, em virtude da segurança pública e de suas conseqüências econômicas e sociais, movimentando grandes soma anualmente, em programas de proteção nas praias, pesquisas e educação a banhistas e surfistas. Nas praias da Região Metropolitana do Recife, particularmente, a incidência de ataques aumentou vertiginosamente, tendo sido registrados 31 casos, com 10 mortes, entre setembro de 1992 e maio de 1999. Acrescente-se aos valores econômicos e sociais do tubarão a sua considerável significação ecológica, visto que os mesmos são predadores situados no ápice da cadeia trófica.

No presente trabalho são investigadas a composição específica, distribuição e abundância relativa dos tubarões que ocorrem no litoral do Estado de Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho fundamenta-se em dados de captura obtidos com um espinhel de fundo, na costa do Estado de Pernambuco, ao longo de 10 cruzeiros de pesquisa, realizados entre dezembro de 1994 e agosto de 1995. Cada cruzeiro teve uma duração média de 11 dias de viagem, com 10 lances de pesca, tendo sido empregados cerca de 180 anzóis por lance, totalizando 18.606 anzóis durante todo o período de pesquisa (tabela I). Para as operações de pesca, foi utilizado um barco típico da frota artesanal, de nome Sinuelo, com 13 m de comprimento total e uma tripulação composta de 4 pescadores (1 mestre, 1 contra-mestre, 1 cozinheiro e 1 proeiro) e 3 pesquisadores. O espinhel utilizado dispunha de 24 samburás, com 8 anzóis cada, totalizando 192 anzóis. A estrutura do espinhel quando imerso foi observada por mergulho autônomo. As posições geográficas de todos os lançamentos foram obtidas por meio de um GPS (Global Positioning System).

O tempo de imersão do espinhel foi calculado como a diferença entre as médias dos horários de recolhimento e lançamento do espinhel (Tempo de imersão = ((hora média de início do recolhimento + hora média

do fim do recolhimento)/2) – (hora média do início do lançamento + hora média do fim do lançamento)/2)). Como o tempo de imersão do espinhel, com média igual a 15:50h, variou muito pouco ao longo das operações, não foi necessária nenhuma ponderação da CPUE em função do mesmo. O índice de abundância relativa utilizado foi a captura por unidade de esforço (CPUE), em termos do número de indivíduos ou do peso capturados por cada cem anzóis (CPUE = número de indivíduos/100 anzóis ou CPUE = peso/100 anzóis). Em todos os cruzeiros de pesquisa, o espinhel sempre foi lançado ao cair da tarde, sendo recolhido ao amanhecer. A posição do anzol no samburá e no espinhel, assim como a isca empregada no mesmo, foram anotados para todos os exemplares capturados, registrando-se ainda se os mesmos encontravam-se vivos ou mortos no momento do embarque. A variação da CPUE para cada espécie foi analisada em relação à área de pesca, ao mês, à profundidade do local, à fase da lua e, finalmente, ao tipo de isca empregada, sendo a significância estatística das diferenças encontradas verificada pelo método do chi-quadrado. A análise estatística mais adequada no presente caso seria uma análise de variância (ANOVA) multifatorial. A falta de uniformidade na distribuição do esforço entre os vários fatores associada à heterogeneidade das variâncias impedem a aplicação da mesma. Do ponto de vista estatístico, portanto, os dados presentes devem ser considerados com a devida reserva. Quando do desembarque, o peso de todos os tubarões e raias capturados foram determinados individualmente, enquanto para os teleósteos obteve-se apenas o peso total da captura.

Tabela I - Distribuição do esforço de pesca do barco Sinuelo, operando com espinhel na costa do Estado de Pernambuco, por cruzeiro, mês, subárea e lance.

Cruzeiro	Mês	Subárea	Lances	Anzóis	Anzóis /lance
1	12/94	II	13	2 375	182,7
2	01/95	II	10	1 791	179,1
3	01/95	III	11	1 946	176,9
4	02/95	III	10	1 802	180,2
5	03/95	I	10	1 792	179,2
6	05/95	I	10	2 205	220,5
7	06/95	I	8	1 504	118,0
8	07/95	II e III	10	1 664	166,4
9	08/95	II	11	1 847	167,9
10	08/95	II e III	10	1 680	168,0
Total			103	18 606	180,6

A área total prospectada foi subdividida nas subáreas I (ao norte do Porto do Recife), II (entre os Portos de Recife e Suape) e III (ao sul do Porto de Suape), de modo a permitir uma análise comparativa da subárea II, caracterizada pelo elevado número de ataques, com as demais (figura 1).

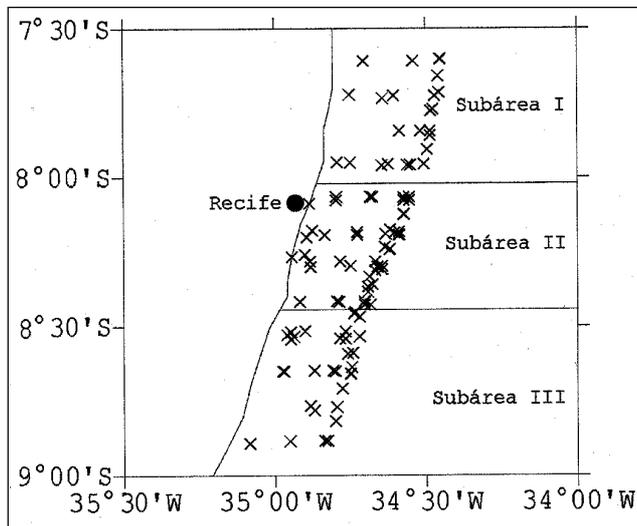


Figura 1 - Subáreas de pesca dos lançamentos realizados pelo barco Sinuelo, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função das diferenças já citadas entre a subárea II e as demais, a distribuição do esforço de pesca por subárea não foi uniforme, sendo cerca de 40% maior na subárea II do que nas subáreas I e III (tabela II). A distribuição mensal do esforço de pesca mostra os maiores valores nos meses de janeiro e agosto, em função de durante os mesmos ter sido possível a realização de 2 cruzeiros de pesca. Já no mês de abril, o esforço de pesca foi nulo (tabela I). A profundidade de atuação dos anzóis estendeu-se de 3 até 86 m. A maior parte do esforço, entretanto, concentrou-se entre as isóbatas de 10 e 60 m, com o valor máximo situando-se entre 40 e 50 m (6.377 anzóis) (tabela II). A distribuição do esforço por fase lunar exibiu uma maior concentração na fase de quarto crescente, com um esforço igual a 6.801 anzóis, equivalendo a mais de 1/3 do esforço total, sendo o mesmo, entretanto, praticamente igual entre as 3 fases restantes, com valores próximos a 4.000 anzóis (tabela III). As iscas mais utilizadas nas operações da captura, em ordem decrescente, foram: cavalinha, sardinha, xixarro, raia e bonito. Ocasionalmente, outros peixes capturados pelo próprio barco, como tubarão, moréia, cioba, bagre, entre outros, foram também utilizados (tabela IV).

Durante as pescarias foi capturado um total geral de 196 indivíduos (tabela V), distribuídos como a

seguir: tubarões – 73 indivíduos (37,2% dos desembarques), correspondendo a 2.914,4 kg (48% dos desembarques); raias – 21 indivíduos (10,7% dos desembarques), correspondendo a 2.697,6 kg (44,5% dos desembarques); e teleósteos – 102 indivíduos (52,0% dos desembarques), correspondendo a 456,0 kg (7,5% dos desembarques). Apesar da participação dos teleósteos em número haver superado a dos tubarões e raias, sua participação em peso foi bastante inferior a ambos, consequência do pequeno tamanho dos indivíduos capturados. O tubarão flamengo, o tubarão sucuri e o tubarão lixa foram as espécies mais abundantes, representando juntas cerca de 85%, em número, e 70%, em peso, dos tubarões capturados. Dentre as raias, *D. centroura* foi fortemente predominante (85,7%), enquanto a cioba, o serigado e a moreia foram as espécies de teleósteos mais freqüentes, correspondendo juntas a cerca de 85% das capturas do grupo.

Tabela II - Distribuição do esforço de pesca do barco Sinuelo, operando com espinhel na costa do Estado de Pernambuco, por faixa de profundidade.

Fixa de profundidade (m)	Número De anzóis
0 - 10	81
10,1 - 20	2.382
20,1 - 30	2.216
30,1 - 40	2.755
40,1 - 50	6.377
50,1 - 60	4.391
60,1 - 70	324
70,1 - 80	64
80,1 - 90	16
<b>Total</b>	<b>18.606</b>

Tabela III - Distribuição do esforço de pesca do barco Sinuelo, operando com espinhel na costa do Estado de Pernambuco, por fase da lua.

Fase da lua	Anzóis
Nova	3.983
Crescente	6.801
Cheia	4.259
Minguante	3.563
<b>Total</b>	<b>18.606</b>

Tabela IV - Distribuição do esforço de pesca do barco Sinuelo, operando com espinhel na costa do Estado de Pernambuco, por isca utilizada.

Tipo de isca	Anzóis
Cavalinha	6.635
Sardinha	4.006
Xixarro	3.003
Raia	2.349
Bonito	2.132
Tubarão	200
Moréia	149
Outros	132
<b>Total</b>	<b>18.606</b>

Tabela V - Espécies capturadas pelo barco Sinuelo, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995, com as respectivas capturas, em número e em peso inteiro, e participações percentuais, n= número de indivíduos capturados, kg = peso inteiro dos indivíduos capturados.

Nome científico	Nome vulgar	N	%grup <sup>a</sup>	%total	kg	%grupo	%total
<i>Carcharhinus acronotus</i>	Flamengo	29	39,7	14,8	317,4	10,9	5,2
<i>Carcharhinus leucas</i>	Cabeça-chata	3	4,1	1,5	487,6	16,8	8,0
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Galha-preta	1	1,4	0,5	41,9	1,4	0,7
<i>Carcharhinus plumbeus</i>	Sucuri	26	35,6	13,3	1270,1	43,6	20,9
<i>Carcharhinus porosus</i>	Azeiteiro	1	1,4	0,5	10,0	0,3	0,2
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tigre	3	4,1	1,5	108,5	3,7	1,8
<i>Ginglymostoma cirratum</i>	Lixa	8	11,0	4,1	466,9	16,0	7,7
<i>Sphyrna lewini</i>	Martelo	2	2,7	1,0	212,0	7,3	3,5
<b>Tubarões</b>		<b>73</b>		<b>37,2</b>	<b>2914,4</b>		<b>48,0</b>
<i>Dasyatis americana</i>	Manteiga	3	14,3	1,5	120,0	4,5	2,0
<i>Dasyatis centroura</i>	Manteiga	18	85,7	9,2	2577,6	95,5	42,5
<b>Raias</b>		<b>21</b>		<b>10,7</b>	<b>2697,6</b>		<b>44,5</b>
<i>Bagre spp.</i>	Bagre	7	6,9	3,6			
<i>Rachycentron canadus</i>	Beijupirá	1	1,0	0,5			
<i>Lutjanus griseus</i>	Caranha	2	2,0	1,0			
<i>Lutjanus analis</i>	Cioba	37	36,2	18,9			
<i>Lutjanus jocu</i>	Dentão	4	3,9	2,0			
<i>Coriphaena hippurus</i>	Dourado	1	1,0	0,5			
<i>Gymnothorax funebris</i>	Moréia	37	36,2	18,9			
<i>Scorpaena sp.</i>	Pacamon	1	1,0	0,5			
<i>Mycteroperca sp.</i>	Serigado	12	11,8	6,1			
<b>Peixes ósseos</b>		<b>102</b>		<b>52,0</b>	<b>456,0</b>		<b>7,5</b>
<b>Total</b>		<b>196</b>			<b>6068,0</b>		

Os índices de CPUE para os tubarões apresentados pelo presente trabalho na pesca com espinhel de fundo, com média igual a 0,39 indivíduos/100 anzóis, foi bastante inferior aos obtidos no levantamento realizado pela SUDENE (1983). Infelizmente, os dados oriundos da costa de Pernambuco não foram considerados estatisticamente válidos por esse órgão, o que impede uma comparação direta com os atuais resultados. A CPUE média entre Alagoas e Rio Grande do Norte, contudo, variou entre 1,1 e 2,7 indivíduos/100 anzóis, sendo portanto, entre 3 e 6 vezes superior aos índices presentemente alcançados. Vários fatores podem ser responsáveis por esta diferença, a começar pelas diferentes características do petrecho e métodos de pesca empregados, particularmente em relação à isca utilizada. O forte declínio entre os índices de abundância relativa encontrados pelos dois trabalhos, entretanto, é bastante preocupante, na medida em que pode indicar um avançado grau de degradação do ecossistema costeiro ao longo dos últimos anos, ou um excesso de esforço de pesca sobre estas espécies, em

bora uma pescaria direcionada não seja comum na região.

Segundo Hazin (1993), a CPUE média, em número e em peso, encontrada para os tubarões capturados pelos espinhéis oceânicos dos barcos atuneiros comerciais no nordeste do Brasil, durante um período de 9 anos (1983 a 1992), foi igual a 0,86 indivíduos/100 anzóis e 32,6 kg/100 anzóis, respectivamente, sendo, portanto, mais de duas vezes superior aos valores encontrados pelo presente trabalho (0,39 indivíduos/100 anzóis e 15,6 kg/100 anzóis, respectivamente). Um nível de abundância relativa bastante superior na região oceânica, fortemente oligotrófica, do que na região costeira, parece confirmar o elevado grau de degradação desta última.

Os presentes dados indicam também que o recente surto de ataques verificado nas praias da Região Metropolitana do Recife não se deve a uma super abundância de tubarões, uma vez que a abundância relativa dos mesmos, particularmente do tigre e do cabeça-chata, espécies potencialmente mais perigosas, foi bastante baixa.

O tubarão flamengo e o sucuri foram as espécies de tubarão mais abundantes em todos os meses, com picos em fevereiro e março, respectivamente. A abundância relativa de ambas, contudo, pareceu declinar ao longo do período, com uma variação estatisticamente significativa da CPUE mensal ( $\alpha < 0,01$ ; g.l. = 7;  $\chi^2 = 27,3$  e  $\chi^2 = 18,5$ , respectivamente).

As outras espécies de tubarão foram capturadas em um número demasiado baixo para permitir qualquer análise da variação sazonal de abundância (figura 2). Esta variação mensal de abundância dos tubarões flamengo e sucuri, parece estar associada a migrações reprodutivas, uma vez que os meses de máxima abundância coincidiram com os de maior ocorrência de fêmeas em ovulação, em ambas as espécies, aspecto que será, contudo tratado em um outro trabalho.

De forma semelhante ao tubarão flamengo, ambas as espécies de raia manteiga capturadas apresentaram índices de abundância relativa no período de dezembro a fevereiro significativamente maiores do que no resto do período estudado ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 7;  $\chi^2 = 21,3$  e  $\chi^2 = 20,5$ , respectivamente) (Figura 3). Nenhum dos teleósteos capturados, ao contrário, apresentou variação estatisticamente significativa da CPUE ao longo dos meses ( $\alpha > 0,10$ ) (figura 4). A CPUE mensal total, por sua vez, variou entre 0,40 e 1,50 indivíduos/100 anzóis, com os maiores valores ocorrendo em janeiro e junho e os menores em março e julho (figura 5).

O tubarão sucuri mostrou-se significativamente mais abundante na subárea I, com uma CPUE mais de 3 vezes superior à subárea II e mais de 5 vezes à subárea III ( $\alpha < 0,05$ ; g.l.= 2;  $\chi^2 = 10,4$ ). Já o tubarão flamengo apresentou um comportamento oposto, com as CPUEs para as subáreas II e III com valores semelhantes e cerca de 2 vezes superiores à da subárea I (figura 6), embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significantes ( $\alpha > 0,10$ ). Nenhuma das outras espécies de tubarão apresentou diferenças estatísticas significantes na CPUE por subárea. A raia manteiga da espécie *Dasyatis centroura*, por sua vez, apresentou uma CPUE bem maior na subárea III que nas subáreas I e II ( $\alpha < 0,05$ ; g.l.= 2;  $\chi^2 = 16,6$ ). Embora todos os exemplares de raia manteiga da espécie *D. americana* tenham sido capturados na subárea II, em função de seu baixo número (n= 3), as diferenças de CPUE por subárea não foram estatisticamente significantes ( $\alpha > 0,10$ ) (figura 7). Dentre os teleósteos, embora as duas espécies de maior abundância relativa, a cioba e a moreia, tenham apresentado valores médios de CPUE na subárea II superiores às subáreas I e III, a variação da CPUE por subárea não foi estatisticamente significativa para nenhuma espécie (figura 8).

A abundância relativa do tubarão flamengo foi maior na faixa litorânea, entre 10 e 20 m, decrescendo de forma marcada daí em diante e praticamente desaparecendo a partir dos 40 m ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 8;  $\chi^2 = 56,6$ ). Já o tubarão sucuri exibiu um comportamento oposto, com a CPUE máxima ocorrendo entre 50 e 60 m, na proximidade do talude continental ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 8;  $\chi^2 = 27,2$ ) (figura 9). Apesar das outras espécies de tubarão terem ocorrido em números muito baixos para permitirem

uma análise mais detalhada de sua distribuição, é relevante para a questão dos ataques no Estado, que os exemplares das espécies tigre e cabeça-chata, ambas reconhecidamente agressivas, tenham sido capturados em águas bastante rasas (10 a 20 m). O esforço de pesca nas profundidades menores que 10m e maiores que 60m foi insignificante (tabela II), impedindo a sua inclusão na presente análise. Esses resultados demonstram haver uma nítida segregação de espécies por faixas de profundidade no litoral pernambucano. Curiosamente, a faixa de 40 a 50 m de profundidade, onde foi desenvolvido o maior esforço de pesca, apresentou os menores índices de abundância relativa, certamente em função de constituir uma área de transição entre as zonas de domínio dos tubarões flamengo e sucuri. Exemplos de segregação por faixas de profundidade, tanto por espécie como por sexo, e ainda por diferentes estágios ontogenéticos e fisiológicos são comuns em populações de elasmobrânquios (Hazin, 1993; Bullis, 1967; Springer, 1967; Lessa & Menni, 1994).

A distribuição da CPUE das raias manteiga por faixa de profundidade mostra um comportamento semelhante à do tubarão flamengo, com os maiores índices ocorrendo entre 10 e 30m ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 8;  $\chi^2 = 42,6$ , para *D. centroura*, e  $\chi^2 = 20,4$ , para *D. americana*) (figura 10). Entre os teleósteos, a cioba, a moreia e o sirigado apresentaram uma distribuição mais profunda que as raias, com a CPUE crescendo com a profundidade, até atingir valores máximos entre 50 e 60 m, embora as diferenças não tenham se mostrado estatisticamente significantes ( $\alpha > 0,10$ ). Somente o bagre apresentou uma variação estatisticamente significativa da CPUE com a profundidade ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 8;  $\chi^2 = 25,7$ ), exibindo um comportamento oposto ao dos demais teleósteos, com sua maior abundância relativa ocorrendo entre 10 e 20 m e desaparecendo completamente a partir dos 30m (figura 11).

Tendo por base a variação da CPUE para as espécies estudadas, a plataforma continental do Estado de Pernambuco foi dividida em três grandes zonas: (1) interna - da praia até os 30 m de profundidade, faixa litorânea, com elevada abundância de tubarão flamengo, raias manteiga e bagres; (2) intermediária - entre 30 e 50 m de profundidade, faixa intermediária entre o litoral e o talude, com baixa diversidade e densidade de espécies; e (3) externa - entre 50 m de profundidade e a quebra da plataforma; zona próxima ao talude continental, com elevada densidade de peixes teleósteos, particularmente lutjanídeos e serranídeos, e tubarão sucuri.

É importante notar que embora a zona intermediária estenda-se entre apenas 30 e 50 m, a mesma compreende uma ampla faixa da plataforma continental, representando cerca de 55% desta. A razão da

menor produtividade pesqueira, conseqüente da menor produtividade primária, observada nesta área está provavelmente associada ao fato de que a zona interna recebe um maior aporte de nutrientes do continente, encontrando-se próxima a estuários e manguezais, áreas de produtividade reconhecidamente elevada. A zona externa, por sua vez, constitui um ecossistema de transição, entre a área costeira e oceânica estando sujeita a fenômenos físicos de enriquecimento, como a ressurgência de quebra de plataforma, e fortes gradientes térmicos devido a presença da termoclina, a qual nesta região situa-se geralmente entre 50 e 100 m (Travassos *et al.*, 1999). Além disso, o substrato da maior parte desta zona intermediária é constituído de fundos móveis de areia e cascalho (CONDEPE, 1983), de produtividade pesqueira em geral reduzida.

Em relação à fase lunar, o tubarão flamengo apresentou uma maior abundância relativa durante o período de quarto crescente, com uma variação estatisticamente significativa ( $\alpha < 0,02$ ; g.l.= 3;  $\chi^2 = 9,9$ ). Embora a CPUE do sucuri tenha sido aparentemente máxima na lua cheia e mínima na lua nova, as diferenças não foram significantes ( $\alpha > 0,10$ ). As demais espécies de tubarão não apresentaram nenhuma tendência significativa de variação da CPUE em relação às fases da lua (figura 12). A análise da influência da fase lunar no índice de abundância dos tubarões capturados foi um pouco prejudicada em função de mais da metade do esforço haver sido realizado na fase de quarto crescente. É interessante notar, contudo, que os maiores índices de captura do tubarão flamengo tenham sido observado na lua nova, fase que correspondeu à menor parcela do esforço empregado, e que nenhum exemplar tenha sido capturado em fase de quarto minguante. Essa variação da CPUE pode estar associada ao ciclo das marés e correntes costeiras, a exemplo do que ocorre com diversas espécies de peixe, como o arenque na Colúmbia Britânica (Tester, 1938) e no Mar do Norte (Jones, 1957), e com o linguado, também no Mar do Norte (Walker *et al.*, 1978).

Entre setembro de 1992 e maio de 1999, ocorreram 31 ataques de tubarão, incluindo 10 ataques fatais, nas praias compreendidas entre o Pina e o Paiva, na Região Metropolitana do Recife, tendo sido 24 ataques a surfistas e 7 a banhistas. Mais de 80% (25) dos ataques ocorreram em fases de lua nova e lua cheia, tendo o tubarão cabeça-chata sido identificado como a espécie agressora em 6 casos e o tubarão tigre em 1 caso (Hazin, com. pes.). Como o número de tubarões dessas espécies capturados foi muito baixo, é impossível tecer considerações sobre a relação entre a abundância relativa dos mesmos e a fase lunar. É bastante provável, porém, que o aumento no número de ataques durante essas fases da lua devam-se à maior amplitude de maré, o que

facilitaria a aproximação de tubarões de maior porte da praia. Além disso, durante a lua nova e a lua cheia, a preamar, ocasião em que a prática do surfe se torna mais propícia devido a maiores ondas, ocorre de manhã cedo ou ao cair da tarde, horas do dia em que os tubarões tigre e cabeça-chata, em geral, encontram-se mais ativos (Randall, 1967).

Em relação a *D. centroura*, a sua CPUE máxima ocorreu na fase de quarto minguante, enquanto o valor mínimo foi observado durante a lua nova. Quanto a *D. americana*, seus exemplares foram capturados exclusivamente no período de quarto crescente. Em nenhuma das duas espécies, porém, as diferenças foram estatisticamente significantes ( $\alpha > 0,10$ ) (figura 13).

Entre os teleósteos, a cioba e o sirigado exibiram índices de captura significativamente maiores no período de lua cheia, não tendo sido registrada nenhuma captura na fase de lua nova ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 3;  $\chi^2 = 12,6$ , para a cioba, e 13,9, para o sirigado). A variação da CPUE da moreia por fase lunar foi semelhante a da cioba e do sirigado, embora as diferenças não tenham sido estatisticamente significantes ( $\alpha > 0,10$ ). Já o bagre apresentou comportamento oposto, com máxima abundância relativa na lua nova e nenhuma captura ocorrendo nas fases de lua cheia e crescente ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 3;  $\chi^2 = 17,8$ ). As demais espécies foram capturadas em número muito pequeno para permitir a análise da variação da CPUE por fase lunar (figura 14).

Quatro das cinco espécies de tubarão mais capturadas, o flamengo, o sucuri, o lixa e o cabeça-chata, apresentaram uma forte preferência por isca de moreia (figura 15), apesar do baixo esforço desenvolvido com a mesma ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 7;  $\chi^2$ : flamengo = 29,6; sucuri = 118,1; lixa = 18,6; e cabeça-chata = 165,9) (Tabela 4). Já o tubarão tigre exibiu uma CPUE nitidamente maior para isca de tubarão ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 7;  $\chi^2 = 31,33$ ). Dentre as iscas utilizadas em larga escala, somente o bonito apresentou índices de captura significativamente superiores para o tubarão flamengo ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 4;  $\chi^2 = 26,8$ ) (figura 16). As diferenças de CPUE das demais espécies de tubarão capturadas pelos diferentes tipos de isca empregados em larga escala não foram significantes ( $\alpha > 0,10$ ). A exemplo das principais espécies de tubarão, a raia *D. centroura*, também apresentou um índice de captura com isca de moreia várias vezes superior às demais iscas empregadas ( $\alpha < 0,01$ ; g.l.= 4;  $\chi^2 = 61,8$ ) (figura 17). Em relação às iscas largamente utilizadas, embora os maiores índices de captura tenham sido obtidos com cavalinha e raia, as diferenças não foram estatisticamente significantes (figura 18). A maior preferência, tanto dos tubarões como das raias, por cioba e moreia, está provavelmente relacionada ao fato dessas espécies serem bastante abundantes no local, ao contrário do bonito, sardinha e cavalinha, todas espécies exóticas.

Em relação aos teleósteos, apesar de uma aparente preferência da moreia por isca de raia, do sirigado por xixarro e da cioba por moreia, as diferenças de CPUE observadas para todas as espécies entre as diversas iscas empregadas não apresentaram significância estatística ( $\alpha > 0,10$ ) (figura 19).

Todos os espécimes de elasmobrânquios capturados encontravam-se vivos no momento do embarque, exceto pelos exemplares de tubarão flamengo, os quais, ao contrário, encontravam-se todos mortos.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia (FACEPE) pelo financiamento deste projeto de pesquisa.

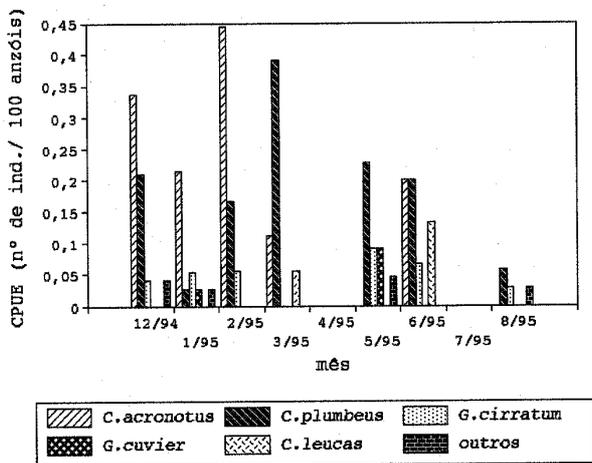


Figura 2 - Distribuição da CPUE mensal das espécies de tubarão capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

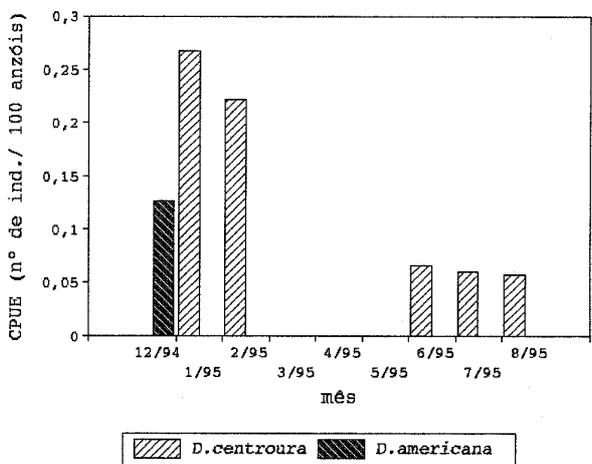


Figura 3 - Distribuição da CPUE mensal das espécies de raia capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

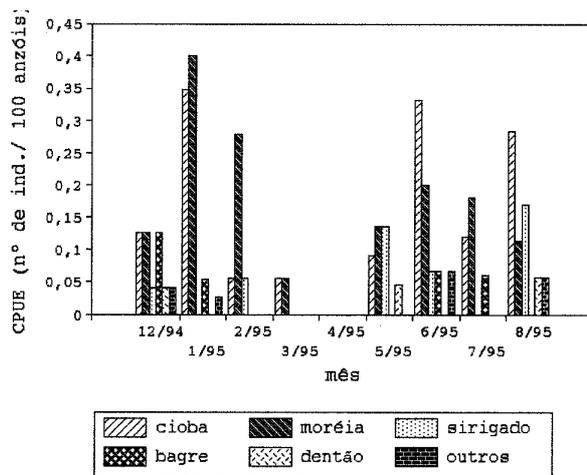


Figura 4 - Distribuição da CPUE mensal das espécies de teleósteos capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

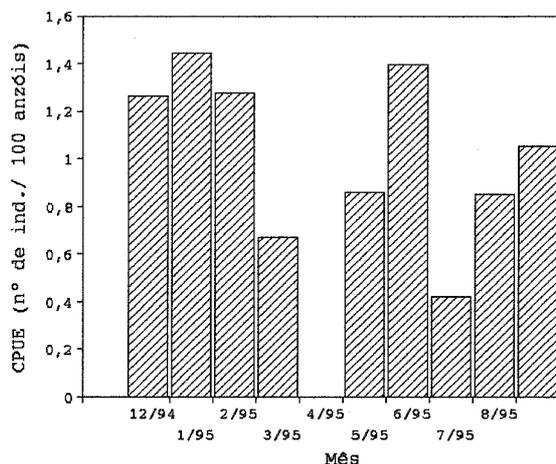


Figura 5 - Distribuição da CPUE mensal total dos peixes capturados pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

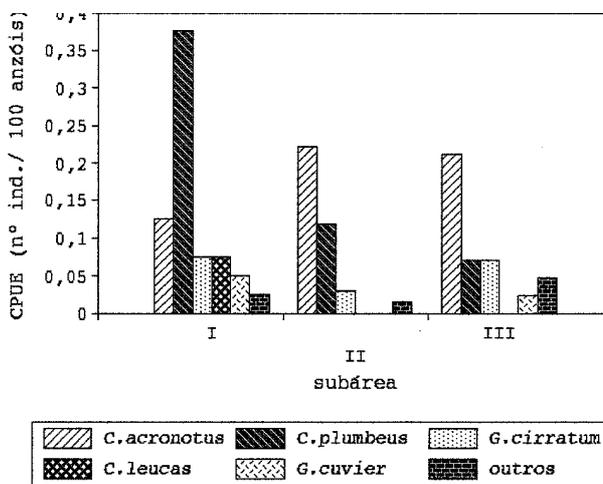


Figura 6 - Distribuição da CPUE por subárea das espécies de tubarão capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

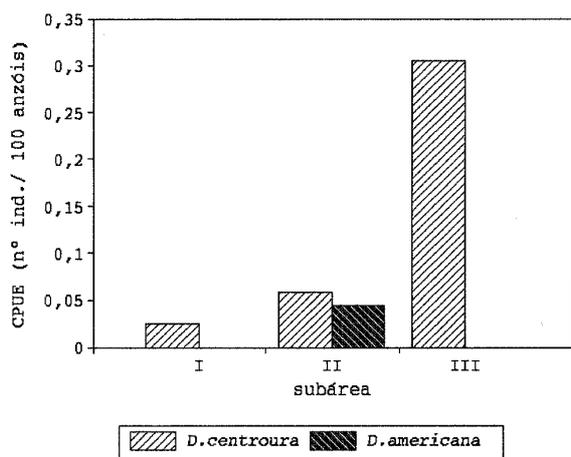


Figura 7 - Distribuição da CPUE por subárea das espécies de raia capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

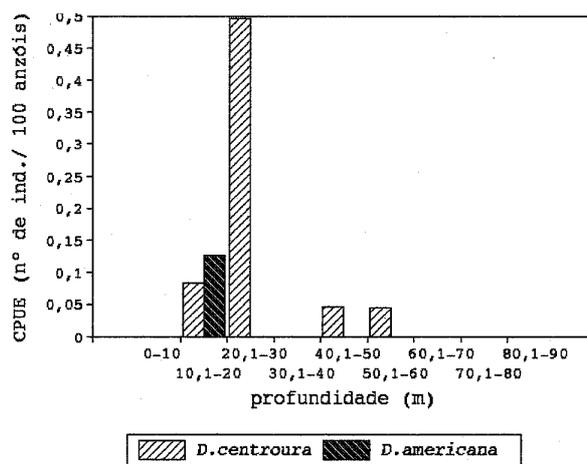


Figura 10 - Distribuição da CPUE por faixa de profundidade das espécies de raia capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

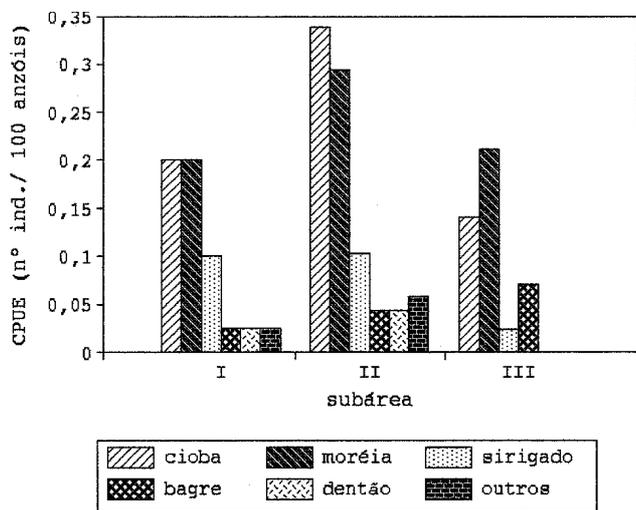


Figura 8 - Distribuição da CPUE por subáreas das espécies de teleósteos capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

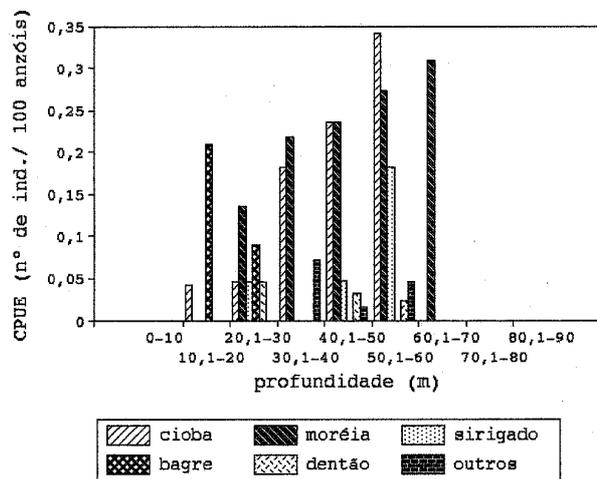


Figura 11 - Distribuição da CPUE por faixa de profundidade das espécies de teleósteos capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

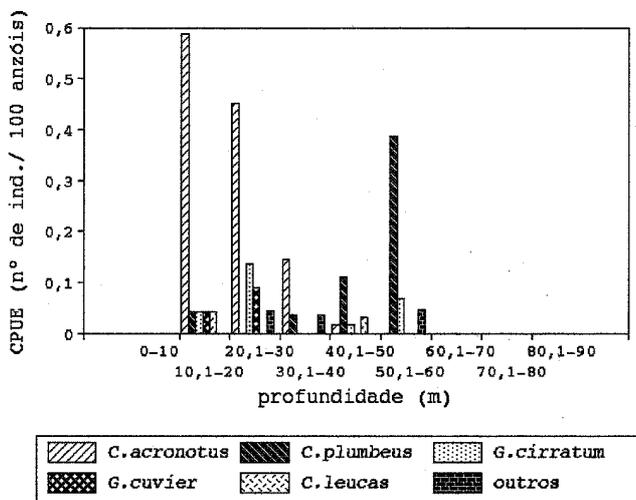


Figura 9 - Distribuição da CPUE por faixa de profundidade das espécies de tubarão capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

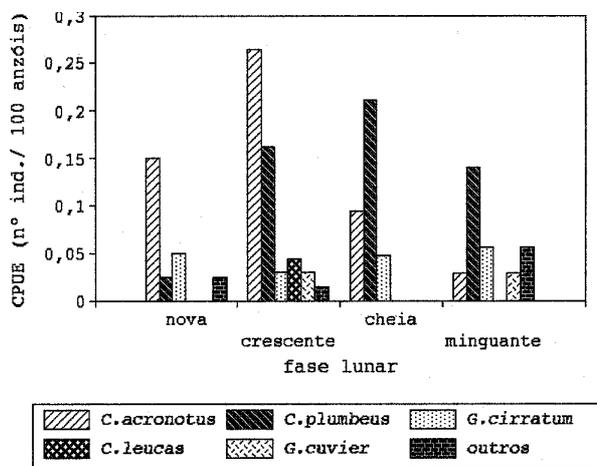


Figura 12 - Distribuição da CPUE por fase lunar das espécies de tubarão capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

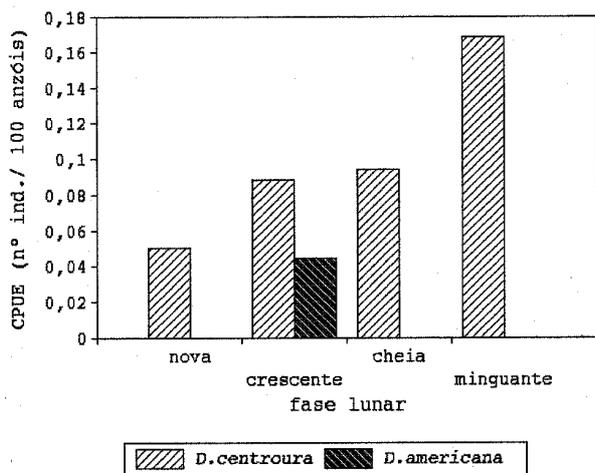


Figura 13 - Distribuição da CPUE por fase lunar das espécies de raia capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

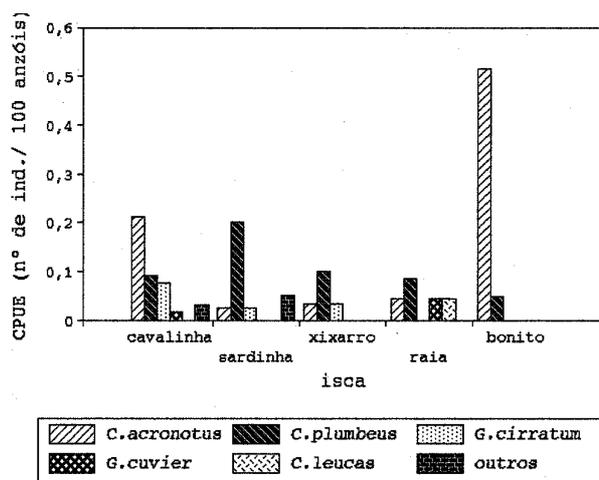


Figura 16 - Distribuição da CPUE por isca largamente utilizada das espécies de tubarão capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

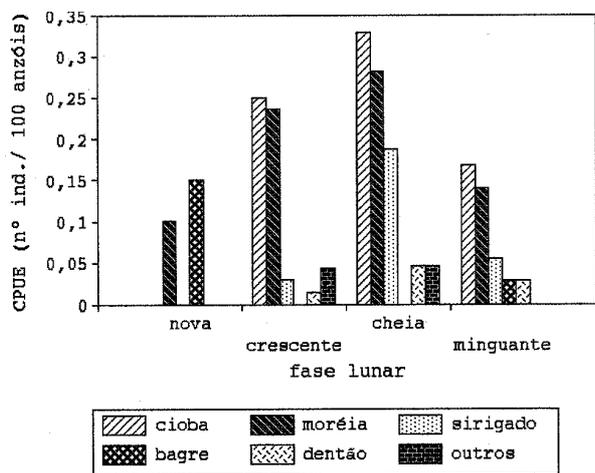


Figura 14 - Distribuição da CPUE por fase lunar das espécies de teleósteos capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

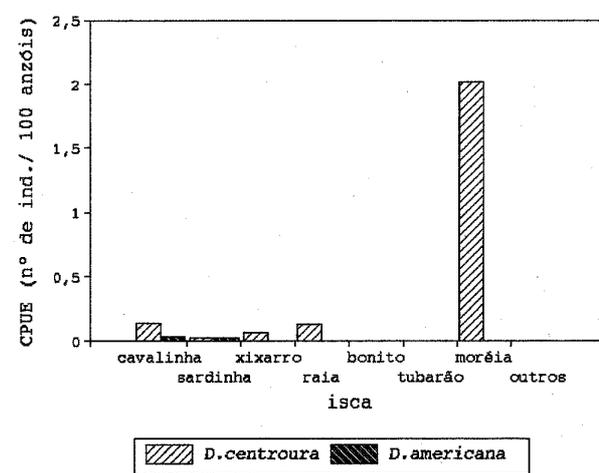


Figura 16 - Distribuição da CPUE por isca utilizada das espécies de raia capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

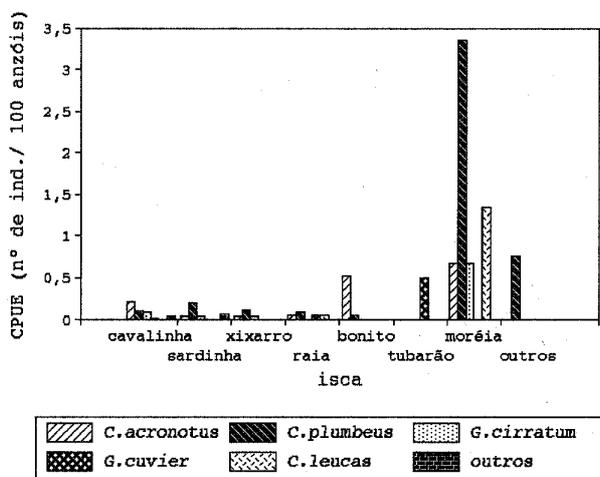


Figura 15 - Distribuição da CPUE por isca utilizada das espécies de tubarão capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

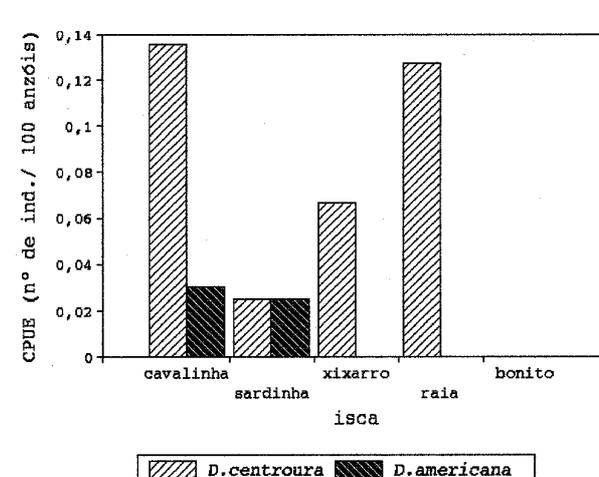


Figura 18 - Distribuição da CPUE por isca largamente utilizada das espécies de raia capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

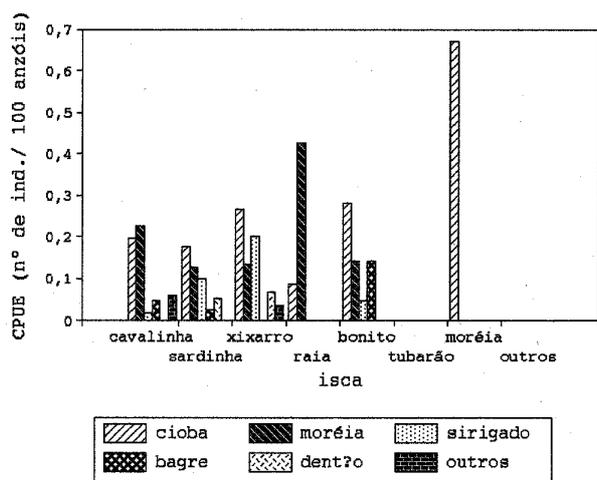


Figura 19 - Distribuição da CPUE por isca utilizada das espécies de teleósteos capturadas pelo barco Sinuelo, na costa do Estado de Pernambuco, entre dezembro de 1994 e agosto de 1995.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bullis, H. R. Jr. Depth segregation and distribution of sex-maturity groups in the marble catchark, *Galeus arae*, in Gilbert, P.W.; Mathewson, R.F. & Randall, D. P. (eds), *Sharks, skates and rays*. Johns Hopkins Press, p. 141-148, Baltimore, 1967.
- CONDEPE. *Caracterização do complexo estuarino-lagunar da área de SUAPE, Pernambuco-Brasil*. Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco, 107 p., Recife, 1983.
- Hazin, F. V. H. Fisheries-oceanographical study on tunas, billfishes and sharks in the southwestern equatorial Atlantic Ocean. Tese de Doutorado, Tokyo University Fisheries, 286 p., Tokyo, 1993.
- Jones, F. R. H. Movements of herring shoals in relation to the tidal current. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, Copenhagen, v. 22, n. 3, p. 322-328, 1957.
- Lessa, R. P. T. & Menni, R. C. The chondrichthyan community off Maranhão (North eastern Brazil), p. 138-172, in *Proceedings of the Indo-Pacific Fish Conference*, 4, Bangkok, 1994.
- Randall, J. E. Food habits of reef fishes of west Indies. *Stud. Trop. Oceanogr.*, Miami, n.5, p. 665-847, 1967.
- Springer, S. Social organization of shark populations, in Gilbert, P.W.; Mathewson, R.F. & Randall, D. P. (eds), *Sharks, skates and rays*. Johns Hopkins Press, p. 149-174, Baltimore, 1967.
- SUDENE. Avaliação do potencial de tubarões da costa nordeste do Brasil. *Série Estudos de Pesca*, n. 10, p. 1-31, 1983.
- Tester, A. L. Herring, the tide and the moon. *Prog. Rep. Biol. Stan.*, Nanaimo, n. 38, p. 10-14, 1938.
- Travassos, P. E. P. F.; Hazin, F.H.V.; Zagaglia, J.R.; Advíncula, R. & Schober, J. Thermohaline structure around seamounts and islands of Northeast Brazil. *Arc. Fish. Mar. Res.*, v. 47, n. 2/3, 1999.
- Walker, M. G.; Jones, F. R. H. & Arnold, G. P. The movement of plaice (*Pleuronectes platessa* L.) tracked in the open sea. *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, Copenhagen, v. 38, n. 1, p. 58-86. 1978.