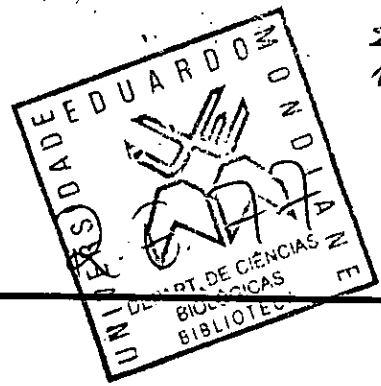


B2088



20/6/2000
1ª versãe

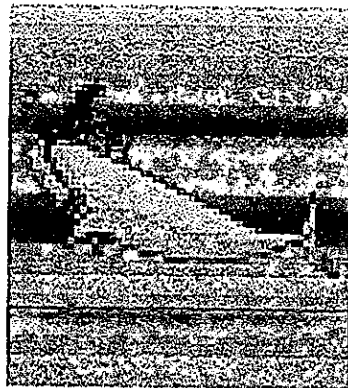
UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TESE DE LICENCIATURA

**DISTRIBUIÇÃO E DIETA DE TUBARÕES CAPTURADOS NA PESCA INDUSTRIAL A SUL
DE MOÇAMBIQUE**



Anabela Manuel João

Maputo, Junho de 2000

R.E. 77

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TESE DE LICENCIATURA

**DISTRIBUIÇÃO E DIETA DE TUBARÕES CAPTURADOS NA PESCA INDUSTRIAL DE A
SUL DE MOÇAMBIQUE**

AUTORA: Anabela Manuel João

SUPERVISOR: dr. Almeida Guissamulo

Maputo, Junho de 2000



Agradecimentos

Quero expressar os meus sinceros agradecimentos ao dr Almeida Guissamulo pela dedicação incansável na supervisão deste trabalho.

Ao projecto ICEIDA do IIP em coordenação com o projecto SAREC do Departamento de Ciências Biológicas pela disponibilidade de Fundos.

Aos técnicos de amostragem do IIP, pela ajuda prestada na identificação de Tubarões e peixes.

Ao dr Atanásio Brito, na escolha da metodologia para recolha de dados.

Aos drs Adriano Macia, Hermes Paula, Paula Santana, Ivone Lichucha, Rabia, pela ajuda prestada na recolha de Literatura.

Ao capitão do barco Fengur Kurt Nielsen e seus colaboradores pelo apoio dado durante o período de amostragem.

A dr^a Aidade Mussagy pela dedicação na disponibilização do laboratório para análise de dados.

Ao dr Quilambo e a dr^a Eugénia pelo fornecimento de material laboratorial, a quando da análise de dados.

Ao dr Carlos Bento pelo aconselhamento e sugestões dadas durante a análise de dados.

Ao Sr Chiconela pela elaboração dos mapas.

Aos senhores Tomás e Boane pela disponibilização do local para guardar amostras.

Aos estudantes do 5 ano de Ecologia animal pela ajuda prestada na análise dos conteúdos estomacais.

Aos colegas e amigos Eric Brum, Marcos, Carlos, Marta, Custódia, Sónia, Aires, Natividade, Alice, Cristina e Miguel pelo apoio moral concedido.

Aos meus pais e irmãos pelos concelhos e apoio moral concedidos.

Ao J.P pelo apoio moral, atenção, concelhos e amor concedidos.

A todos que directa ou indirectamente contribuíram para a realização deste trabalho os meus sinceros agradecimentos.

Dedico este trabalho

Aos meus pais

Pelo apoio moral, amor, carinho, e incansáveis conselhos.

&

Aos meus irmãos

Pelo sustento, ajuda e atenção prestados durante toda a minha carreira Universitária.

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que os resultados deste trabalho reflectem o que foi observado no campo.

RESUMO

O presente estudo teve como objectivos, determinar a distribuição e dieta de algumas espécies de tubarões em relação as áreas, a profundidade, e ao período do dia capturados ao longo da região Sul de Moçambique em três áreas (Boa Paz, Bazaruto, e Banco de Sofala) pela pesca experimental de peixe durante 2 cruzeiros do IIP a bordo no RV FENGUR.

A análise de dados por profundidade foi feita para Boa Paz e por período do dia para Boa Paz e Banco de Sofala.

Foram feitos 105 arrastos cuja distribuição por área foi similar entre Boa Paz e B. de Sofala. Em Boa Paz foram igualmente amostradas 3 faixas de profundidade. A maioria dos arrastos foi realizada no período de manhã para as duas áreas. Houve maior número de tubarões por arrasto em Boa Paz e menor número em Bazaruto. Maior número de tubarões foi obtido na profundidade dos 20-50m e o número de tubarões por arrasto foi similar de manhã e de tarde.

Foram capturados 56 tubarões correspondentes à 14 espécies, 11 géneros e 10 famílias. As três espécies mais abundantes foram *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus*. O comprimento total variou de 59-87cm, 53-160cm e 53-73cm para a *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus* respectivamente. Onde os resultados da regressão linear mostraram para todas as espécies um crescimento exponencial.

A densidade total dos tubarões foi maior em Boa Paz em relação ao B. de Sofala e Bazaruto.

As densidades das espécies *S.africana*, *C.sealei* e *L.macrorhinus* foram significativamente diferentes por profundidade na área de Boa Paz, sendo a *S.africana* mais abundante na faixa dos 100-200m, *C.sealei* na faixa dos 50-200m e *L.macrorhinus* na faixa dos 50-200m.

Foram usados métodos quantitativos simples (número, percentagem) na determinação da composição alimentar e grau de sobreposição das dietas. Em ambos os casos verificou-se que as espécies possuíam hábitos alimentares distintos, com uma tendência para alimentação piscívora mais acentuada em *S.africana*. A dieta da *S.africana* foi essencialmente composta por peixes (77%), (*Pagellus natalensis*, *Decapterus russelli* e *Saurida undosquamis*), da *C.sealei* por crustáceos (*Charybdis ferriata* 33.8% e *Scyllarides elisabethae* 32.3%), e *L.macrorhinus* de cefalópodes (*Sepia pharahonis* 35%). Não foi possível identificar maior parte das espécies de peixes na dieta das espécies *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus*. A verificação do nível de exploração dos recursos alimentares, pelas 3 espécies indicou a sobreposição biologicamente insignificativa $C_H \text{ médio} = 0.224$.

INDICE**Pagina**

INTRODUÇÃO.....	3
OBJECTIVOS.....	4
DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	8
Análise de dados.....	11
RESULTADOS.....	34
DISCUSSÃO.....	45
CONCLUSÕES.....	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
ANEXOS.....	52

1.0. INTRODUÇÃO

Os tubarões são peixes cartilaginosos, considerados nadadores activos, pertencentes à classe Chondryctyes e têm formas diversas cilíndricas, alongadas ou achatadas (Fisher and Bianchi, 1984). Apresentam pele rija com escamas placóides, barbatanas pélvicas com clássper nos machos, esqueleto cartilaginoso sem ossos verdadeiros e guelras sem opérculos (Hans, et al., 1965). Dividem-se em dois grupos, Batoidea quando as barbatanas peitorais estão ligadas a cabeça, e Squalomorpha quando não há ligação (Heemstra, 1986).

Estes peixes são de grande interesse biológico, porque algumas de suas características anatómicas básicas aparecem em embriões jovens dos vertebrados superiores (Van Der Elst, 1988).

A importância do tubarão, as possibilidades de aproveitamento que ele oferece, e os modestos investimentos requeridos para a sua captura mostram a grande necessidade de se realizar capturas dirigidas e seu posterior aproveitamento (Donato, 1985). Do tubarão pode-se aproveitar a carne, com menor incidência em Moçambique e maior nos países do extremo oriente (Japão), onde pode ser consumida fresca, salgada e seca os dentes que se usam como adornos, as barbatanas que depois de secas podem ser exportadas, a pele nas indústrias de curtumes, os ossos para farinha e artesanato e o fígado para extracção do óleo (Donato, 1985).

Os tubarões habitam todos os oceanos e a sua diversidade é maior do Ártico às ilhas sub-antárticas (Fisher and Bianchi, 1984), mas abundam nos mares tropicais e temperados quentes em relação as águas frias e partes profundas dos oceanos (Cliff et al., 1988, e Compagno, 1984).

Mundialmente foram registadas 30 famílias, 96 géneros e cerca de 350 espécies de tubarões (Fisher and Bianchi, 1984). Na região ocidental do Oceano Índico e no Mar Vermelho, existem pelo menos 23 famílias, 62 géneros e 115 espécies (Fisher and Bianchi, 1984). Esta região é a mais importante pois contém 80% da população total de tubarões do Oceano Índico, onde a família Carcharhinidae é a mais dominante (Donato, 1985). A família Carcharhinidae ocorre

principalmente em águas com temperatura média elevada e em águas turvas muitas vezes associadas aos estuários (Cliff e Dudley, 1991).

Na costa do Natal, a distribuição das espécies de tubarão é influenciada pela temperatura e turbidez da água (Cliff e Dudley, 1991).

Em Moçambique, o conhecimento da biologia e ecologia é pouco documentado, visto que a pesca deste recurso não é dirigida, salvo algumas raras excepções (Donato e Mihara, 1986). Foi reportada a ocorrência de cerca de 56 espécies de tubarões em Moçambique por Johnsen e Muñoz, (1991) e ao longo do canal de Moçambique existem pelo menos 12 espécies das quais as famílias Carcharhinidae, Triakinidae, e Sphyrnidae estão mais representadas (Casadei & Catoja, 1982). As diferentes espécies de tubarão têm características diferentes em termos biológicos, do habitat e do valor comercial (Johnsen e Muñoz, 1991).

Os tubarões são predadores por excelência com excepção do tubarão baleia e máximus que se alimentam essencialmente de plancton.

Estudos mais aprofundados de várias espécies de tubarões da família Carcharnidae, foram apenas realizados no Natal, África do Sul. Cliff e Dudley (1991), verificaram que a dieta dos tubarões é diversa e inclui crustáceos, caracóis, lulas, tubarões pequenos, raias, peixes ósseos, tartarugas marinhas, aves marinhas, leões marinhos, etc.

Muitos elasmobrânquios, especialmente o tubarão possuem o sentido olfactivo bem desenvolvido, seguramente superior a sua visão, onde grande parte do seu cérebro se dedica a este sentido, isto faz com que seja sensível e ágil a detectar vibrações de baixa frequência recebidas pelas células nervosas do sistema da linha lateral. Por outro lado possui sensores "ampolas de lonrenzini", que detectam impulsos eléctricos de um minutos através de contracções dos músculos respiratórios. O desenvolvimento destes sentidos joga papel central na estratégia de caça destes animais tornando-lhes possível seguirem a pista ou rastro de suas presas até mesmo em águas bastante túrbidas (Van Der Elst , 1988).

Os tubarões no geral vivem isolados. Os machos geralmente formam cardumes em águas mais frias excepto durante a reprodução, onde a cópula é cíclica durante curto período, e as fêmeas geralmente tem filhotes em anos alternados, em áreas especiais para a criação (onde

os adultos não se alimentam). A maioria dos tubarões são ovovivíparos , retendo os ovos no seu interior para o desenvolvimento, dando origem a filhotes vivos.

Alguns dos tubarões da família Carcharhinidae realizam migrações sazonais associadas a mudanças de temperatura da água (Beckett 1970, Stevens 1976) citados por (Harvey,1989), e a abundância do alimento. O potencial impacto do seu foragimento em peixes comercialmente importantes é desconhecido.

Em Moçambique, poucos estudos foram feitos sobre a dieta de peixes carnívoros (Monteiro, 1988) e nenhum dos tubarões. Estudos desta natureza permitem o estabelecimento de cadeias tróficas e determinam a intensidade de exploração das espécies que constituem a dieta.

De salientar que em Moçambique, a pesca do tubarão é de pequena escala, e nos últimos anos têm se vindo a desenvolver algumas acções de pesca virada essencialmente para a captura deste recurso que pode ser explorado comercialmente com êxito quer em associação com outras pescarias quer como actividade principal de uma unidade produtiva (Donato,1985). No canal de Moçambique a exploração e comercialização do tubarão é pouco documentada (Donato e Mihara,1986). No entanto, torna-se necessário um estudo mais aprofundado para melhor conhecer a sua biologia basicamente por ser um recurso não explorado em grande escala em Moçambique, e conhecendo aspectos da biologia , distribuição, e alimentação poderá contribuir para a exploração comercial sustentável e duma maneira geral para o conhecimento da ecologia das espécies em estudo.

No presente trabalho serão tomadas como base de estudo as espécies: *Carcharhinus sealei* (marracho marcado) , *Squatina africana* (tubarão anjo), *Loxodon macrorhinus* (marracho agudo), por serem espécies mais frequentes na área de estudo.

2.0. OBJECTIVOS:

- Determinar e comparar a distribuição e densidade de espécies de tubarão no Banco de Boa Paz, Bazaruto e Banco de Sofala por profundidade e período de dia.
- Determinar o comprimento padrão e o peso médio das espécies mais abundantes.
- Determinar e comparar a dieta de tubarões por espécies.
- Determinar a densidade dos itens em relação as capturas totais nas três regiões
- Determinar o índice de sobreposição da dieta das espécies mais frequentes.

3.0. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. METODOLOGIA

a) Descrição da área de estudo

A área de estudo (Fig. 1), está sub-dividida em três regiões de pesca: O Banco de Sofala, Bazaruto, e Boa Paz; o Banco de Sofala compreendido entre os paralelos 16° 20' S a 21°00' S de Angoche ao rio Save tem uma área de 18.680 km².

A plataforma continental é larga e a orla marítima é constituída por mangal entremeado por praias arenosas que se prolongam pelo mar dentro. O fundo do Banco é constituído por mistura de areia e lodo e no limite da plataforma aparecem afloramentos rochosos e mais a Sul verifica-se a ocorrência de corais (Fisher *et al.*, 1990).

Grande parte desta região é estuarina devido as descargas dos rios Zambeze, Licungo, Púnguè, e Buzi no Save. Na área do Banco de Sofala até a Sul da Beira o fundo é arrastável a profundidades inferiores a 100 metros. Entre o Delta do Zambeze e Quelimane existe uma área de coral a profundidades entre 40 a 100 metros, sendo a plataforma continental íngreme

com extremidades pontiagudas (Sousa e Silva, 1984).

A região está sob influência dos ventos alísios de sudoeste que geram correntes marítimas costeiras em direcção ao sudoeste (Sousa e Silva, 1984).

As massas de água são homogéneas em temperaturas (25° C em média) e apresentam uma certa estratificação em salinidade que baixa ao longo da costa até valores abaixo de 20.0ppm, devido a grande ocorrência de mangais e a interacção das águas quentes e menos salinas provenientes dos rios, com grande contribuição do Zambeze fluindo na direcção norte e as oceânicas frias e mais salinas transportadas pela corrente de Moçambique (Sousa and Jorge Silva, 1984).

A região de Bazaruto situa-se entre os paralelos 21°00' S a 24°50' S a plataforma continental é estreita e junto da costa chega a ter menos de 852 km de largura (Fisher et al., 1990). O fundo é arenoso e mais para o interior ocorrem afloramentos rochosos e alguns corais (Fisher et al., 1990). Devido as irregularidades do fundo esta região é praticamente não arrastável à profundidades inferiores a 150 metros. A profundidades maiores o fundo torna-se lodoso e arenoso constituindo uma boa área de arrasto (Fisher et al., 1990). A temperatura varia de 23°C a 24° C e a salinidade de 35.1 a 35.3‰, e não há ocorrência de grandes entradas de rios nesta região (Saetre and Jorge Silva, 1982).

A região de Boa Paz situa-se entre os paralelos 24°.00' a 26°.00' . Nesta região a plataforma continental alarga-se consideravelmente e a orla costeira é arenosa (Fisher et al.,1990). O fundo é arenoso e depois lodoso transformando-se numa mistura de lodo e areia à medida que a profundidade vai aumentando (Fisher et al.,1990). A temperatura varia de 23°C na superfície a 20°C para o interior . A salinidade varia de 35.2‰ na superfície a 35.5‰ para o interior (Saetre e Silva, 1982). A distribuição superficial da temperatura e salinidade revela uma associação clara de misturas das massas e ocorrência de um vórtice ciclónico entre a corrente de Moçambique e a isóbata dos 200 m influenciando uma área total de 150 Km * 80 Km. A baixa salinidade superficial é associada a descarga dentro da baía de Maputo e a elevada evaporação das águas (Saetre and Jorge Silva, 1982).

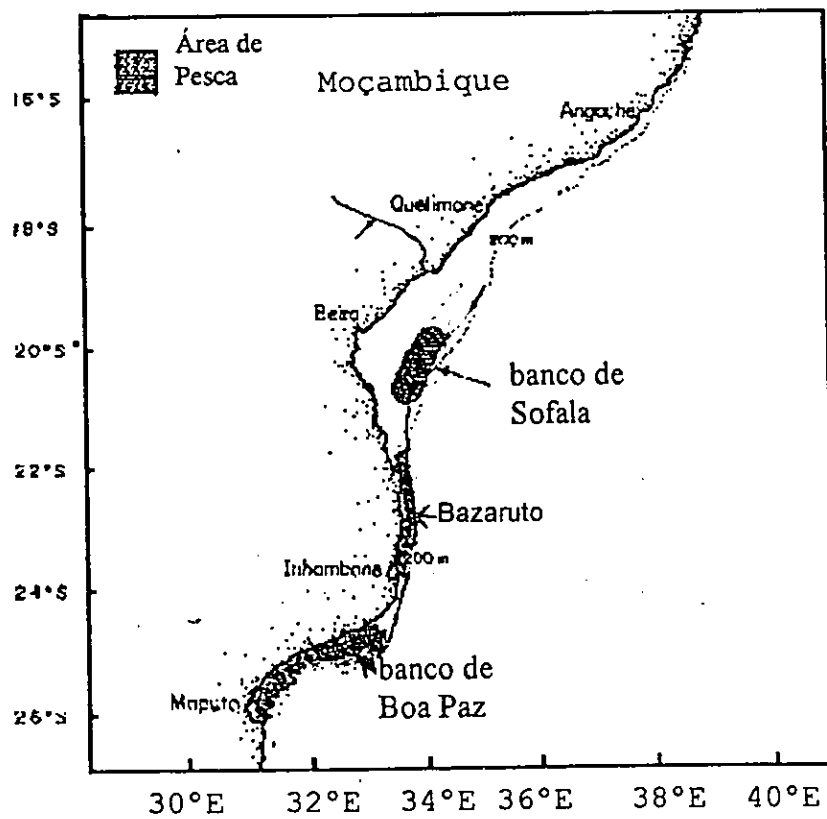


Figura 1. Localização dos principais pesqueiros da pescaria industrial de arrasto de peixe. Fonte: SOUSA 1988, Contribution to Tropical Fisheries Biology, Maputo.

b) Método de Amostragem

A amostragem foi feita durante 2 cruzeiros do barco F/V "FENGUR" do Instituto de Investigação Pesqueira (IIP), de 15 a 20 dias de duração em Novembro e Dezembro de 1999, período que coincide com a estação quente e húmida. As viagens seguiram duas rotas a primeira foi de Inhaca a Boa Paz, a segunda foi de Inhaca a Bazaruto e de Bazaruto ao Banco de Sofala.

Procedimento no campo (à bordo)

Os tubarões, peixes ósseos e invertebrados marinhos foram colhidos a partir de arrastos de profundidade com duração variável de 0.5 e 1 hora de tempo. A velocidade média de arrasto foi de 3.8m/s, utilizou-se para o efeito uma rede de arrasto de fundo de dimensões seguintes: Abertura horizontal: 26m, abertura vertical: 7.4m, comprimento da malha: mínimo 50mm e máximo 200mm.

No início de cada arrasto registaram-se as coordenadas geográficas do local com uso de um GPS (modelo Magellan Trailblazer); a profundidade foi obtida através de uma sonda, (marca Simerad ITI / ES 380), a hora inicial e a temperatura superficial, e no fim a hora final. Estes dados foram registados numa ficha similar a representada no Anexo 1.

Tubarões

As capturas foram efectuadas em três (3) locais (Banco de Boa Paz, Bazaruto e Banco de Sofala). Os tubarões obtidos nos arrastos foram identificados.

Os tubarões foram distinguidos pelo seu tamanho, a posição relativa das suas barbatanas, assim como a forma da barbatana caudal e a forma da cabeça (Van Der Elst, 1988).

A identificação foi feita com o uso de literatura (Fisher *et al.*, 1990; Smith, 1986), e com base nas características básicas de cada espécie (Donato, 1985) tendo em conta:

- A localização das ranhuras de guelras
- Existência ou não da espinha dorsal
- Existência ou não da quilha
- Particularidades nas barbatanas
- Olhos
- Dentes

O comprimento pré-caudal (isto é, que não inclui a cauda) foi medido com auxílio de uma fita métrica, a partir da ponta do focinho ao raio mediano da barbatana caudal. O peso individual foi medido com auxílio de uma balança.

A dissecação simples para extrair o esófago e o estômago foi feita com ajuda de uma faca começando pelo ânus até as brânquias. Os estômagos foram caracterizados em vazios ou cheios, segundo a classificação de Cliff *et al.*, (1991); Dewitt e Cailliet, (1972) citados por Harvey, (1989) considerando estômago cheio quando presentes indivíduos inteiros e vazio quando apenas otólitos de peixes, restos de olhos e espinhas estavam presentes e os conteúdos foram em seguida conservados numa solução neutralizada de formol a 5% para parar a digestão no interior de frascos plásticos. O frasco foi etiquetado indicando a espécie, a profundidade, o período de dia, a localização, a salinidade a temperatura do mar e a data de amostragem.

Otolitos

Os otólitos de peixes capturados juntamente com os tubarões foram obtidos através da dissecação lateral da parte posterior da região craniana do peixe intacto e na cavidade interna de cada lado foram extraídos os otólitos.

A colecção de otólitos de peixes foi usada posteriormente para comparar com os otólitos extraídos dos estômagos dos tubarões, com vista a identificar a espécie de peixe consumida (Harvey, 1989). Para os cefalópodes (lulas), foram comparados os bicos (Clarke, 1986), citado por (Smale e Compagno, 1997).

Para a colecção de referência de otólitos foi usada a classificação segundo a monografia Ictiológica de Smale, Watson e Hecht (1995), que considera dois tipos de otólitos homomorfo e heteromorfo, com formas e margens variadas e o tipo de sulco como forma de auxiliar a comparação destes com os obtidos nos estômagos.

c) Procedimento laboratorial

Conteúdo estomacal dos tubarões

Para análise do conteúdo estomacal, os estômagos foram abertos longitudinalmente, com auxílio de um(a) bisturi/faca, e o conteúdo foi removido para uma tina contendo água corrente e a suspensão resultante foi crivada num crivo de 0.05 mm de malha.

De seguida foi feita uma separação dos itens alimentares e uma recolha prévia de otólitos de peixes. A classificação do tipo de presa foi feita até ao nível taxonómico possível com ajuda da literatura (Fisher *et al.*, 1990), onde foi anotada a quantidade de cada tipo de presa em termos percentuais, o comprimento, o grau de digestão, e as partes que constituíam cada item. Nos casos em que os itens encontravam-se em estado de digestão avançada tornando-se irreconhecíveis foram classificados como "alimento não identificado".

O grau de digestão foi considerado total quando o item encontrava-se num estado de digestão avançado, isto é mais de 50% do remanescente não era reconhecível. A digestão foi considerada parcial quando mais de 50% do item remanescente era reconhecível.

Para as partes constituintes foi adoptada uma categoria de classificação: nos peixes foi cabeça e espinha, escamas, corpo inteiro, cauda e espinha. Nos crustáceos foi de carapaça; cabeça; corpo inteiro; cauda; e aorta. Nos cefalópodes foi de manto; tentáculos; e corpo inteiro.

A análise laboratorial consistiu na análise numérica quantitativa dos conteúdos estomacais.

4.0. ANÁLISE DE DADOS

A distribuição espacial das espécies de tubarões foi apresentada no mapa da área de estudo tendo como base a profundidade , e o período de dia.

A profundidade foi dividida em quatro faixas que variaram dos 0-20m, 20-50m, 50-100m, e 100-200m , para melhor caracterizar a distribuição e ocorrência das espécies ao longo da coluna de água.

O período do dia foi dividido em três parte Manhã: entre as 6 e as 11 horas, Meio-dia: entre as 11 e as 14 horas e Tarde: entre as 14 e as 18 horas.

Para a análise dos dados foi usado o programa "STATISTICA" e os testes aplicados para cada caso a analisar foram :

O teste one-way ANOVA foi usado para verificar a ocorrência dos tubarões e das espécies mais frequentes *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus*, nas 3 áreas por arrasto, por profundidade e por período do dia.

Esta análise baseou-se na área de Boa paz em relação a profundidade e em Boa paz e Banco de Sofala em relação ao período do dia. A área de Bazaruto não foi considerada nas análises uma vez que os dados disponíveis não foram representativos.

A Densidade absoluta calculou-se pela fórmula:

$$DT = Ntt / Dt * Ar * Va$$

E foi estimada como sendo igual ao número de tubarões por cada área arrastada.

Onde: DT é a densidade total das espécies

Ntt- número total de tubarões

Dt- tempo de duração do arrasto

Ar- abertura da rede

Va- velocidade do arrasto

Usou-se o one- way ANOVA para comparar a densidade entre as áreas (Boa Paz, Bazaruto e Banco de Sofala), e em cada área foi feita a comparação das densidades por profundidade e período do dia.

Para a composição específica dos tubarões foram feitas as tabelas de frequência e os cálculos das percentagens e foram também agrupados em por categorias de classificação mais ampla como a família e/ou nome comum.

Para comparar a percentagem dos estômagos das espécies mais frequentes em diferentes períodos de dia e profundidades foi usado o teste Chi-Quadrado M-L.

Para relacionar o comprimento e peso dos tubarões por espécie foram efectuadas as curvas de crescimento segundo estimativas de equações simples pelo programa CURVE-FIT Versão 1.3. E para ajustar os dados peso-comprimento, a um crescimento logístico foram calculados os logaritmos decimais.

Para a composição da dieta alimentar foram efectuadas observações individuais dos conteúdos estomacais e analisados por categorias.

Para tal foi usado o método de análise numérica sugerido por (Blake, 1977), e os dados foram expressos em percentagem de número de cada grupo taxonómico segundo (Crisp *et al.*, 1978; Ikusemiju & Olaniyan, 1977) citados por Hyslop, (1980). Este método baseia-se na identificação e contagem dos itens alimentares presentes na amostra.

Para além da análise comparativa numérica foram feitas as tabelas de frequência e o teste de análise de variância entre os itens e as espécies para testar as diferenças na dieta entre as espécies de tubarão.

Para o cálculo do índice de sobreposição na dieta entre as três espécies mais frequentes foi adoptado o índice de sobreposição de Morisita (Krebs, 1989), devido a sua simplicidade de aplicação, e por ser um dos melhores para este tipo de análise pois é um dos mais frequentemente usados. Segundo a fórmula:

$$C_H = 2\sum p_{ij} p_{ik} / \sum p_{ij}^2 + p_{ik}^2$$

Onde:

C_H = Índice de sobreposição simplificado de Morisita entre as espécies j e k.

p_{ij} = Proporção do recurso i em relação ao total de recursos usados pela espécie j.

p_{ik} = Proporção do recurso i em relação ao total de recursos usados pela espécie k.

(i = 1,2,3,...,n) e (n = Número total de recursos).

O índice C_H , varia de 0 a 1. Os valores próximos de zero indicam ausência de sobreposição. Para valores de $C_H > 0.60$ a sobreposição é considerada biologicamente significativa (Dengo 1996), citando Ley et al. (1994).

5.0.RESULTADOS

5.1.Distribuição espacial

a) Esforço

A distribuição dos arrastos por área não foi regular (Figura 2). Nos Bancos de Boa Paz e de Sofala a percentagem de arrastos foi de 45% apenas 10% para Bazaruto.

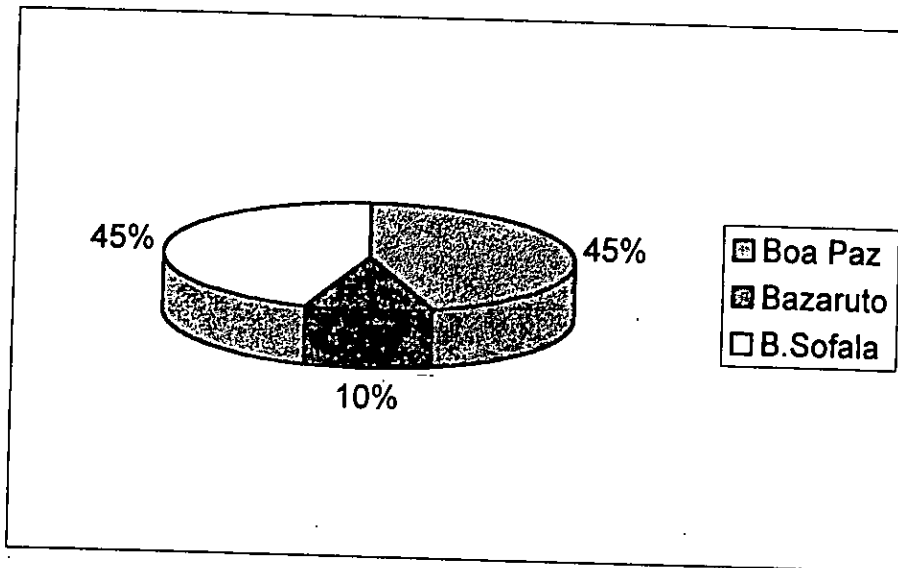


Figura 2: Distribuição percentual dos arrastos nas três áreas.

A Tabela 1 ilustra o número de arrastos em cada área de estudo e por profundidade. O esforço, em termos de número de arrastos foi maior nas áreas de Boa Paz, e Banco de Sofala e menor na área de Bazaruto. A distribuição dos arrastos está representada na Figura 3.

Tabela 1: Número total de arrastos nas diferentes profundidades nas três zonas estudadas.

Local	< 20m	>20-50m	>50-100m	>100-200m	Total
Boa Paz	0	19	12	16	47
Bazaruto	3	2	1	6	12
B.Sofala	2	42	1	2	47

O maior número de arrastos foi realizado na profundidade dos 20 - 50m (Tabela 1). Enquanto

em Boa Paz, a distribuição dos arrastos foi quase regular entre as faixas de profundidade >20-50m, >50-100m, e >100-200m (Tabela 1).

A Tabela 2 ilustra o número de arrastos em cada área de estudo em relação ao período do dia.

Tabela 2: Número total de arrastos por período do dia nas três áreas estudadas.

Local	Manhã (6-11)	Meio-dia (11-14)	Tarde (14-18)
Boa Paz	20	12	15
Bazaruto	7	2	3
B.Sofala	24	10	13

No que respeita ao período do dia, o maior número de arrastos foi realizado de manhã (Tabela 2). No entanto, o número de arrastos por área teve uma distribuição similar em Boa Paz e Banco de Sofala, tendo sido maior no período de manhã tanto em Boa Paz como no Banco de Sofala (Tabela 2).

5.2.Composição específica dos tubarões capturados nas três áreas.

Nas três áreas foram capturados 56 tubarões em 105 arrastos realizados. Maior percentagem de capturas observou-se em Boa Paz seguida do Banco de Sofala e a menor percentagem de capturas na área de Bazaruto (Figura 4).

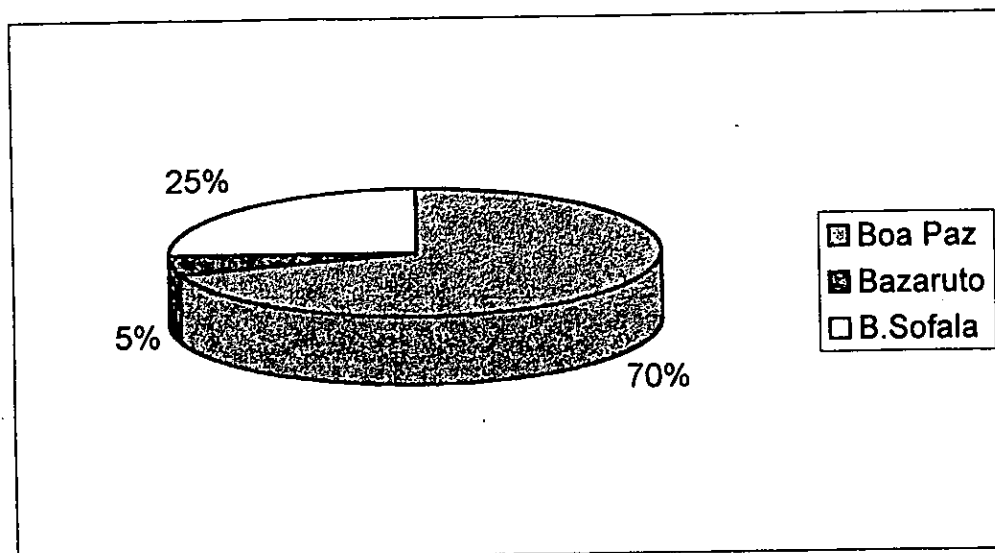


Figura 4: Percentagem de número de tubarões capturados em cada área de estudo.

O maior número de capturas por arrasto (CPUE) foi obtido na faixa dos 100-200m de profundidade em Boa Paz e Banco de Sofala, mas em Bazaruto o maior número ocorreu na faixa dos 50 -100m de profundidade (Tabela 3).

Tabela 3: Número médio de tubarões por arrasto nas diferentes faixas de profundidade em cada área.

Local	<20m	>20-50m	>50-100m	>100-200m
Boa Paz		0.16	0.66	1.75
Bazaruto	0	0	2	0.2
B.Sofala	1	0.26	0	0.5

Em cada área a CPUE (captura por unidade de esforço) entre os períodos de manhã e de tarde foi similar (Tabela 4), tendo havido tendências diferentes ao meio-dia.

Tabela 4: Número médio de tubarões por arrasto nos períodos do dia em cada área.

Local	Manhã (6-11)	Meio-dia (11-14)	Tarde (14-18)
Boa Paz	0.32	0.13	0.38
Bazaruto	0	0.27	0
B.Sofala	0.17	0.04	0.1

a) Composição específica dos tubarões

Durante o presente estudo foram capturados 56 tubarões correspondentes à 14 espécies, pertencentes à 11 géneros e 10 famílias (Tabela 5). A família a Carcharhinidae e a Rhinobatidae tiveram 3 espécies e as restantes famílias, 1 espécie (Tabela 5).

Tabela 5: Lista das espécies de tubarão capturadas, nomes vulgares e respectivas famílias.

Espécie	Nome vulgar	Família	Nº Total
<i>Squatina africana</i>	Anjo Africano	Squatinidae	9
<i>Carcharhinus sealei</i>	Marracho marcado	Carcharhinidae	18
<i>Loxodon macrorhinus</i>	Marracho agudo	Carcharhinidae	7
<i>Rhinobatus annulatus</i>	Guitara	Rhinobatidae	6
<i>Squalus megalops</i>	Quelme liso	Squalidae	2
<i>Sphyrna zygaena</i>	Martelo liso	Sphyrnidae	2
<i>Carcharhinus albomarginatus</i>	Marracho de pontas brancas	Carcharhinidae	1
<i>Alopias pelagicus</i>	Zorro pelágico	Alopiidae	1
<i>Rhinobatus blochii</i>	Guitara	Rhinobatidae	1
<i>Rhynchobatus djeddensis</i>	Cunha	Rhynchobatidae	1
<i>Mustelus mosis</i>	Caneja	Triakidae	2
<i>Rhinobatus leucosphilus</i>	Guitara	Rhinobatidae	1
<i>Stegostomata fascitum</i>	Zebra	Stegostomatidae	4
<i>Heterodontus ramalheira</i>	Dorminhoco	Heterodontidae	1

A Tabela 6 mostra a composição específica dos tubarões nas três regiões.

As espécies mais abundantes foram a *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus*.

Tabela 6 : Quantidade e percentagem de espécies de tubarões em cada região.

Espécies	Boa Paz		Bazaruto		B.Sofala	
	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%
<i>Squatina africana</i>	7	17.95	2	66.67	---	---
<i>carcharhinus sealei</i>	13	33.33	---	---	5	38.46
<i>Loxodon macrorhinus</i>	7	17.95	---	---	---	---
<i>Rhinobatus annulatus</i>	2	5.13	---	---	4	30.77
<i>Squalus megalops</i>	2	5.13	---	---	---	---
<i>Sphyrna zygaena</i>	1	2.56	---	---	---	---
<i>Carcharhinus albomarginatus</i>	1	2.56	---	---	---	---
<i>Alopias pelagicus</i>	1	2.56	---	---	---	---
<i>Rhinobatus blochii</i>	1	2.56	---	---	---	---
<i>Rhynchobatus djeddensis</i>	1	2.56	---	---	---	---
<i>Mustelus mosis</i>	2	5.13	---	---	---	---
<i>Rhinobatus leucosphilus</i>	1	2.56	---	---	---	---
<i>Stegostomata fascitum</i>	---	---	---	---	4	30.77
<i>Heterodontus ramalheira</i>	---	---	1	33.33	---	---
Total	39		3		13	

O maior número de espécies foi capturado em Boa Paz (12 espécies) e o menor número foi em Bazaruto (2 espécies) e Banco de Sofala (3 espécies). Nenhuma espécie foi comum a todas três áreas.

No Banco de Boa Paz, as espécies *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus* globalmente foram as mais abundantes (Tabela 6). Em Bazaruto a *Squatina africana* representa 66.7% das capturas. No Banco de Sofala todas as espécies estiveram equitativamente representadas.

Globalmente, as espécies *Squatina africana* (44.3%), *Carcharhinus sealei* (35.9%) e (17.95%) para *Loxodon macrorhinus*, foram as espécies mais abundantes.

A distribuição dos locais de ocorrência destas espécies e das capturas totais está representada nas Figuras 5 e 6.

b) Relação comprimento-peso médio dos Tubarões

Nas amostras examinadas o comprimento médio variou de 59 a 87cm; 53 a 160cm e de 53 a 73cm para as espécies *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus* respectivamente. Para cada espécie foi traçada uma curva de crescimento.

Os resultados indicam a existência de correlação significativamente positiva para as espécies ($r_{S.africana}=0.702$; $r_{C.sealei}=0.998$; e $r_{L.macrorhinus}=0.925$). De acordo com as seguintes equações:

$$Y = (-1.61)x / (-104.5) + x \quad \text{para } Squatina africana$$

$$Y = (-59.4) / 1 + (-99.4) * e^{(0.03)x} \quad \text{para } Carcharhinus sealei$$

$$Y = (-0.85)x / (-88.3) + x \quad \text{para } Loxodon macrorhinus$$

A Figura 8(a,b,c), mostra a relação comprimento - peso das três espécies de tubarão.

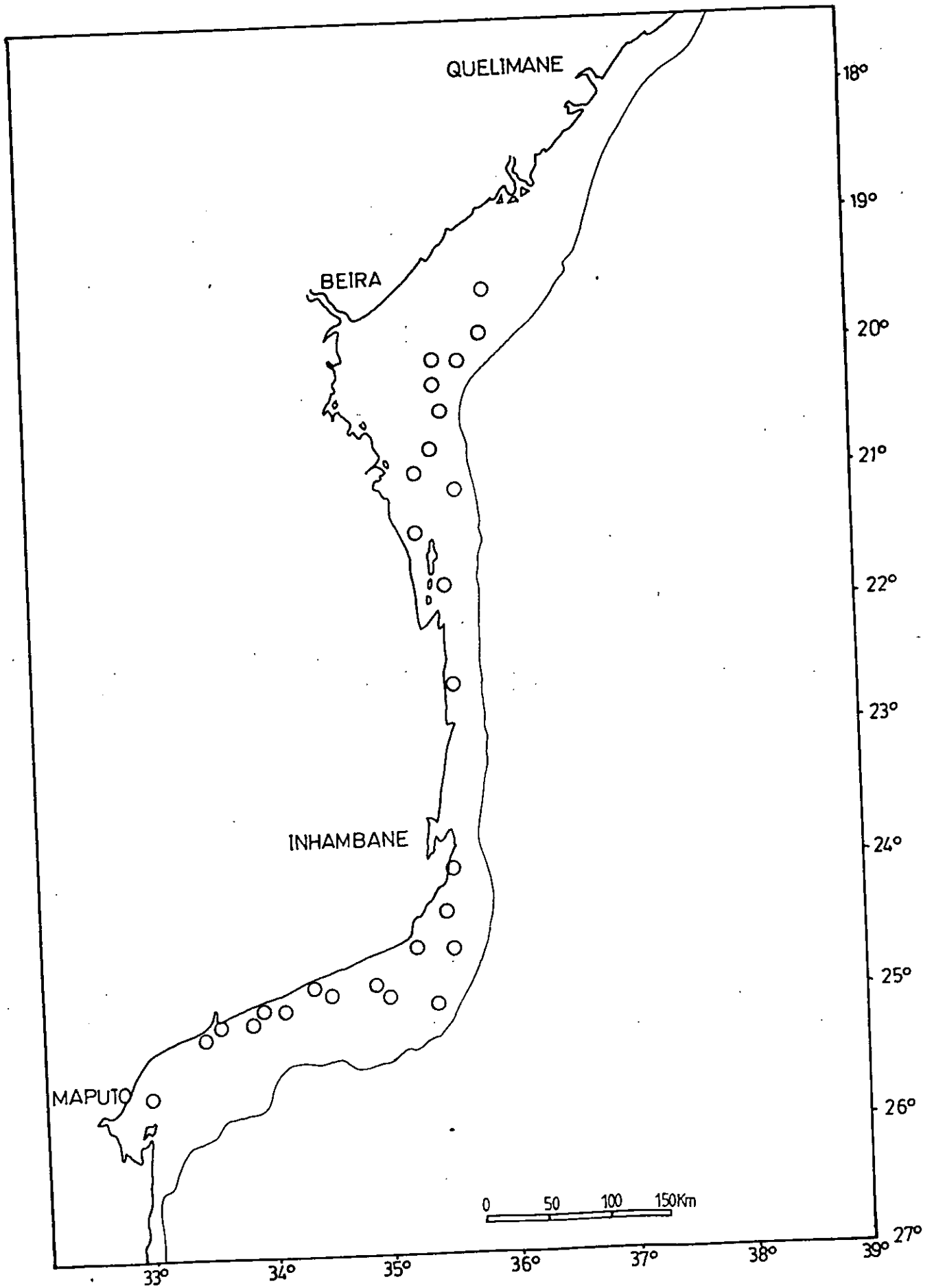
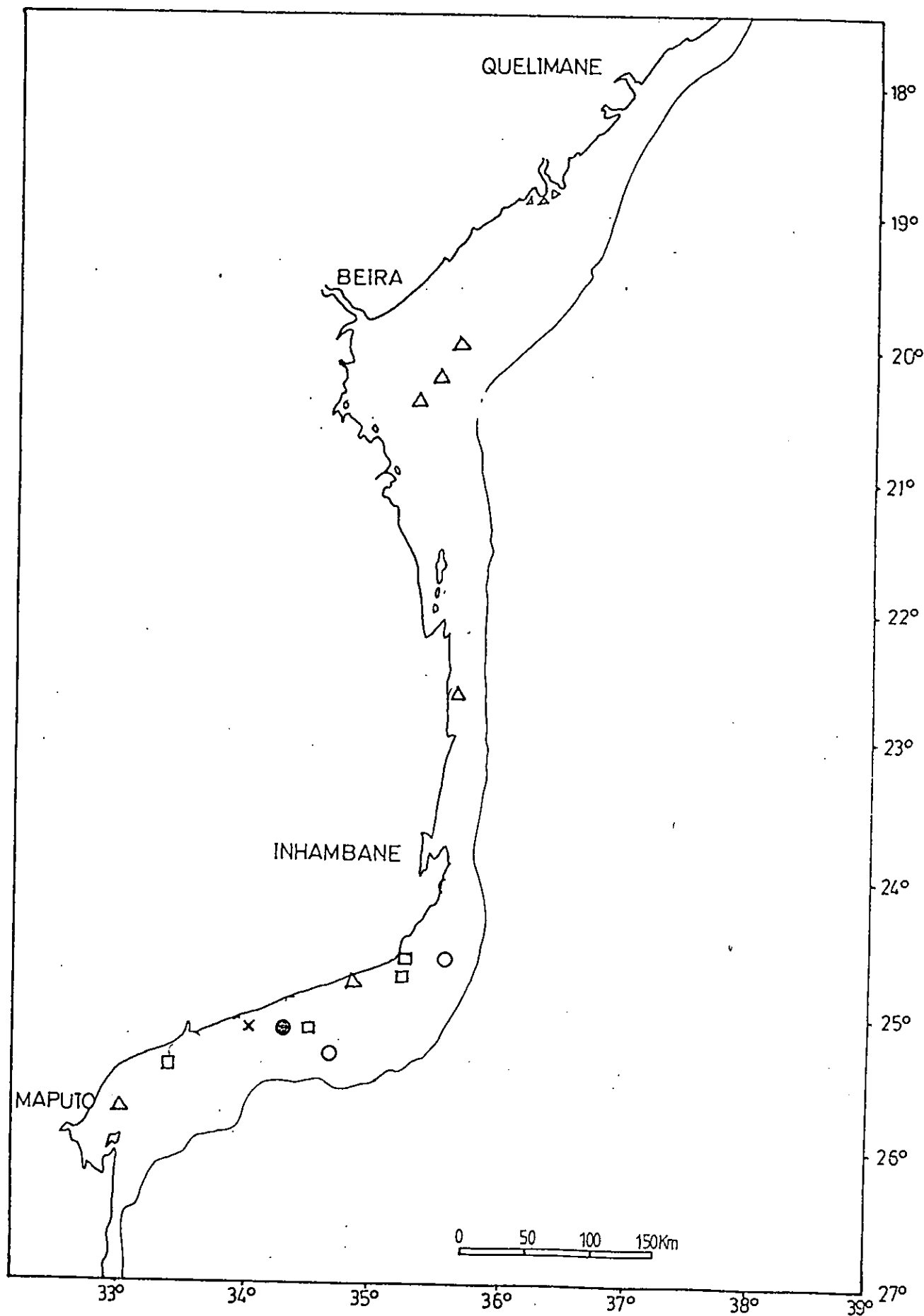


Figura 5 Distribuição das capturas totais



- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|-------------------------|
| × | C. sealei S. africana L. macrorhinus | □ | L. macrorhinus |
| O | S. africana | ● | S. africana e C. sealei |
| Δ | C. sealei | | |

Figura 6: Distribuição das capturas de espécies mais frequentes nas três regiões

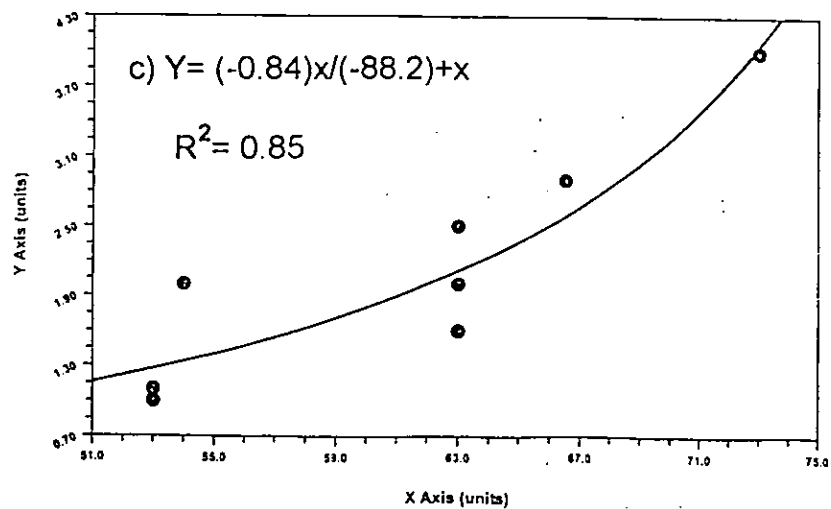
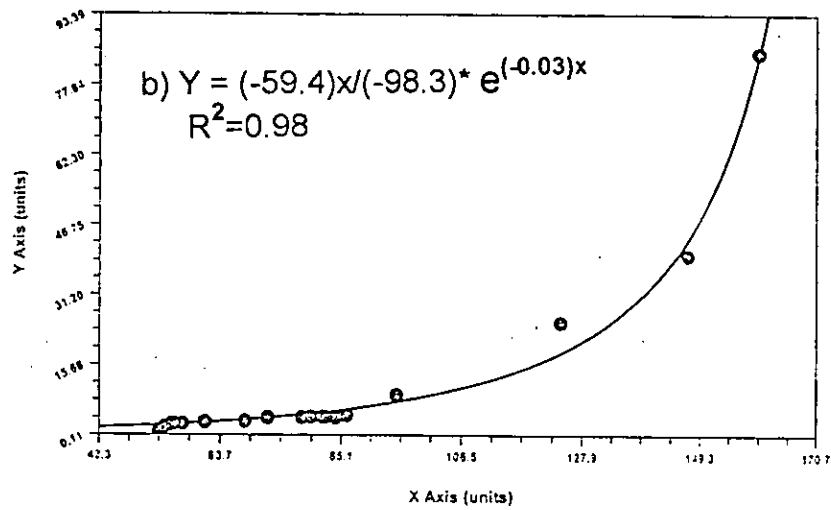
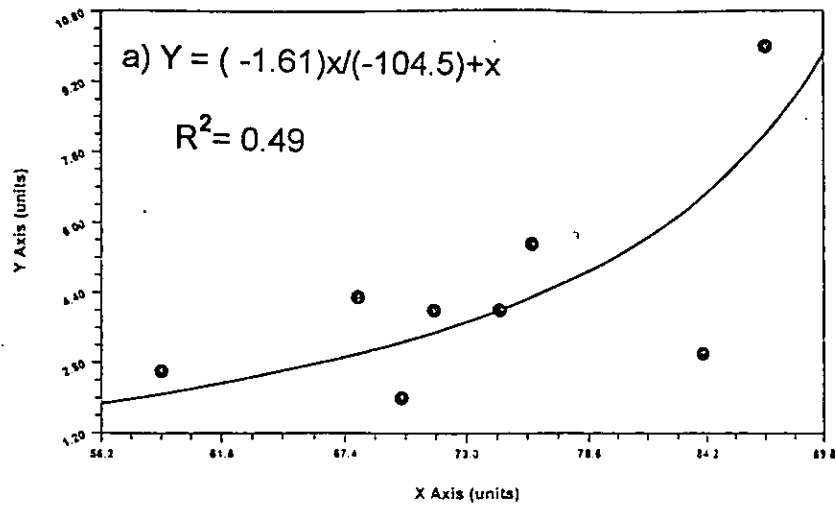


Figura 8: Relação comprimento-peso de a) *Squatina africana*; b) *Carcharhinus sealei* e c) *Loxodon macrorhinus*.

5.3. Densidade das espécies de Tubarão.

A densidade total e a densidade das três espécies mais abundantes nos três locais está representada na Figura 9. A espécie *Carcharhinus sealei* foi a mais abundante.

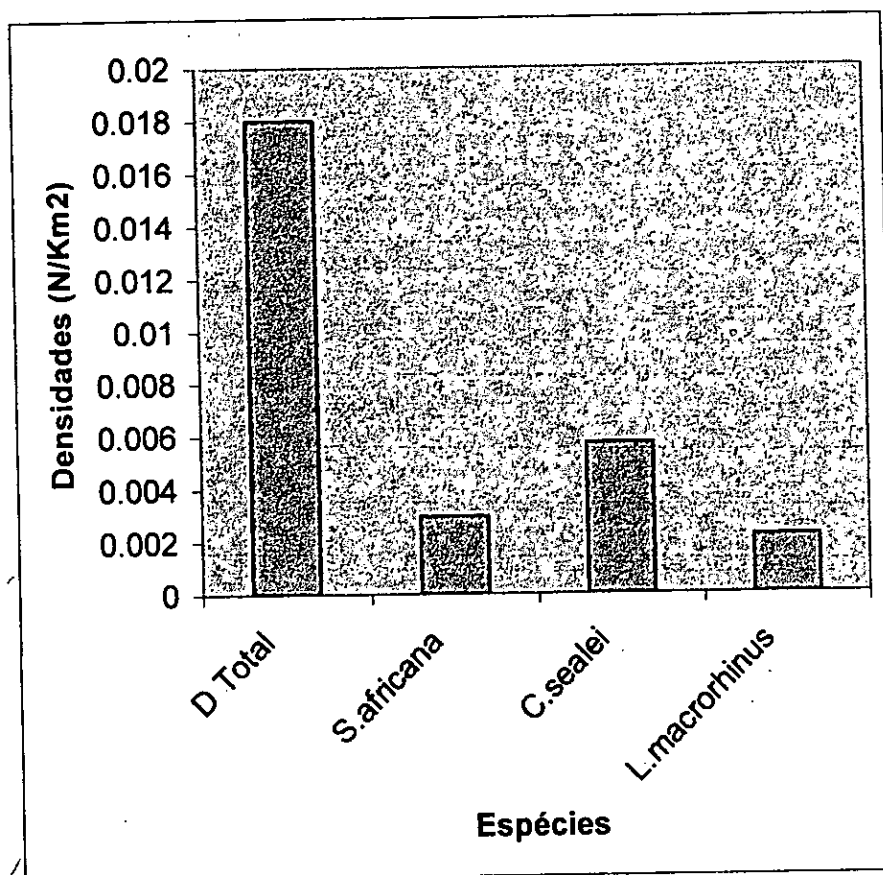


Figura 9: Densidade total e das três espécies mais frequentes.

As diferenças da densidade total dos tubarões entre Boa Paz, Bazaruto e Banco de Sofala foram significativas ($F= 1.5 \cdot 10^9$; g.l= 2 e 103; $p= 0.00$).

A Figura 10 ilustra a densidade das espécies nas diferentes profundidades em Boa Paz.

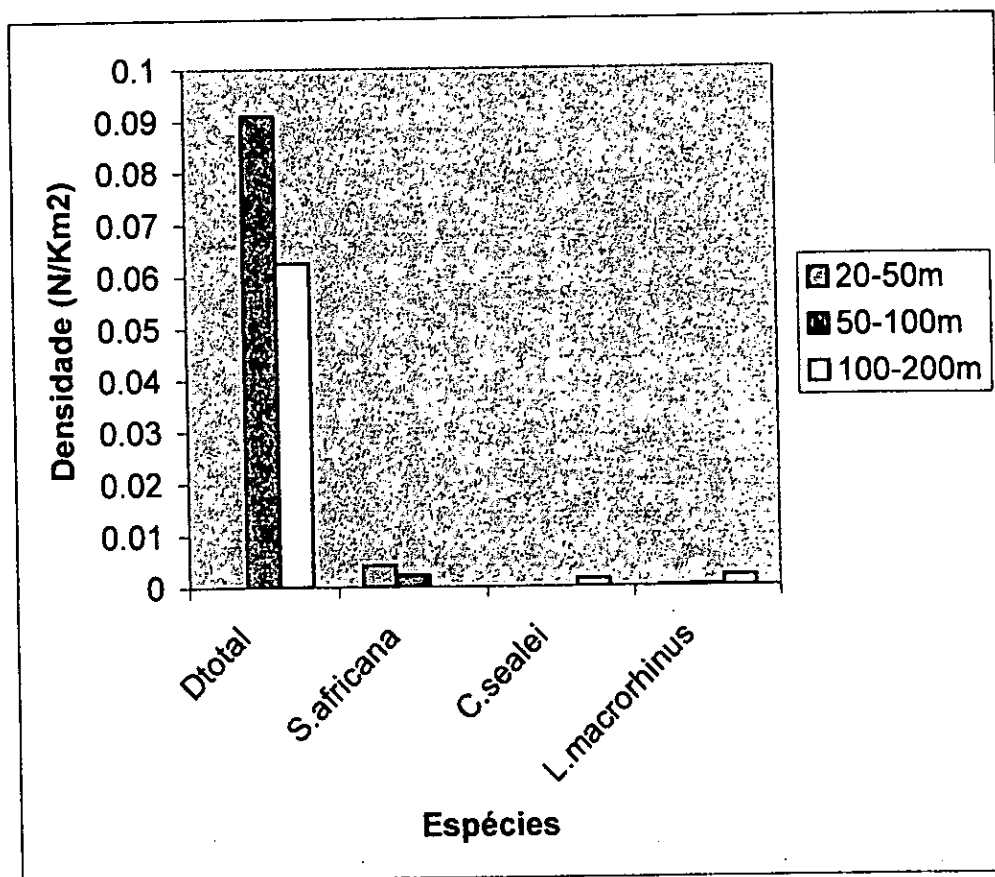


Figura 10: Densidade das espécies nas diferentes faixas de profundidade em Boa Paz.

A densidade média total das espécies nas diferentes faixas de profundidades foi maior na faixa dos 50 a 100m em relação a dos 100 a 200 m de profundidade (Figura 9). Houve diferenças significativas da densidade total e das espécies *Squatina africana* e *Carcharhinus sealei* em todas as faixas de profundidade ($F= 3.4$; $gl= 2, 44$; $p= 0.04$; e $F=3.6$; $gl= 2, 44$ $p=0.03$) respectivamente.

Não foram feitas as análises em relação a área de Bazaruto devido ao menor número de arrastos bem como a do Banco de Sofala porque os arrastos concentraram-se apenas numa profundidade.

A Figura 11 mostra a densidade das espécies em Boa Paz por diferentes períodos do dia.

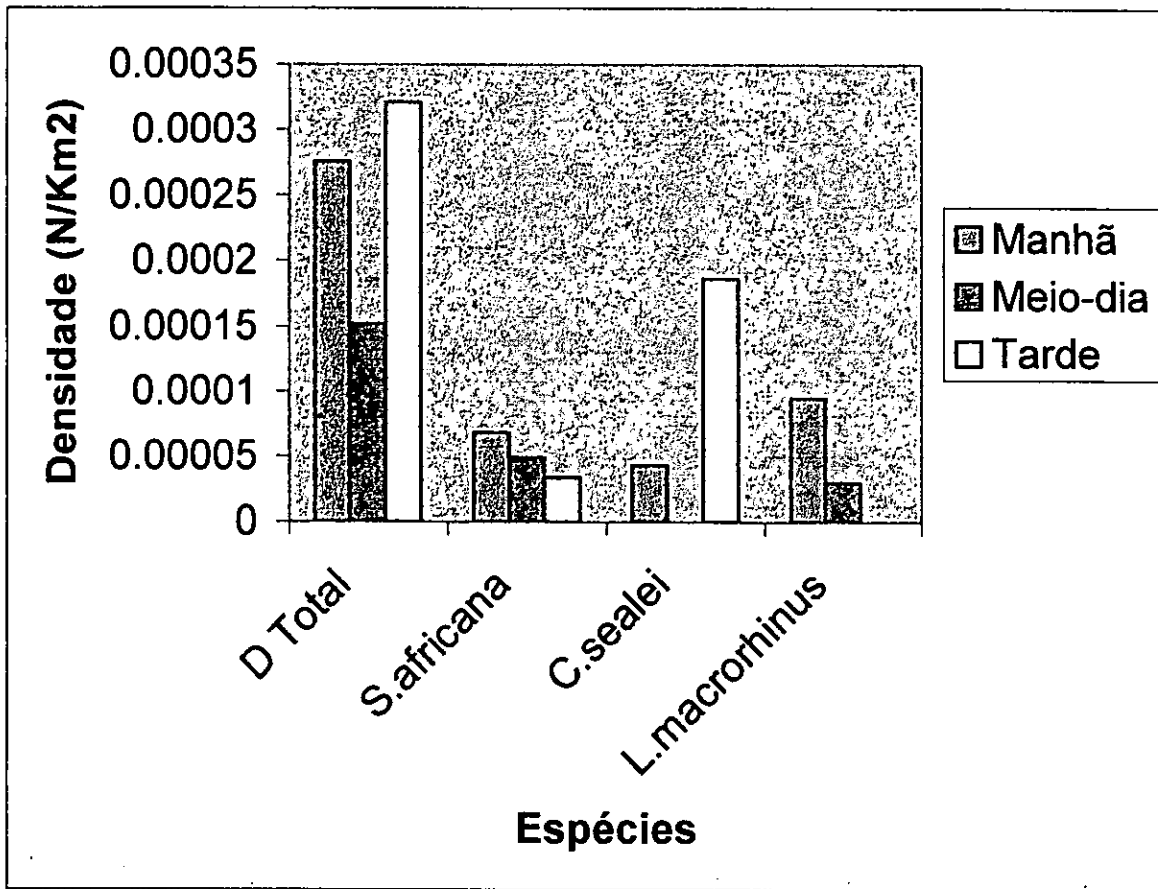


Figura 11: Densidade das três espécies mais frequentes do tubarão no Banco de Boa Paz nos três períodos do dia.

O Banco de Boa Paz teve maior densidade de espécies no período de tarde seguido do período de manhã (Figura 11). Não houve diferenças significativas das densidades entre os diferentes períodos do dia ($F=0.8$; $g.l= 2,44$; $p= 0.4$ e $F=0.1$; $g.l= 2,44$; $p= 0.9$).

Não foi feita a análise da densidade das espécies na região de Bazaruto em relação aos três períodos do dia devido à insuficiência de dados.

As densidades total e da espécie *Carcharhinus sealei* por período do dia no Banco de Sofala estão apresentadas na Figura (Anexo 2).

No Banco de Sofala, as diferenças de densidade total e da espécie *Carcharhinus sealei* entre os períodos do dia não foram significativas ($F=0.4$; $g.l= 2,44$; $p= 0.7$ e $F= 0.6$; $g.l= 2,44$; $p= 0.6$) respectivamente.

5.4. COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA DIETA

Foram examinados 56 estômagos de tubarões, dos quais 75% foram considerados cheios e 25% vazios.

A percentagem total dos tubarões com diferentes quantidades de conteúdo estomacal nas três áreas está representada na Tabela 7. Em relação a profundidade e períodos do dia está apresentada nas Tabelas nos (Anexos 3a e 3b).

Tabela 7: Percentagem total dos tubarões com diferentes quantidades de conteúdo estomacal nos três locais.

Estômago	Boa Paz		Bazaruto		B.Sofala	
	N ^o	%	N ^o	%	N ^o	%
Cheio	28	73.6	3	75	10	76.9
Vazio	10	26.3	1	25	3	23.1
Total	38		4		13	

Registaram-se 523 itens alimentares dos quais 65.6% estavam parcialmente degradados embora fosse possível a sua identificação, e os restantes itens totalmente degradados.

82 itens não foram identificados perfazendo 22.4% do total. Alguns itens eram inteiros 12% mas tinham perdido as características de identificação.

Foram identificadas 29 espécies de presas, pertencentes a 21 géneros e 8 famílias. 6 espécimes de peixes foram compostas por itens não identificados.

Durante o presente estudo os tubarões alimentaram-se de peixes, crustáceos, cefalópodes, moluscos e outros (Tabela 8).

Tabela 8: Número e percentagem de indivíduos de presas consumidas por espécies de tubarão.

Espécies	Peixes		Lulas		Camarão		Caranguejo		Cava-cava		Molusco/outros	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Squatina africana</i>	37	77.1	7	14.6	2	4.2					2	4.2
<i>Carcharhinus sealei</i>	40	32.3	12	9.7	8	6.5	42	33.9	20	16.1	2	1.2
<i>Loxodon macrorhinus</i>	12	60	7	35	1	5						
<i>Rhinobatus annulatus</i>	19	41.3	3	6.5	10	21.7	13	28.3	1	2.17		
<i>Squalus megalops</i>	6	60	4	40								
<i>Sphyrna zygaena</i>	9	100										
<i>Carcharhinus albomarginatus</i>	4	28.6	8	57.1	2	14.3						
<i>Alopias pelagicus</i>	2	33.3							4	66.7		
<i>Rhinobatus blochii</i>			3	60					2	40		
<i>Rhynchobatus djeddensis</i>	1	25			3	75						
<i>Mustelus mosis</i>					5	31.3	8	50	3	18.8		
<i>Rhinobatus leucosphilus</i>							1	100				
<i>Stegostomata fascitum</i>	43	67.2	19	29.7					2	3.13		
<i>Heterodontus ramalheira</i>			1	50			1	50				
Total	173	46.9	64	17.3	31	8.4	65	17.6	32	8.8	4	1.1

Em todas as espécies de tubarão, a categoria de presas mais abundante nos estômagos consistiu de peixes seguido de caranguejos, lulas, cava-cava(lagostas), camarão, e por fim moluscos (Tabela 8).

As espécies *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Rhinobatus annulatus*, tiveram uma dieta mais diversa, mas a *Loxodon macrorhinus* embora frequente consumiu apenas 3 categorias de presas (Tabela 8).

Analisando as tabelas de frequência observadas das espécies de tubarão, a *Squatina africana*, consumiu maior valor percentual de peixes (77.1%) na dieta. A espécie *Carcharhinus sealei* consumiu maior percentagem de caranguejos (33.87%) e peixes (32.26%), para além de todas as categorias de presas presentes participarem na sua dieta. Para *Loxodon macrorhinus*, a maior percentagem de presas consumidas consistiu de peixes e lulas (Figura 12).

Foram altamente significativas as diferenças existentes entre as categorias de presas que

compõem a dieta de cada uma destas espécies (Qui-quadrado= 77.4; g.l= 10; p= 0.00).

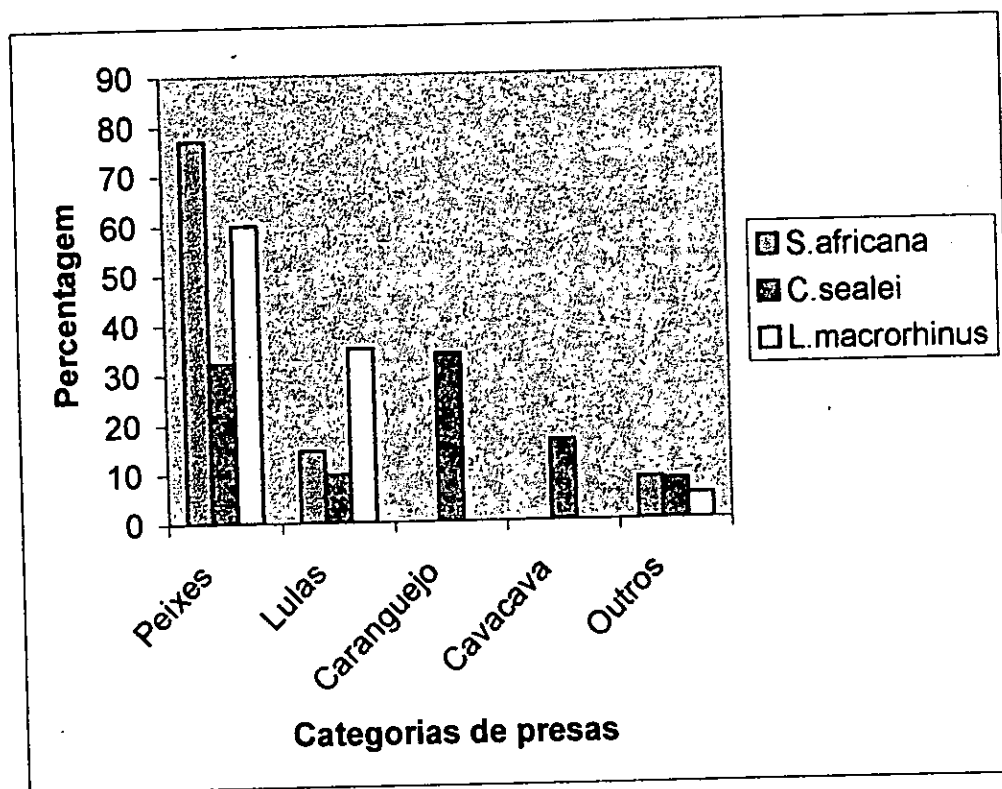


Figura 12: Percentagem total de categorias de presas consumidas pelas espécies mais frequentes de tubarão.

Para as espécies *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei*, e *Loxodon macrorhinus* as diferenças existentes na quantidade de categorias de presas na dieta entre espécies foram significativas ($F=2.2$; g.l= 3,43; $p= 0.09$; $F= 0.8$; g.l= 2,57; $p= 0.5$ e $F= 0.03$; g.l= 2, $p= 0.9$), respectivamente.

A Figura 13 mostra a distribuição de categorias de presas em diferentes faixas de profundidade em Boa Paz, sendo o peixe a categoria mais importante. As lulas ganham importância na dieta entre 50-100m e dos 100-200m o caranguejo tende a ser a mais importante categoria de presa. Houve diferenças significativas na distribuição de categorias de presas entre diferentes faixas de profundidade no Banco de Boa Paz (Qui-quadrado = 2, g.l= 10; $p=0.001$).

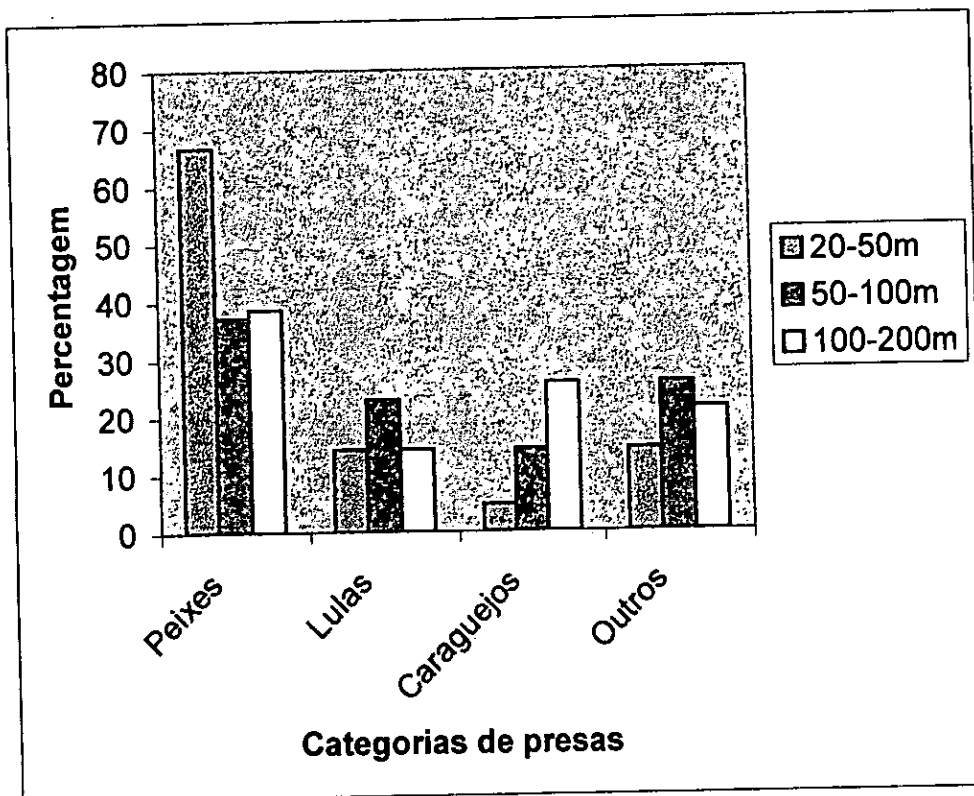


Figura 13: Percentagem de categorias de presas na dieta dos tubarões nas diferentes faixas de profundidade em Boa Paz .

Não foram efectuadas análises em relação à profundidade nas regiões de Bazaruto porque os dados não foram representativos e Banco de Sofala porque os arrastos concentraram-se numa única faixa de profundidade.

A Figura 14 mostra a percentagem de categorias de presas presentes na dieta dos tubarões na região de Boa Paz nos diferentes períodos do dia.

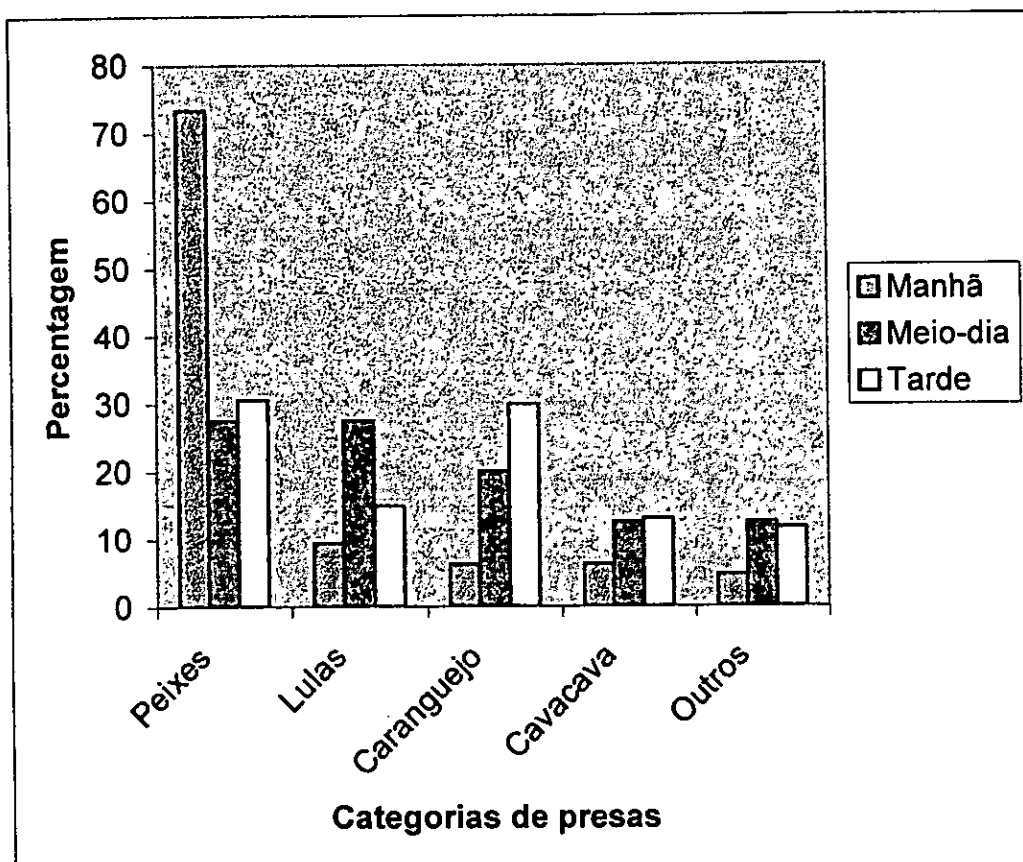


Figura 14: Percentagem de categorias de presas na dieta dos tubarões na região em Boa Paz nos três períodos do dia.

Na região de Boa Paz o peixe foi a categoria alimentar mais importante no período de manhã. Contudo, ao meio-dia a percentagem de peixes diminuiu e das lulas aumentou. No período de tarde, a percentagem do caranguejo na dieta tornou-se importante (Figura 14). As diferenças na proporção das categorias de presas entre os três períodos do dia foram altamente significativas nesta região (Qui-quadrado= 46.3; g.l= 10; p= 0.00).

No Banco de Sofala o peixe foi a categoria com maior importância na dieta em todos os períodos do dia, mas no período de manhã o camarão tem uma contribuição notável na dieta, ao meio dia o caranguejo torna-se a mais consumida categoria de presa e no período de tarde as lulas são as presas mais consumidas (Figura 15). Nesta região, as diferenças no número de categorias de presas entre os períodos do dia foram significativas (Qui-quadrado= 44.9;

g.l=10; p=0.00).

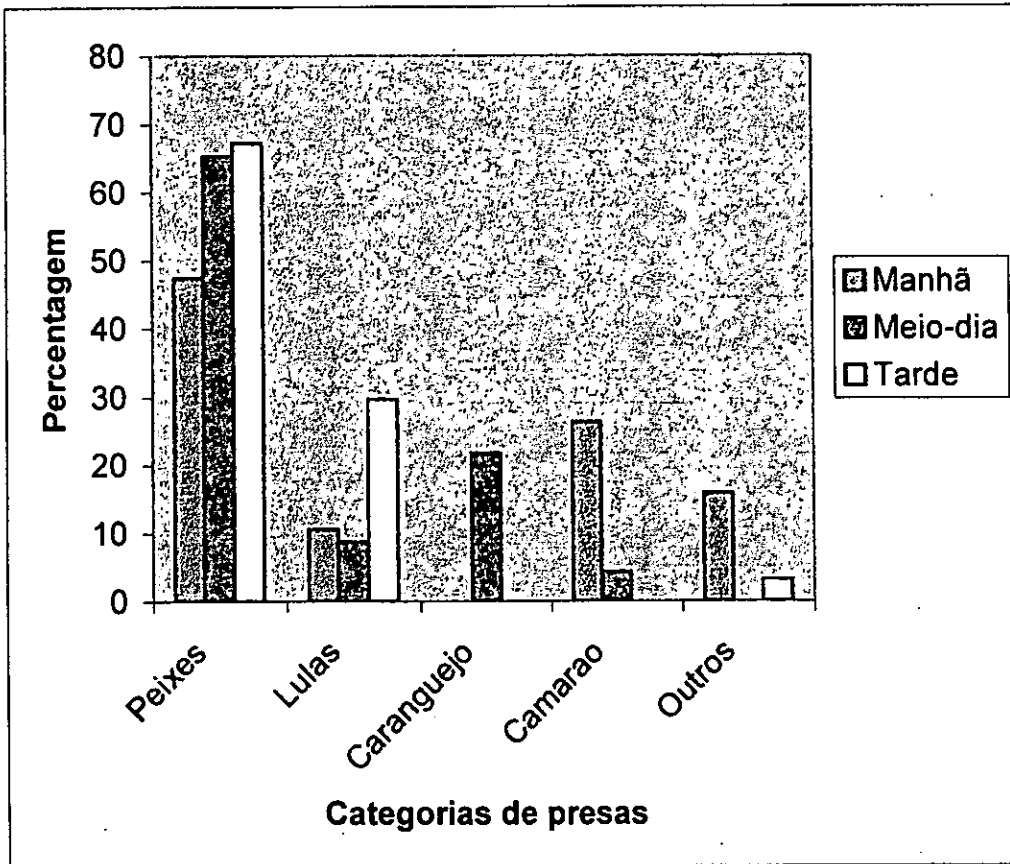


Figura 15: Percentagem de categorias de presas na dieta no Banco de Sofala nos diferentes períodos do dia.

a) Conteúdos digestivos dos tubarões: espécies de presas, Percentagem de ocorrência e Dominância na dieta.

As espécies com proporção abaixo de 5% foram agrupadas na categoria dos outros.

12 espécies de peixe constituem a dieta do tubarão (Anexo 5), a *Decapterus russelli* e *Pagellus natalensis* foram as espécies mais abundantes na dieta (Figura 16). Houve uma alta proporção de espécies não identificadas.

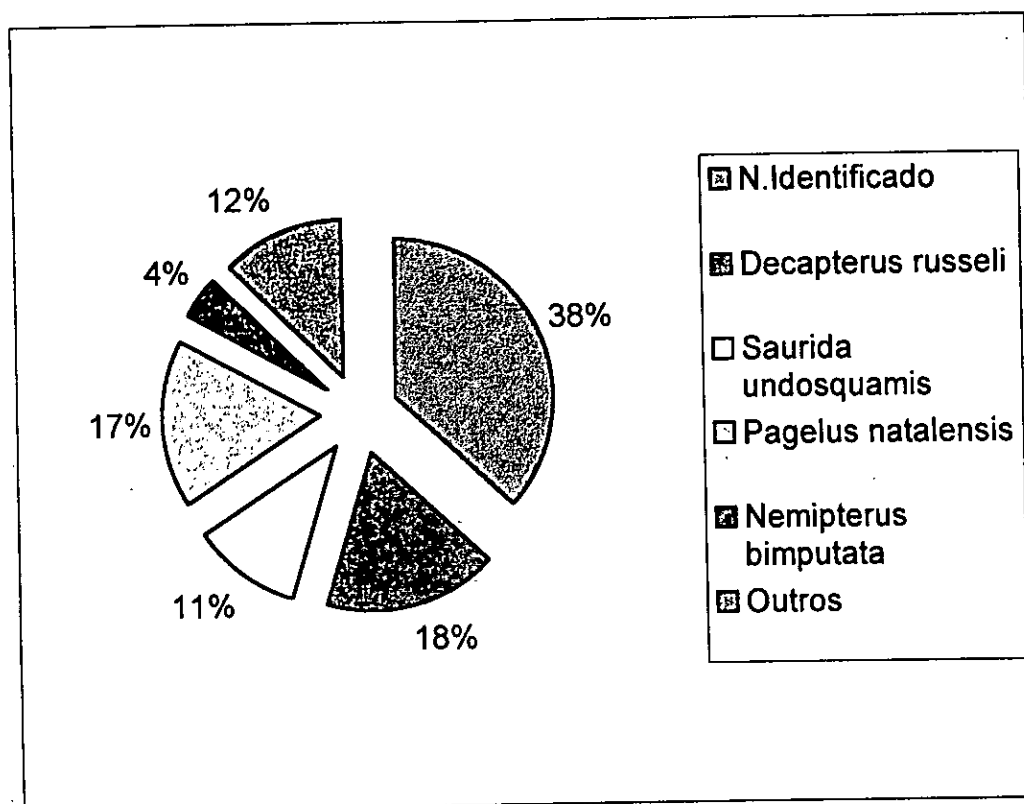


Figura 16: Percentagem total da componente dos itens constituídos por espécies de peixes.

Pelo menos 3 espécies de cefalópodes compõem a dieta dos Tubarões (Anexo 5).

A Figura 17 ilustra a percentagem de abundância das espécies de cefalópodes na dieta dos tubarões, onde as espécies mais dominantes foram *Sépie pharaonis* (44%), e *Loligos vulgar* com (39%).

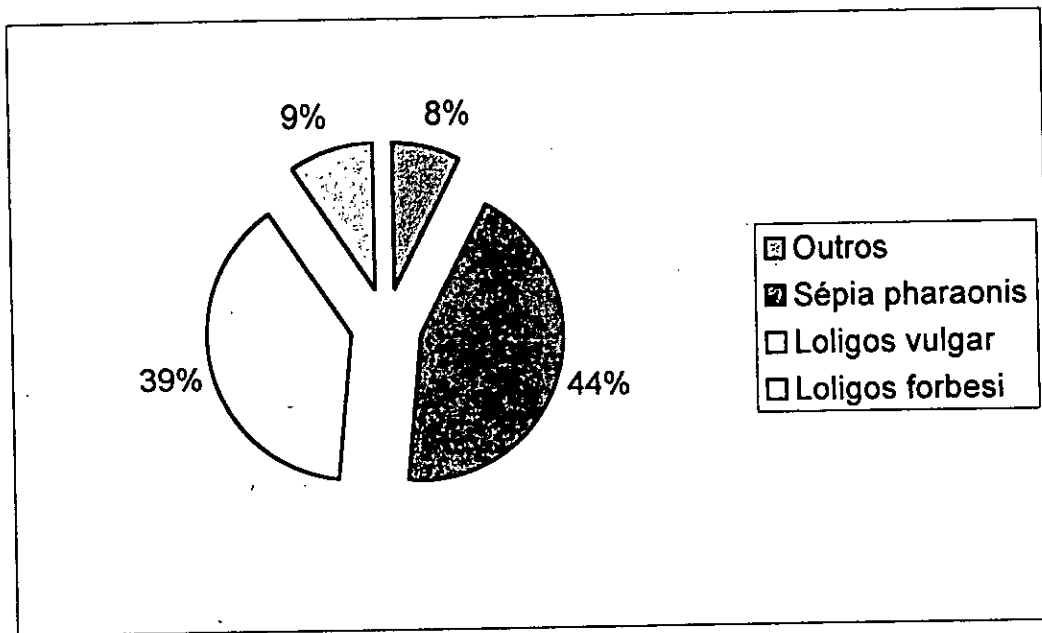
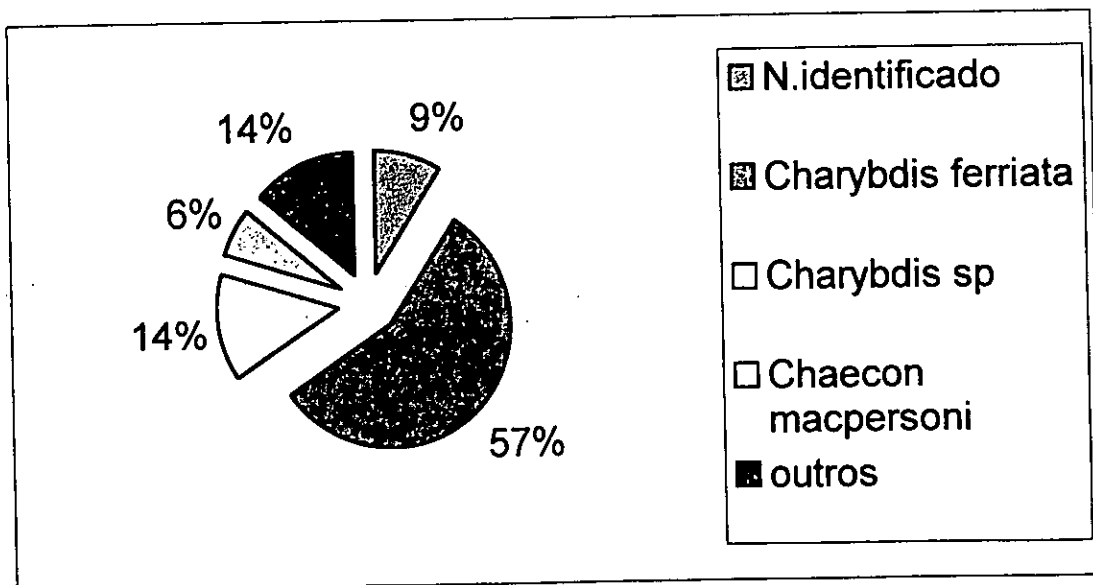


Figura 17: Percentagem das espécies de lulas na dieta dos tubarões.

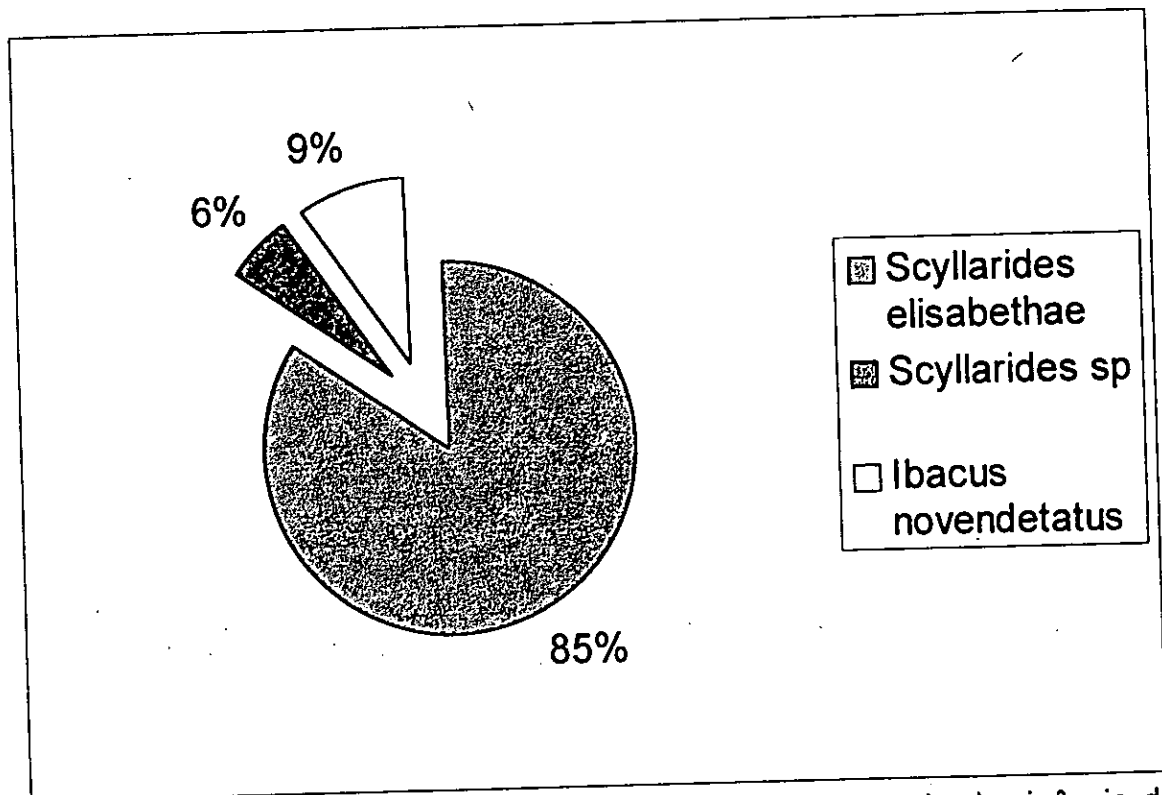
5 espécies de caranguejos compõem a dieta dos tubarões. A percentagem das espécies de caranguejos que predominam na dieta dos tubarões foi maior na espécie *Charybdis ferriata* que representa mais que a metade de todas as espécies presentes.

Figura 18: Percentagem das espécies de caranguejos que participam na dieta do tubarão.



A Figura 19 mostra a percentagem de ocorrência e abundância das espécies de presas de item cava-cava(lagostas). A espécie mais dominante na dieta foi a *Scyllarides elisabethae*.

Figura 19: Percentagem de abundância de espécies de lagosta que constituem a dieta do tubarão.



Em relação ao item camarão teve maior contribuição na dieta pela dominância da espécie *Penaeus sp*.

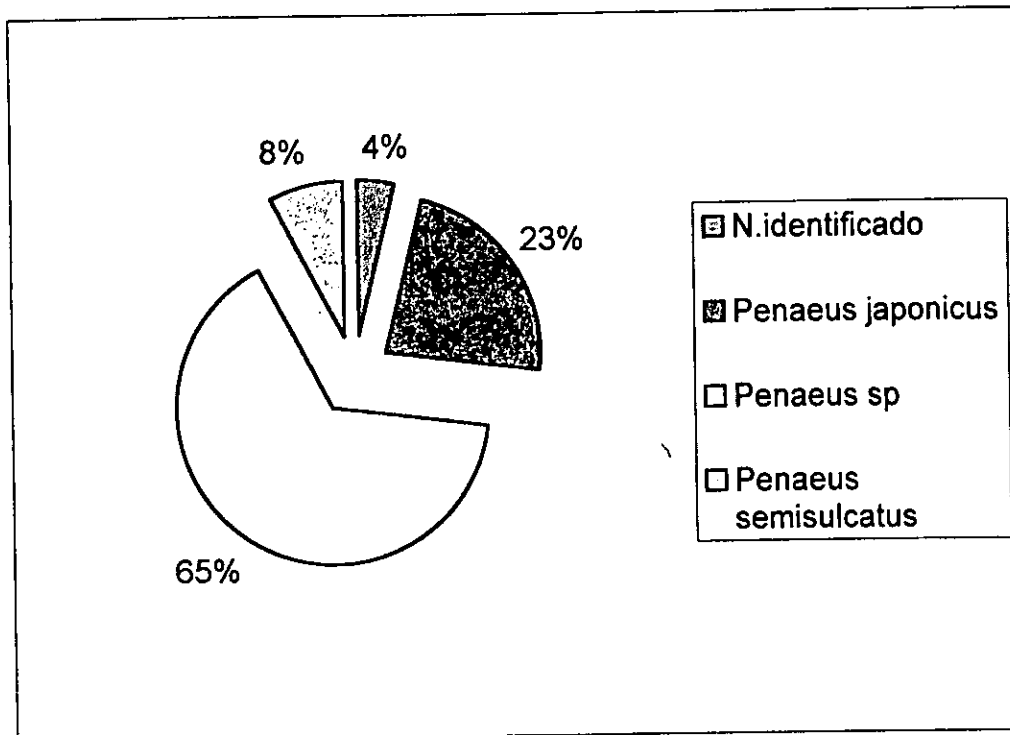


Figura 20: Percentagem de abundância de espécies de camarão na dieta do tubarão.

b) Preferência alimentar das espécies de Tubarão mais frequentes.

A espécie *Squatina africana* consumiu 7 espécies de presa, das quais *Decapterus russelli*, *Loligos vulgar*, *Saurida undosquamis*, *Mulloides vanicolensis* e *Pagelus natalensis* estiveram representados em proporção quase similar (Figura 21). Houve maior índice dos itens não identificados.

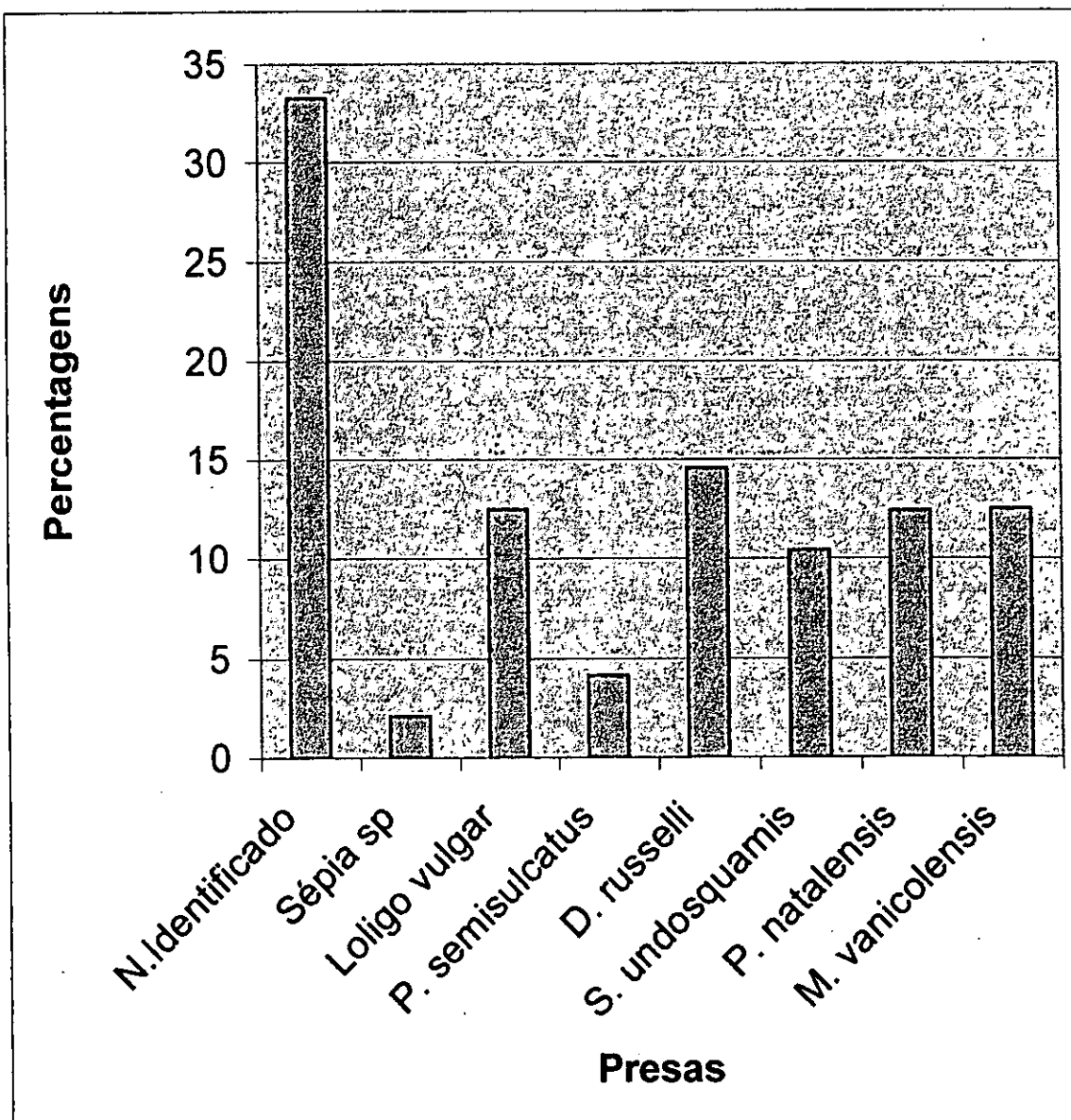


Figura 21: Percentagem das presas com importância na dieta da espécie *Squatina africana*.

As mais importantes presas da espécie *Carcharhinus sealei* foram *Charybdis ferriata*, e *Scyllarides elisabethae*, embora a dieta constituísse 8 espécies.

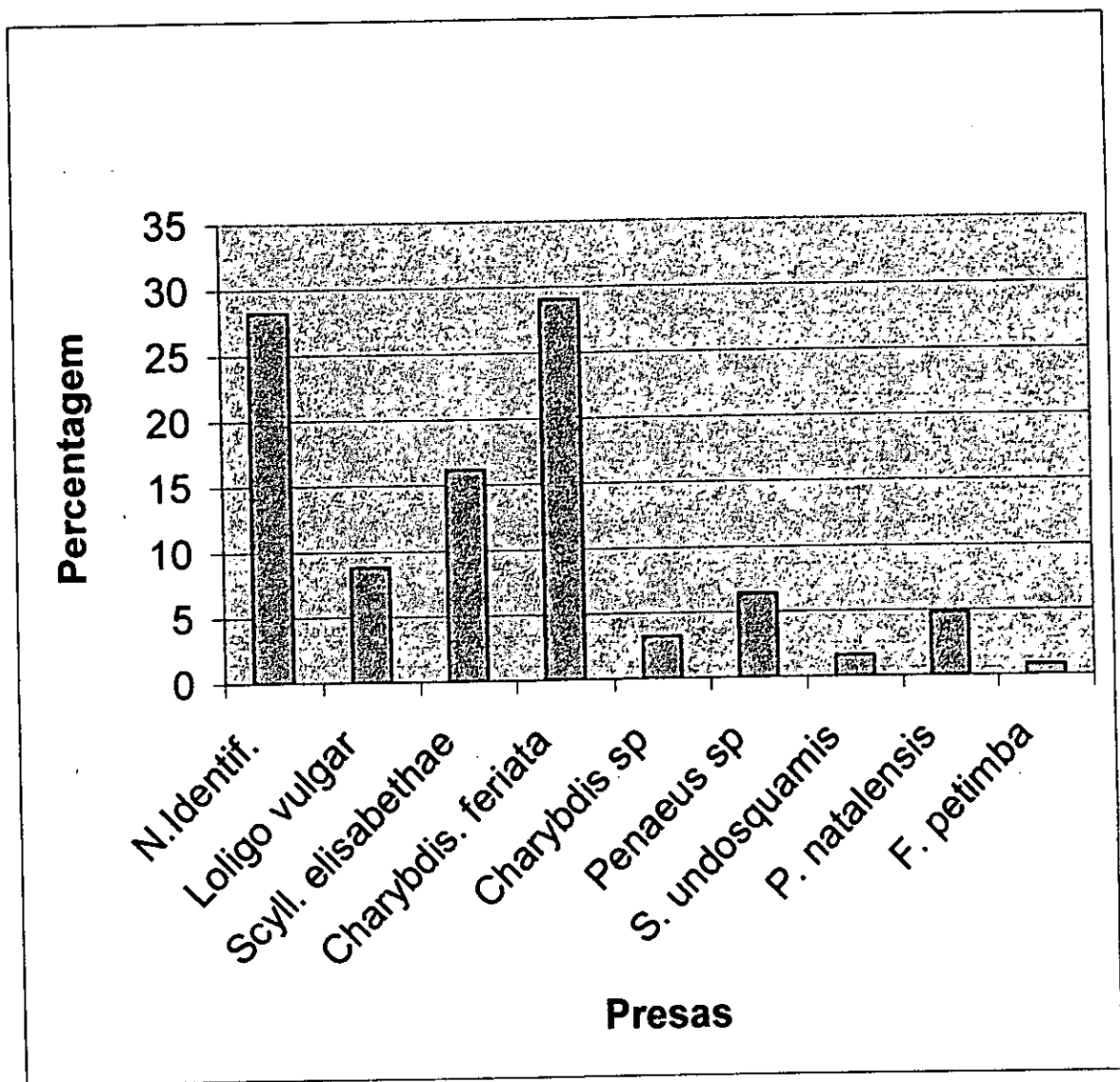


Figura 22: Porcentagem das presas consumidas pelo tubarão *Carcharhinus sealei*.

A Figura 23 ilustra a porcentagem das presas consumidas na dieta da espécie *Loxocopterus macrorhinus*, onde a mais importante presa na dieta foi a *Sépie phararonis*.

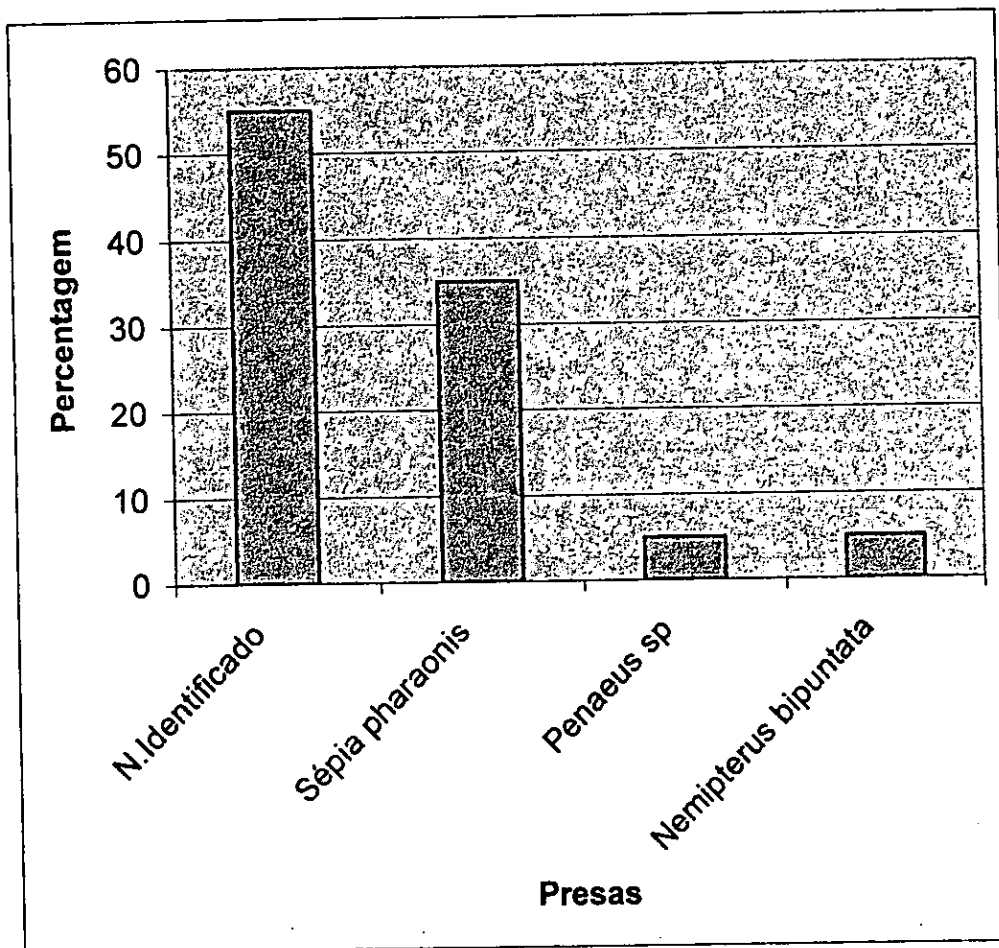


Figura 23: Porcentagem das presas com importância na dieta da *Loxodon macrorhinus*.

5.5. Índice de sobreposição da dieta

O índice simplificado de Morisita foi de $C_H = 0.224$ utilizando as proporções individuais dos itens alimentares para as espécies mais frequentes e utilizando as proporções de todas as categorias da amostra. (Anexos 6A e 6B). Estes resultados são considerados biologicamente não significativos e indicam que as três espécies exploram itens alimentares distintos, dentro das mesmas categorias e de maneiras diferentes.

	S.africana	C.sealei	L.macrorhinus
S.africana	----	0.309	0.149
C.sealei	0.309	----	0.215
L.macrorhinus	0.149	0.215	----

6.0. DISCUSSÃO

6.1. Distribuição espacial

a) Esforço de pesca

Os cruzeiros em que este estudo foi realizado, dedicavam-se à identificação de novos pesqueiros por conseguinte a distribuição do esforço não foi controlado.

Os arrastos de peixe foram mais numerosos na região de Boa Paz e do Banco de Sofala em relação a Bazaruto (Figura 2). O esforço empreendido na captura de peixe dependeu de várias razões nomeadamente, o rendimento de pesca ; a obtenção de bons rendimentos incentivava a operação nessa mesma área, caso contrário a área era abandonada e logo as capturas de tubarão também. O Este, foi maior em Boa Paz e Banco de Sofala porque estas regiões, estão associadas a estuários que mantêm um nível elevado de nutrientes de suporte a produtividade primária (silva, 1984 e Longhurst, 1987), e são ricas em termos de ictiofauna pois a sua abundância associa-se a riqueza do plâncton de regiões onde a ressurgência das águas é uma característica oceanográfica persistente (Longhurst, 1987). O fenómeno de ressurgência das águas foi reportado por (Saetre e Jorge Silva 1982), em Boa Paz e está associado a mistura das massas de água e nutrientes do fundo á superfície. Em Bazaruto , o rendimento foi baixo pois para além de ser uma zona sem influência de rios é também pobre em ictiofauna, pois os arrastos foram efectuados para além da plataforma continental.

O fundo, tanto em Boa Paz e Banco de Sofala é arenoso lodoso, e arrastável e em Bazaruto o fundo é caracterizado por erupções rochosas e corais que tornam a área não arrastável a menos de 150m de profundidade (Fisher *et al.*, 1990). Estas características originaram a danificação da rede durante a arrastagem em Bazaruto (observação no campo).

A deterioração do estado do mar (vento Sul), foi também um factor que reduziu as operações de pesca na área de Bazaruto.

A largura da plataforma continental, influenciou no número de arrastos pois nas regiões de Boa Paz e Banco de Sofala é larga em relação a Bazaruto que é estreita e próxima da costa (Fisher *et al.*, 1990). Contudo, de acordo com a pescaria efectuada nas três regiões (industrial), a actividade pesqueira desenvolvida próximo da costa em Bazaruto é do tipo artesanal na baía onde o barco não tinha calado (Fisher *et al.*, 1990). Daí o esforço reduzido.

Dos factores acima mencionados as características do fundo, o rendimento o tamanho da

plataforma continental e a deterioração do estado do mar tiveram influência sobre a distribuição do esforço.

A distribuição do esforço por faixas de profundidade foi diferente entre Boa Paz e Banco de Sofala (Tabela 1). Enquanto em Boa Paz o esforço foi igualmente distribuído entre as faixas 20-50m, 50-100m e 100-200m, no Banco de Sofala concentrou-se na faixa dos 20-50m de profundidade. A distribuição dos 0-20m foi nula e está relacionada com o tipo de pescarias desenvolvidas nesta faixa do tipo artesanal e semi-industrial. Em relação ao Banco de Sofala, o esforço empreendido dos 20-50m deveu-se à necessidade de informação disponível sobre arrasto de peixe nesta faixa, pois durante os cruzeiros anteriores da embarcação do "FENGUR" o esforço foi deficiente. Daí a necessidade de se concentrar o esforço para melhor comparar o estado das pescarias em todas as faixas. Segundo dados de 10 cruzeiros 1984, dos quais salienta-se o cruzeiro "Pantikapey", arrastando profundidades dos 11-90 m no Banco de Sofala, mostraram predominância de peixes na faixa dos 15 a 20m (Timochin, 1984). Este facto tratando-se de cruzeiros de pesquisa pode ter contribuído para que se empreendesse maior esforço noutras faixas. Pois dos 6 cruzeiros realizados em 1999 pelo FENGUR na recolha de dados da composição específica, dos quais dois contribuíram para o presente estudo, o maior esforço foi registado sobre as outras faixas de profundidade no Banco de Sofala. Por um lado, foram reportados vários casos relacionados aos arrastos de camarão no Banco de Sofala (Brinca e Sousa, 1984), onde a distribuição de adultos encontrava-se entre os 0 a 70m de profundidade (Sousa 1987). Isto implica maior conhecimento do estado de pescarias de camarão nesta faixa em relação ao peixe. Para Boa Paz a distribuição regular do esforço provavelmente esteja relacionada com a fraca intensidade das pescarias desenvolvidas nesta região o que faz com que haja uma grande tendência de explorar toda a faixa de profundidade, o que não acontece com o Banco de Sofala pois a área do Banco de Sofala está investigada com maior detalhe (Gislason, 1984), e a maior actividade pesqueira é desenvolvida nesta área (Silva e Sousa 1987; Sousa 1983a, 1983b).

Durante o dia, os arrastos foram numerosos no período de manhã (Tabela 2). Este factor não foi controlado pois a capacidade de realização, dependia da localização dos pontos geográficos previamente estabelecidos e da distância entre eles. Por um lado o número de arrastos foi maior no início do dia devido a variação dos ventos ao longo do dia mais calmo de manhã e de dia em relação ao entardecer. Por outro lado despendia-se o tempo nocturno

para navegar à estação mais próxima, de modo a que de manhã se fizessem os arrastos nessa área. Nenhum arrasto foi nocturno.

b) Relação comprimento–peso médio dos Tubarões

A faixa de comprimentos amostrados foi relativamente pequena devido ao reduzido tamanho das amostras. A melhor relação comprimento-peso foi tida na espécie *Carcharhinus sealei* que teve maior número de amostras, embora o crescimento mostre uma tendência logarítmica com ($R^2 = 0.99$) que mostra o aumento do peso com o tamanho do tubarão e que 99% do seu tamanho é responsável pela amplitude da curva (Figura 8b). Sendo as três espécies caracterizadas pelo mesmo tipo de crescimento com tendência isométrica.

De qualquer modo, estas relações devem ser consideradas preliminares uma vez que o crescimento do Tubarão varia ao longo do tempo e de uma espécie a outra. Deste modo para melhor relacionar estes parâmetros será necessário amostrar uma maior faixa de tamanhos.

6.2. Composição específica dos Tubarões capturados nas três áreas.

Os Bancos de Boa Paz e de Sofala tiveram composição diferente (Tabela 6) onde a percentagem de similaridade entre as espécies verificou-se entre Boa Paz e B. de Sofala. Do total de 14 espécies capturadas 10 estão presentes apenas em Boa Paz e 2 só ocorrem no Banco de Sofala (Tabela 6). Estão associados a estas diferenças alguns factores, nomeadamente o habitat do Banco de Boa Paz é marinho e do Banco de Sofala é mais estuarino onde ocorre maior abundância do peixe. Contudo algumas espécies não toleram ambientes estuarinos.

As presas de pesca são maiores no Banco de Sofala em comparação com o Banco de Boa Paz, pois o B. de Sofala contribui em cerca de 80% de todo pescado proveniente das águas Moçambicanas (Sousa, 1992).

As características das capturas observadas durante o cruzeiro pesqueiro "Pantikapey" (Timochin, 1984), comparando três sub-áreas (Beira, Moebase e Quelimanel), maior número

de capturas de tubarão cerca de 18% foi registado na sub-área Beira onde ocorreu a maior captura de peixe em relação aos 0.4% e 4.9% das outras subáreas. Isto implica que durante muitos anos o tubarão vem sendo explorado, o que pode explicar a redução de espécies por extinção no Banco de Sofala que vem sofrendo intensa actividade pesqueira (Sousa, 1992).

No Natal, África do Sul as capturas de tubarão por unidade de esforço têm decrescido bastante de 1985 a 1990 onde a taxa de captura era de 2.6 tubarões por Km por rede e por ano para 1.1 tubarões por ano (Cliff et al., 1991). O declínio tem sido atribuído a maior número de redes nas áreas de pesca.

Na Austrália, registou-se um decréscimo das capturas de tubarão desde 1975 devido a acrescida intensidade de pesca tendo afectado grandes espécies de tubarão de 6.600 toneladas a 1729 toneladas por ano (FAO, 1975). Estes factos explicam de certo modo a baixa captura em relação ao Banco de Sofala, tendo em conta a profundidade dos 20-50 m em ambos Bancos, Boa Paz e Sofala.

As diferenças na fauna bêntica, estão relacionadas com o facto de Boa Paz possuir algumas espécies de peixes e sem registo de camarão e o Banco de Sofala ser rico em camarão e em peixes.

A distribuição do esforço por faixas de profundidade também influenciou as diferenças nas capturas, pois em Boa Paz foram amostrados todos os estratos e no Banco de Sofala para além da intensa actividade pesqueira que tem dizimado muitos tubarões. O esforço também resultou da restrição da amostragem na faixa dos 20-50m. Havendo maior área de arrastagem há potencialidade de registo de um aumento de capturas em termos de número de espécies em Boa Paz do que no B. de Sofala.

Maior número de tubarões em Boa Paz, foram mais capturados dos 100-200m de profundidade, e a espécie mais capturada foi a *Squatina africana* tida como uma espécie demersal que ocorre associada aos bancos costeiros e habitat lodoso (Van Der Elst 1988). Esta espécie não foi encontrada no Banco de Sofala provavelmente pela concentração do esforço a profundidades não frequentadas pela *Squatina africana*, uma vez que o habitat dos

dois Bancos favorece a sua ocorrência.

Entre o período do dia as capturas de tubarão foram diferentes nas três regiões provavelmente porque a actividade das espécies está associada a movimentos de procura do alimento. Este comportamento foi reportado por Cliff *et al.*, (1991) no Natal, África do Sul no qual algumas espécies Carcharhinidae realizam movimentos de migração para se alimentar. Por um lado a distribuição dos tubarões tem a ver com a hora da realização da amostragem. Pois não existe uma relação óbvia na distribuição das espécies de tubarão por períodos do dia. Por outro lado o tubarão desloca-se para onde houver maior concentração de presas. No entanto no momento do arrasto este pode ser atraído pela demanda de peixe existente na rede.

Do total das capturas três espécies foram mais frequentes *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus*, pois foram maiores em termos numéricos comparando com as outras espécies presentes nas amostras. A espécie *Carcharhinus sealei*, ocorreu nos dois Bancos Boa Paz e Sofala (Tabela 6), com maior frequência em Boa Paz, provavelmente devido à sua biologia, que para além de ser costeira na plataforma estreita continental, é também superficial, e a sua ocorrência não é frequente na entrada dos rios porque não tolera águas de baixa salinidade (Van Der Elst, 1988 ; Compagno, 1984).

6.3. Densidade das espécies

A densidade dos tubarões foi maior em Boa Paz entre áreas e entre espécies comparativamente ao Banco de Sofala, devido à abundância da ictiofauna (Dados dos cruzeiros Bambene e Amaramba sobre a composição específica), (Sousa , 1992). Este facto esteve também reflectido nos resultados obtidos nos arrastos feitos nos cruzeiros R/V Fengur (Fichas de registo do IIP) sugerindo a existência de uma relação entre a distribuição de peixe e do tubarão.

A densidade, apesar de elevada, é de certo modo restrita pois tratando-se de indivíduos de grande tamanho não se esperam grandes densidades na coluna de água, devido a sua baixa taxa de crescimento, maturidade tardia, e baixa fecundidade (Holden 1977; Bedford 1987), citados por Cliff *et al.* (1988) no Natal, na África do Sul. O efeito de exploração sobre a

densidade do tubarão pode ser observada no natal, onde registou-se um decréscimo na densidade de 1966 em relação aos anos presentes (Cliff *et al.* 1988). O tubarão é um predador do topo, estando por isso sujeito a baixas densidades.

Estão também na origem da sua baixa densidade factores ligados ao longo tempo de vida, e sua ocorrência pois a maior parte dos tubarões são de vida solitária apesar de existir alguns poucos agrupados.

A espécie *Carcharhinus sealei*, foi a mais abundante em Boa Paz em relação ao Banco de Sofala provavelmente porque a região de Boa Paz para além de ser igualmente rica tal como a de Banco de Sofala é também pouco explorada pelas pescarias e tem pouca influência de rios onde a salinidade é igual a 35ppm. Segundo Van Der Elst, (1988), a espécie *Carcharhinus sealei* não tolera baixas salinidades, não ocorrendo perto dos estuários. Por outro lado a *Carcharhinus sealei* distribui-se amplamente em todas as faixas de profundidade e possui movimentos de longa distância relacionados com a ocorrência de suas presas (Compagno, 1984).

As densidades das espécies *S.africana*, *C.sealei* e *L.macrorhinus*, foram significativamente diferentes por profundidade na área de Boa Paz, sendo a *Squatina africana* mais abundante na faixa dos 100-200m, a *Carcharhinus sealei* na faixa dos 20-50m e a *Loxodon macrorhinus* na faixa dos 50-100m.

Facto que pode estar relacionado com a densidade de suas presas. A comparação feita entre duas áreas divididas em 4 faixas de profundidade dos 10-50; 50-100; 100-150; e 150-200m, no estudo sobre as pescarias entre Banco de Sofala e Bazaruto, observou-se maior densidade de espécies de peixe na profundidade dos 50 a 100m em Bazaruto em relação ao Banco de Sofala (FAO, 1975). Este facto explica a baixa densidade de espécies de tubarão no Banco de Sofala causada pela actividade dos tubarões relacionada com a abundância de presas e pela distribuição de arrastos numa faixa de profundidade.

As densidades das espécies *S.africana*, *C.sealei* e *L.macrorhinus* em Boa Paz nos diferentes períodos do dia está relacionada com a actividade de cada espécie (diurna ou nocturna) em relação ao hábito alimentar (Harris *et al.*, 1988).

A espécie *Squatina africana* é activa de noite e as espécies *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus* são diurnas. (Van Der Elst, 1988).

6.4. Composição específica da dieta

O conteúdo estomacal de 56 indivíduos de espécies de tubarão pescado na região Sul de Moçambique revelou que a dieta consiste de peixes, crustáceos e moluscos tendo peixes maior proporção na dieta (Tabela 6), este facto deveu-se a abundância de peixes nos locais de captura, que depende do tamanho e facilidade de captura. O camarão apesar de muito abundante ele é bentónico e de menor tamanho, sendo difícil de capturar. O tubarão para maximizar o seu rendimento alimenta-se de peixes pela facilidade de captura que eles oferecem. O consumo de moluscos(cefalópodes) também de fácil captura é baixo porque são menos abundantes.

A dominância de peixes na dieta deve-se à tendência que alguns tubarões têm de se alimentar na coluna de água (Cliff et al., 1988). Tricas e McCosker (1984), na África do Sul encontraram dominância de crustáceos e peixes na dieta de tubarões. Isto porque a dieta foi analisada em relação as diferentes classes de comprimento, e observou-se mudança na dieta com o tamanho do indivíduo neste caso indivíduos maiores que 140cm. Onde a incidência dos peixes na dieta diminuía com o crescimento do animal (Cliff et al., 1991). No presente estudo, a variação do comprimento dos indivíduos analisados encontra-se no intervalo a menos de 140cm provavelmente explique a grande incidência de peixes na dieta.

A análise estomacal das espécies dos tubarões *Carcharhinus plumbeus* e *C.Limbatus* da família Carcharhinidae no Natal, demonstrou que 69.7% de presas eram peixes e 57.3% eram crustáceos e cefalópodes (Cliff et al., 1988). Esta proporção de dominância é similar a obtida no presente estudo.

A dieta dos tubarões é diversificada. Esta diversidade provavelmente resulta da grande diversidade das espécies amostradas (Tabela 6).

A composição da dieta foi diferente entre as áreas, e as diferenças na dieta são devidas às mudanças do habitat no caso de Boa Paz e Banco de Sofala e ao baixo rendimento em peixe em Bazaruto, visto que os tubarões mudaram do seu item preferencial para camarão, pressupondo que a área na profundidade dos 20-40m é pobre em peixes. Nos Bancos de Sofala e Boa paz ,a amostragem dos tubarões não é feita apenas próximo dos rios onde pequenos tubarões são geralmente amostrados devido ao elevado potencial de presas, mas também é efectuada no mar aberto, onde as diferenças na dieta aparecem a ser relacionadas com o tamanho da presa (Cliff et al., 1991).

Na distribuição dos itens por profundidade que foi analisada para o Banco de Boa Paz (Figura 13). O peixe constituiu o mais importante item alimentar, a baixas profundidades e a sua importância decresce a favor das lulas e caranguejos (Figura 14), na faixa dos 100 a 200m de profundidade. Este aumento de proporção de certos itens, segue provavelmente uma zonação de distribuição destes recursos (Longhurst, 1987).

As diferenças na dieta do tubarão da espécie *Carcharhinus plumbeus* por faixas de profundidade é explicada pela mudança na abundância da presa (Clark, 1984).

A variação da dieta por períodos do dia, segue uma distribuição que depende da ocorrência de determinado tipo de presa. Contudo, o peixe foi a mais importante presa em todos os períodos do dia. No período de tarde até ao amanhecer o camarão torna-se importante pois este é provavelmente consumido de noite porque a noite tem maior índice de ocorrência na coluna de água (Brinca et al., 1984). Esta distribuição foi reportada também por Timochin (1984), que por intervalos de profundidade houve dominância de peixes embora a sua ocorrência variasse duma família à outra, a medida que a profundidade foi aumentando.

A variação da dieta em relação ao período do dia para os Bancos de Boa Paz e Sofala está relacionada com a distribuição das presas influenciada pela profundidade que foi mais ampla em Boa Paz em relação ao Banco de Sofala.

A composição específica da dieta dos tubarões é caracterizada por diferentes tipos de variedades de presas com destaque para as espécies *Decapterus russelli*, *Pagelus natalensis*, *Saurida undosquamis*, *Sépia pharaonis*, *Charybdis ferriata*, *Scyllarides elisabethae*, e *Penaeus sp* (Anexo 5).

Esta variedade deve-se ao facto de as capturas de tubarões terem sido realizadas em diversas profundidades e a captura de muitas espécies de tubarões com diferenças na dieta.

A dieta da espécie *Squatina africana* consistiu de *Decapterus russelli*, *Pagelus natalensis*, *Saurida undosquamis* e *Loligos vulgar*, tendo como *Decapterus russelli* a presa mais abundante, e a *Pagelus natalensis* a mais frequente e provavelmente a preferida na dieta (Figura 21). A distribuição da espécie *Decapterus russelli*, está restrita até os 100m de profundidade e da espécie *Pagelus natalensis* até os 150m em fundos arenosos lodosos (Fisher et al., 1990), coincidindo parcialmente com o habitat da espécie *Squatina africana*. Que

se distribui no intervalo de 60 a 400m de profundidade. Portanto a *Squatina africana* alimenta-se de *Decapterus russelli*, devido a sua grande abundância (Sousa 1992). Sousa e Gjosaeter, (1987), comparando algumas espécies de peixes reportaram a abundância da espécie *Decapterus russelli* nos Bancos de Boa Paz e Sofala. No entanto a *Squatina africana* alimenta-se desta espécie por ser abundante e provavelmente quando esta realiza movimentos migratórios (Sousa, 1988).

No Banco de Sofala, (Timochin 1984), encontrou comparando duas estações: na estação seca as capturas concentraram-se próximo do litoral do Banco de Sofala do que na época chuvosa. Este comportamento, provavelmente está relacionado com as migrações de peixes na estação chuvosa para áreas de maior profundidade devido às alterações ambientais, como mudanças dos parâmetros físicos. No entanto, a *Squatina africana* possui os sensores bem desenvolvidos para detectar as sua presas, até mesmo presas ocultas apesar de sua aparência de fraca mobilidade (VanBlaricom, 1982), citado por Harris *et al.*, (1988). Em relação a preferência pela espécie *Pagelus natalensis*, está relacionada com o facto de ser uma espécie demersal e por ser mais tranquila do que as espécies pelágicas que realizam movimentos de longa distância. Pois, segundo Smale e Compagno, (1997), as espécies epibênticas como a *Squatina africana*, devido ao seu formato aparenta adaptação para alimentação bêntica com maior impacto para os peixes do fundo.

A dieta da *Carcharhinus sealei* consistiu de alguns peixes *Pagelus natalensis*, *Saurida undosquamis* e de crustáceos como a *Charybdis ferriata*, *Scyllarides elisabethae*, e a espécie mais abundante foi o crustáceo *Charybdis ferriata* (Figura 22). Segundo (Berg, 1979) citado por Harris *et al.*, (1988), os crustáceos deslocam-se à superfície e nadam acima do sedimento quando este fica perturbado e deste modo, ficam expostos à predação podendo isto exprimir a sua dieta.

A dieta da espécie *Carcharhinus sealei*, está relacionada com o comportamento e com o tamanho das presas visto que a espécie mais abundante na região do Banco de Sofala foi a *Saurida undosquamis* com cerca de 79.7% de capturas (Timochin, 1984). A *Saurida undosquamis* é abundante à profundidades superiores a 50 m, com dominância de 50 a 55m. O seu tamanho varia de 12 a 36 cm, mais não foi a presa mais consumida. A ausência de uma determinada presa na dieta do Tubarão é explicada por Stillwell e Kohler (op. cit). Pelo observado numa área do Natal, em que as presas eram excluídas por o seu tamanho não

adequado ao habitual ingerido pelo animal Cliff *et al.*, (1990). No presente estudo, a preferência pelos crustáceos deveu-se ao maior tamanho destes em relação aos peixes, e também deveu-se ao facto de alguns peixes como a *Saurida undosquamis* serem pouco móveis, e difícil de se detectar podendo camuflar-se, pois os tubarões detectam suas presas quando estas realizam movimentos.

A espécie *Loxodon macrorhinus* tem preferência alimentar por lulas como *Sépia pharaonis*, em Boa Paz (Figura 23), provavelmente por ser a presa mais abundante e esta é uma espécie que ocorre até 100m de profundidade. O tubarão *Loxodon macrorhinus* é uma espécie pequena, costeira, moderadamente encontrada em águas superficiais claras entre os 7 a 80m de profundidade (Compagno, 1984). A preferência alimentar por cefalópodes, em relação a outras presas está relacionada com o hábito alimentar da espécie *Carcharhinus sealei* e sua especialização para capturar determinadas presas. Os cefalópodes por serem muito activos nos seus movimentos são mais susceptíveis a predação. Espécies relativamente pequenas não são capazes de manusear grandes presas, devido ao esforço a empreender, e por isso ingerem cefalópodes por serem de fácil manuseamento (Smale e Compagno, 1997).

Houveram diferenças significativas na dieta das três espécies de tubarões (Tabela no Anexo 6A), causadas pela ocorrência em áreas diferentes com diferentes tipos de presas entre as áreas e pelas diferenças no tamanho da amostra, e diferenças na biologia entre espécies.

6.5. Sobreposição da Dieta

O nível de sobreposição foi de 24%, onde as espécies tiveram sobreposição na dieta em relação as categorias (Tabela 6B) porque cerca de 10% de espécies de presas participam na dieta de ambas espécies.

Há possibilidade de sobreposição ampla em termos de tipo de itens consumidos pelos tubarões. Houve diferenças na dieta entre as espécies de tubarões e entre as áreas de ocorrência destas. Esta diferença deveu-se a existência de muitas espécies não identificadas que provavelmente contribuíram para um baixo índice de sobreposição entre as espécies *S. africana* - *C.sealei* 0.309, *S. africana* - *L. macrorhinus* 0.149 e *C.sealei* - *L. macrorhinus* 0.215.

As diferenças nos hábitos alimentares, dependendo de comportamento alimentar de cada espécie: pelágico (*L. macrorhinus*), demersal (*S. africana*), e pelágico e demersal (*C. sealei*). Diferenças na distribuição por áreas a ocorrência das três espécies no Banco de Boa Paz e apenas da *Carcharhinus sealei* no Banco de Sofala.

Diferenças na distribuição por profundidades com ocorrência das três espécies no Banco de Boa Paz em todas as faixas de profundidade, e apenas na faixa dos 20-50m no Banco de Sofala.

Entre as áreas a dieta da espécie *Squatina africana*, foi diferente da dieta da *Carcharhinus sealei* e da *Loxodon macrorhinus* em habitats diferentes indício de que estas espécies exploram diferentes nichos de acordo com o seu tipo de habitat.

Segundo Van Der Elst,(1988) a *Squatina africana* é uma espécie demersal, que está associada a bancos lamacentos, enquanto a *Carcharhinus sealei* e a *Loxodon macrorhinus* são espécies pelágicas, superficiais e costeiras, conseqüentemente exploram algumas espécies de presas com distribuição ampla.

Outro factor que pode ter contribuído para as diferenças na dieta poderá ser a alimentação em períodos diferentes. No Natal, algumas presas encontradas no estômago do *Carcharhinus limbatus* eram de ocorrência nocturna (Stevens 1973 e Trica 1979), isto implica que o tubarão alimentava-se tanto de noite como de dia.

Mas esta diferença, varia num período de 24 horas, pois o tubarão alimenta-se continuamente embora a intensidade de alimentação baixasse de noite e aumentasse de dia Harris et al., (1988).

Duma maneira geral estudos relacionados com a dieta tem algumas limitações e estão sujeitos a erros potenciais, pois durante a análise dos conteúdos estomacais, as diferenças na digestibilidade dos itens poderá conduzir a uma acumulação selectiva de presas, frequentemente em organismos pequenos que ocorrem em grande número (Monteiro, 1988). Contudo, ciente destas limitações pode-se confirmar que as comparações e interpretações dos resultados aqui apresentados, são possíveis, assumindo que a composição da dieta do predador, pode ser indicadora de onde e como o peixe se alimenta.

7.0. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste estudo é possível tecer as conclusões seguintes:

- Foram capturados 14 espécies de tubarões e no Banco de Boa Paz houve maior número de espécies e quantidade em relação ao Banco de Sofala e Bazaruto. Nenhuma espécie ocorreu em todas as 3 áreas.
- As espécies mostram um crescimento logarítmico com tendência isométrica. Mais acentuado para a espécie a *Carcharhinus sealei*.
A amplitude de tamanhos variou de 0.49, 0.85 e 0.99 para a *Squatina africana*, *Loxodon macrorhinus* e *Carcharhinus sealei*.
- A densidade foi elevada em Boa Paz em relação ao Banco de Sofala e Bazaruto. A espécie *Carcharhinus sealei* teve maior densidade em relação a *Squatina africana* e *Loxodon macrorhinus*.
- As densidades das espécies foram diferentes tendo sido elevadas na faixa dos 50-100m de profundidade.
- As espécies *Squatina africana*, *Carcharhinus sealei* e *Loxodon macrorhinus* foram as mais abundantes e distribuem-se em toda a coluna de água com maior concentração na faixa dos 20-50m.
- A dieta é piscívora, mas os hábitos alimentares são distintos dependendo do seu tamanho e habitat.
- A espécie *Squatina africana* alimenta-se essencialmente de peixes, *Pagelus natalensis*, *Saurida undosquamis* e *Decapterus russelli*.
- A espécie *Carcharhinus sealei* de crustáceos, *Charybdys ferriata*, e *Scyllarides elisabethae*.
- A espécie *Loxodon macrorhinus* alimentou-se principalmente do cefalópodes, *Sépia pharahonis*.
- Houve baixa sobreposição na dieta entre as espécies e diferenças da dieta entre as três espécies.

7.1. RECOMENDAÇÕES

Pela importância que os estudos da alimentação dos tubarões apresentam:

- Na compreensão dos mecanismos biológicos de interação entre as espécies, e em relação as cadeias tróficas inferiores.
- Na nutrição por ser um factor determinante para o crescimento e
- Na ocorrência das espécies num determinado habitat,
recomenda-se que :

a) A realização de estudos similares seja a longo prazo, considerando:

uma maior frequência de amostragem que seja regular e sazonal abarcando os diversos períodos do dia.

b) As análises dos conteúdos estomacais e da composição específica dos arrastos sejam feitas simultaneamente para garantir interpretações dos resultados que associem claramente a ocorrência, abundância dos itens alimentares no estômago e no ambiente.

c) Seja usado o método de palangre para capturar outras espécies pelágicas de tubarões.

8.0.BIBLIOGRAFIA

Brinca, L e L. Palha de Sousa,(1984). O Recurso de camarão de Águas Pouco profundas. (9): 45-61. Rev.Inv.Pesq. Maputo.

Clarke,J.G. (1984). Sharks of the Central Gulf Coastal of Flórida, Bull.mar.Sci. 15(1): 13-83.

Cliff,G.S.F.Dudley and B.davis, (1988). Sharks Caught in the Protective Gill Nets off Natal, South África.1. The Sandbar Shark *Carcharhinus Plumbeus* (Nardo). S.Afr.mar.Sci. 7:255-265.

Cliff, G. (1995). Sharks Caught in the Protective Gill nets off Kwazulu-Natal, South África.8.The Great Hammerhead Shark *Sphyrna Mokarron*. S.Afr.J.mar.Sci.15: 104-114.

Dengo, A. (1997). Estudo do Crescimento Maturação e Alimentação de *Sardinella gibbosa*, Capturada na Baía de Maputo. Tese de licenciatura. 40pp. Maputo. U.E.M.

Donato, J. (1995). Algumas notas sobre a Captura e o Aproveitamento do Tubarão. 41pp, N^o 8. Boletim de divulgação-IIP.

Dudley, S. F. J. ; G. Cliff and B. Davis, (1989-1990). Sharks Caught in the Protective Gill nets off Natal, South África. 2.e.3. The Great white shark *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) and The Shortfin Mako Shark *Isurus ixyrinchus* (Rafinesque). S.Afr.J.mar.Sci. (8 e 9): 131-144 e 115-126.

Dudley, S. F. J and G. Cliff, (1991-1993). Sharks Caught in the Protective Gill nets off Natal, South África.4.e.7. The Bull shark *Carcharhinus leucas* e The Blacktip Shark *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes). S. Afr. J. mar. Sci.(10) e (13):253- 270 e 237-254.

FAO., (1975). FAO, Relação annual do Estado das Pescarias na Região Este do oceano Índico. FAO, (51),33-55pp, Roma.

Fisher, W and G.Bianchi, (1984). Fishery Resources and Environment Division. FAO Fishery Department. Rome-Italy.

Fisher,W; I. Sousa; C, Silva; A, Freitas; J.M. Poutier; W. Schneider; T.C. Borges; J.P.Feral e A. Massinga, (1990). Guia de Campo para Identificação das espécies Comerciais Marinhas e de águas Salobras de Moçambique. 424pp. Roma.

Hans, H; V. Gwynne and E. Wilhelm, (1965). Fishes of the World.156pp, London, Methuen & Co LTD.

Harris, A.S; B.A, Bennett; and G.M, Branch, (1988). An assessment of the Role of the Sand Shark *Rhinobatos annulatus* as a Predator in Langebaan Lagoon. S. Afr. J. mar. Sci. 7: 153 - 159.

Harvey, J.T. (1989). Food Habits, Seasonal Abundance, Size, and Sex of the Blue shark, *Prionace glauca*, in Monterey Bay, Califórnia. Calf. Fish and Game 75(1): 33-44.

Hyslop, J.E. (1980). Stomach Contents Analysis— A Review of Methods and their Application. J. Fish.Biol. 17,411-429.

Gislason,H. (1984). A short note on the Available Information about Demersal Fish on the Shallow part of Bank. Rev.Inv.Pesq. (13): 83-95. Maputo.

Krebs, C.J. (1989). Ecological Methodology. 654pp. University of British Columbia. New York.

Longhurst, A.R and D. Pauly (1987). Ecology of Tropical Oceans. 407pp. Academic Press, INC. London.

Mihara,T e J. Donato (1986). Guia para a Captura e o Aproveitamento Artesanal do Tubarão em Moçambique. IIP, Boletim de divulgação. N^o (14): 47pp

Monteiro, V. (1988). Contribuição para o Estudo do Conteúdo Estomacal de alguns Peixes de Interesse Comercial. Maputo, IIP, Relatório Interno, N^o (5): 12pp.

Rodrigues, C.P & E. Casadei (1982). Higiene Alimentar: Níveis de Mercúrio nos Tubarões do Canal de Moçambique. Revista Médica de Moçambique. Vol.1. N^o 2: (63-68)pp.

Romer, S.A e T.S.Parsons (1985). Anatomia Comparada dos Vertebrados. 559pp São Paulo Ltd.

Ross, G.J.B and V.G.Cockcroft.(1990). Food and Feeding of the Indian Ocean, Bottlenose Dolphin off Southern Natal, South África.15. 295-307. Academic press Inc.

Saetre, R. e A. Jorge Silva (1982). Water and Circulation of the Mozambique channel. Rev. Inv. Pesq. N^o 3. 83pp.

Silva, A.J. (1984). Hydrology and Fish Distribution at the Sofala Bank (Mozambique). Rev. Inv. Pesq. N^o 12. 107pp, (5-36).

Skelton, P. (1993). A Complete Guide to the Fresh water Fishes of Southern África. 388pp, (343—347). First edition. Southern-Zimbabwe. Tutorial press.

Smale, M.J and L. J.V. Compagno (1997). Life History and Diet of Two Southern African Smoothhound Sharks, *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758) and *Mustelus palumbes* Smith, 1957 (Pisces: Triakidae). S. Afr. J. mar. Sci. (18): 229 – 248.

Smale, M.J., G. Watson and T. Hecht (1995). Otolith Atlas of Southern African Marines Fishes. Ichthyological Monographs of the J.L.B. Smith Institute of Ichthyology, N^o 1, 253pp.Grahamstown, South Africa.

Smith, M.M.e P.C. Heemstra (1986). Smith's Sea Fishes. 1047pp. South África. J.L.B. Smith Institute of Ichthyology. Grahamstown.

Sousa, M.I. e C.Silva (1988). Recursos Marinhos de Moçambique. Boletim de Divulgação, N^o 21, IIP, Maputo.

Sousa,M.I., (1983). Relatório do cruzeiro realizado no Banco de Sofala pelo navio "Pantikapey" de 7 a 23 de Junho e de 4 de Julho a 7 de Agosto de 1981- Peixes pelágicos e fauna acompanhante de carapau e cavala. IIP, Maputo. Rev. Inv. Pesc. N^o 4: 33-66 e 67-97.

Stevens,J.D. (1973). Stomach Contents of the Blue shark (*Prionace glauca* L.) off south-West England.J.mar.Biol.Ass.U.K.,53;357-361.

Timochin, I. e B. Palha de Sousa (1984). Peixes Demersais - Águas Marinhas. Rev. Inv. Pesq. N^o 9. 231pp, (95-109).

Tricas,T.C. and J.E. McCosker, (1984). Predatory behaviour of the White Shark (*Carcharodon carcharias*), with notes on its Biology. Proc. Calif. Acad. Sci. 43(14): 221-238.

Tricas,T.C. (1979). Relationships of the Blue Shark, *Prionace glauca*, and its Prey species near Santa Catalina Island, Califórnia. Smithsonian Contr.Zool., 97:159pp.

Wonnacott, T.H-e-R.J. Wonnacott (1990). Introductory Statistics. 709pp. 5^a edition. Jonh Wiley & Sons. New York.

Zar, J.H. (1984). Biostatistical Analysis, 3^a edição, 662pp. New Jersey, Prentice Hall, Inc.

ANEXOS

Anexo 2: Distribuição das espécies de tubarão por intervalos de profundidades

Profundidade	Boa Boa Paz				Banco de Sofala			
	0-20m	20-50m	50-100m	100-200m	0-20m	20-50m	50-100m	100-200m
<i>S.africana</i>	0	0	0	7	0	0	0	0
<i>C.sealei</i>	0	0	2	10	0	6	0	0
<i>L.macrorhinus</i>	0	0	3	4	0	0	0	0
<i>R.annulatus</i>	0	1	0	2	1	2	0	1
<i>Squalus megalops</i>	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>Sphyrna zygaena</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>C.albomarginatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Alopias pelagicus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>R.blochii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>R.djeddensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Mustelus mossis</i>	0	0	0	2	0	0	0	0
<i>R.leucospilus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>S.fascitum</i>	0	0	0	0	0	4	0	0
<i>H.ramalheira</i>	0	0	0	0	0	0	0	0

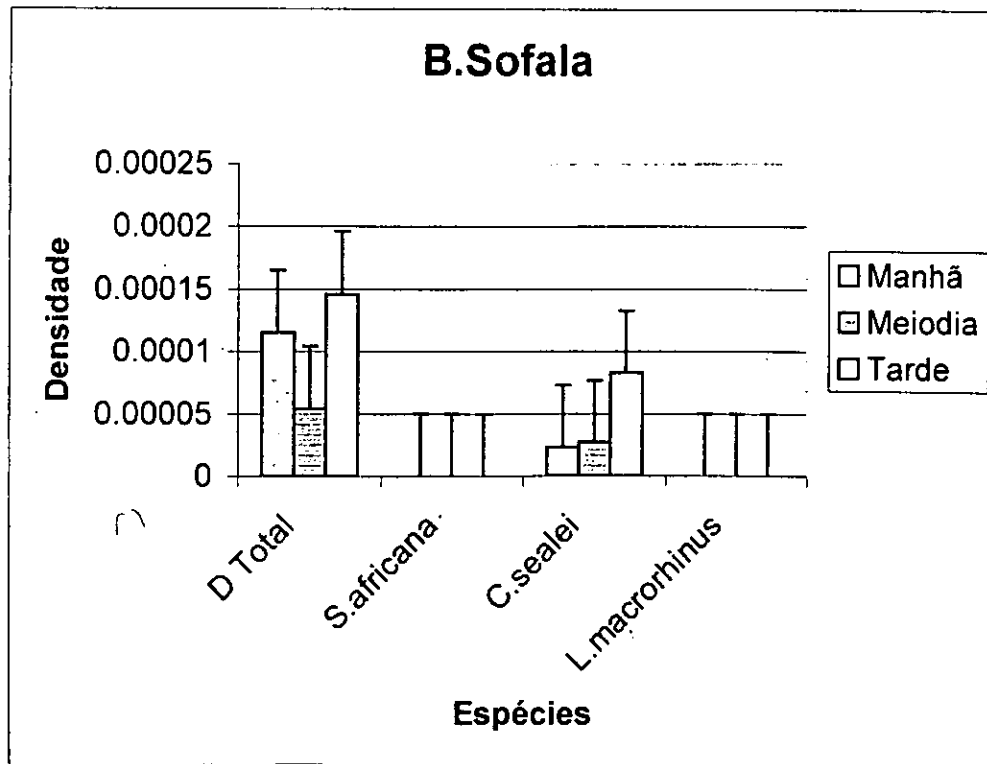


Figura Densidade das três espécies mais frequentes de tubarão nos diferentes períodos do dia no Banco de Sofala.

Anexo 3: Distribuição percentual por período do dia e por profundidade dos estômagos cheios e vazios nos Bancos de Boa Paz e Sofala.

Anexo 3a

Períodos do dia	Banco de Boa Paz		Banco de Soofala	
	Cheios %	Vazios %	Cheios %	Vazios %
Manha	44.8	20	50	66.6
Meio-Dia	13.8	20	10	33.3
Tarde	41.4	60	40	0

Anexo 3b

Profundidades	Banco de Boa Paz		Banco de Sofala	
	Cheios %	Vazios %	Cheios %	Vazios %
0-20m	3.5	0	0	66.6
20-50m	13.8	20	100	33.3
50-100m	17.2	10	0	0
100-200m	65.5	70	0	0

Anexo 4

Squatina africana		Carcharhinus sealei		Loxodon macrorhinus	
Comp	Peso	Comp	Peso	Comp	Peso
74.5	4	55.5	1	66.5	2.9
71.5	4	61	2	63	2.5
76	5.5	84	4	53	1
68	4.3	57	1	53	1
87	10	54	1.1	63	2
59	2.6	86	3.5	63	1.6
84	3	55	0.7	73	2
70	2	81.5	4.2		
		72	4.9		
		82	4		
		78	4		
		68	2.2		
		79.5	3.2		
		61	3		
		53	2.5		
		95	9		
		124	25		
		147	40		
		160	85		

Anexo 5

Itens
Peixes
P.natalensis
S.undosquamis
D.russelii
D. macrossoma
N.bimputata
T.myops
Uran.archionema
ciganus sutor
Fistularia petimba
Encrasicholina sp
Uroconger sp
Plasticefalus indicus
mulloides vanicolensis
peixes n.l
Caranguejo
Charybdis feriata
Charybdis sp
Ranina ranina
Matula lunares
Chaceon macpersoni
caranguejo n.l
Cava-cava
Scyllarides elisabethae
Scyllarides sp
Ibacus novendetatus
cavacava n.l
Cefalópodes
Loligos vulgar
Loligos forbesi
Loligos sp
Sépia pharaonis
Sépia sp
lulas n.l
Camarão
Pnaeus japonicus
Pnaeus sp
Pnaeus semiceratus
camarao n.l
Molusco
polvo

6A: Cálculo do índice de sobreposição simplificado de Morisita

Para *Squatina africana* e *Carcharhinus sealei*

Itens alimentares	<i>Squatina africana</i>			<i>Carcharhinus sealei</i>				CH/Item
	Nj	Pij	Pij ²	Nk	Pik	Pik ²	Pij*Pik	
<u>Peixes</u>								
<i>Decapterus russelli</i>	48	0.215	0.046	5	0.011	0.0001	0.002	0.086
<i>Pagellus natalensis</i>	43	0.192	0.036	39	0.089	0.007	0.017	0.79
<i>Saurida undosquamis</i>	41	0.183	0.033	35	0.08	0.006	0.014	0.717
<i>Nemipterus bimputacta</i>	0	0	0	10	0.022	0.0004	0	0
<i>Uranoscopus archionema</i>	12	0.053	0.002	0	0	0	0	0
<i>Fiatularia petimba</i>	0	0	0	8	0.018	0.0003	0	0
<i>Mulloides vanicollensis</i>	38	0.17	0.028	4	0.009	0.00001	0.002	0.142
<i>Trachinocephalus miopsis</i>	0	0	0	11	0.025	0.0001	0	0
<u>Caranguejos</u>								
<i>Charybdis ferriata</i>	0	0	0	78	0.178	0.031	0	0
<i>Charybdis sp</i>	0	0	0	33	0.075	0.005	0	0
<i>Ranina ranina</i>	0	0	0	23	0.052	0.002	0	0
<i>Matula lunares</i>	0	0	0	6	0.013	0.0001	0	0
<u>Lagostas</u>								
<i>Scyllarides elisabethae</i>	0	0	0	66	0.151	0.022	0	0
<i>Scyllarides sp</i>	0	0	0	58	0.133	0.017	0	0
<u>Lulas</u>								
<i>Loligos vulgar</i>	4	0.017	0.0002	20	0.045	0.002	0.001	0.909
<i>Sepia pharaonis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sepia sp</i>	4	0.017	0.0002	8	0.018	0.0003	0.0003	1.2
<u>Camarão</u>								
<i>Penaeus Japonicus</i>	8	0.035	0.001	18	0.041	0.0016	0.001	0.666
<i>Penaeus semisulcatus</i>	14	0.062	0.003	0	0	0	0	0
<i>Penaeus sp</i>	10	0.044	0.001	14	0.032	0.001	0.001	1
Total	223	0.988	0.151	436	0.992	0.095	0.038	0.309

Para S.africana e L.macrorhinus

Itens alimentares	<u>Squatina africana</u>			<u>Loxodon macrorhinus</u>			Pij*Pik	CH/Item
	Nj	Pij	Pij^2	Nk	Pik	Pik^2		
<u>Peixes</u>								
<i>Decapterus russelli</i>	48	0.215	0.046	0	0	0	0	0
<i>Pagellus natalensis</i>	43	0.192	0.036	4	0.052	0.002	0.009	0.473
<i>Saurida undosquamis</i>	41	0.183	0.033	4	0.052	0.002	0.009	0.514
<i>Nemipterus bimputacta</i>	0	0	0	10	0.131	0.017	0	0
<i>Uranoscopus archionema</i>	12	0.053	0.002	0	0	0	0	0
<i>Fiatularia petimba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mulloides vanicollensis</i>	38	0.17	0.028	0	0	0	0	0
<i>Trachinocephalus miopsis</i>	0	0	0	2	0.026	0.0006	0	0
<u>Carangueijos</u>								
<i>Charybdis feriata</i>	0	0	0	2	0.026	0.0006	0	0
<i>Charybdis sp</i>	0	0	0	5	0.065	0.004	0	0
<i>Ranina ranina</i>	0	0	0	1	0.013	0.0001	0	0
<i>Matula lunares</i>	0	0	0	4	0.052	0.002	0	0
<u>Lagostas</u>								
<i>Scyllarides elisabethae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scyllarides sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<u>Lulas</u>								
<i>Loligos vulgar</i>	4	0.017	0.0002	6	0.078	0.006	0.001	0.333
<i>Sepia pharaonis</i>	0	0	0	28	0.368	0.135	0	0
<i>Sepia sp</i>	4	0.017	0.0002	2	0.026	0.0006	0.0004	1
<u>Camarão</u>								
<i>Penaeus Japonicus</i>	8	0.035	0.001	0	0	0	0	0
<i>Penaeus semisulcatus</i>	14	0.062	0.003	8	0.105	0.011	0.006	0.857
<i>Penaeus sp</i>	10	0.044	0.001	0	0	0	0	0
Total	223	0.988	0.151	76	0.994	0.184	0.025	0.149

CH=0.149

Para Carcharhinus sealei e Loxodon macrorhinus

Itens alimentares	<u>Carcharhinus sealei</u>			<u>Loxodon macrorhinus</u>			Pij*Pik	CH/Item
	Nj	Pij	Pij ²	Nk	Pik	Pik ²		
<u>Peixes</u>								
<i>Decapterus russelli</i>	5	0.011	0.0001	0	0	0	0	0
<i>Pagellus natalensis</i>	39	0.089	0.007	4	0.052	0.002	0.004	0.888
<i>Saurida undosquamis</i>	35	0.08	0.006	4	0.052	0.002	0.004	0.097
<i>Nemipterus bimputacta</i>	10	0.022	0.0004	10	0.131	0.017	0.002	0.235
<i>Uranoscopus archionema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fiatularia petimba</i>	8	0.018	0.0003	0	0	0	0	0
<i>Mulloides vanicollensis</i>	4	0.009	0.00001	0	0	0	0	0
<i>Trachinocephalus miopsis</i>	11	0.025	0.0001	2	0.026	0.0006	0.001	0
<u>Caranguejos</u>								
<i>Charybdis ferriata</i>	78	0.178	0.031	2	0.026	0.0006	0.004	0.258
<i>Charybdis sp</i>	33	0.075	0.005	5	0.065	0.004	0.004	0.888
<i>Ranina ranina</i>	23	0.052	0.002	1	0.013	0.0001	0.001	1
<i>Matula lunares</i>	6	0.013	0.0001	4	0.052	0.002	0.001	1
<u>Lagostas</u>								
<i>Scyllarides elisabethae</i>	66	0.151	0.022	0	0	0	0	0
<i>Scyllarides sp</i>	58	0.133	0.017	0	0	0	0	0
<u>Lulas</u>								
<i>Loligos vulgar</i>	20	0.045	0.002	6	0.078	0.006	0.003	0.75
<i>Sepia pharaonis</i>	0	0	0	28	0.368	0.135	0	0
<i>Sepia sp</i>	8	0.018	0.0003	2	0.026	0.0006	0.006	1
<u>Camarão</u>								
<i>Penaeus Japonicus</i>	18	0.041	0.0016	0	0	0	0	0
<i>Penaeus semisulcatus</i>	0	0	0	8	0.105	0.011	0	0
<i>Penaeus sp</i>	14	0.032	0.001	0	0	0	0	0
Total	436	0.992	0.095	76	0.994	0.184	0.03	0.215

CH = 0.215

Anexo 6B: Cálculo do índice de sobreposição simplificado de Morisita (Dados agrupados)

Categorias de presas	<i>Squatina africana</i>			<i>Carcharhinus sealei</i>				CH/Item
	Nj	Pij	Pij ²	Nk	Pik	Pik ²	Pij*Pik	CH/Item
Peixes	142	0.780	0.608	112	0.256	0.065	0.199	0.591
Caranguejos	0	0.000	0.000	140	0.321	0.103	0.000	0.000
Lulas	8	0.043	0.001	28	0.064	0.004	0.002	0.800
Lagostas	0	0.000	0.000	124	0.284	0.080	0.000	0.000
Camarao	32	0.175	0.030	32	0.073	0.005	0.012	0.685
Total	182	0.998	0.639	436	0.998	0.257	0.213	0.475

CH = 0.475

Categorias de presas	<i>Squatina africana</i>			<i>Loxodon macrorhinus</i>				CH/Item
	Nj	Pij	Pij ²	Nk	Pik	Pik ²	Pij*Pik	CH/Item
Peixes	142	0.780	0.608	20	0.263	0.069	0.205	0.605
Caranguejos	0	0.000	0.000	12	0.157	0.024	0.060	0.053
Lulas	8	0.043	0.001	36	0.473	0.223	0.000	0.000
Lagostas	0	0.000	0.000	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Camarao	32	0.175	0.030	8	0.105	0.011	0.018	0.878
Total	182	0.998	0.639	76	0.998	0.327	0.229	0.474

CH = 0.474

Categorias de Presas	<i>Carcharhinus sealei</i>			<i>Loxodon macrorhinus</i>			Pij*Pik	CH/Item
	Nj	Pij	Pij ²	Nk	Pik	Pik ²		
Peixes	112	0.256	0.065	20	0.263	0.069	0.067	1
Caranguejos	140	0.321	0.103	12	0.157	0.024	0.010	0.714
Lulas	28	0.064	0.004	36	0.473	0.223	0.151	0.926
Lagostas	124	0.284	0.080	0	0.000	0.000	0.000	0.000
Camarao	32	0.073	0.005	8	0.105	0.011	0.007	0.875
Total	436	0.998	0.257	76	0.998	0.327	0.235	0.804

CH = 0.808

