



Universidade de Cabo Verde

Ribeira de Julião, Mindelo – C.P. 163 – S. Vicente – Telef. 232 65 61/62 – Fax. 232 65 63

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS DO MAR

Curso de Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas

***Acompanhamento Científico da Pesca
Experimental de Arrasto de fundo em Cabo
Verde***

Alciany Nascimento da Luz

São Vicente

Maio de 2009

UNIVERSIDADE DE CABO VERDE
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS DO MAR

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR

Documento preparado no âmbito do Estágio de Final de Curso, desenvolvido no ex. Instituto Superior de Engenharia e Ciências do Mar (ISECMAR) - Departamento de Pescas e Tecnologia dos Recursos Aquáticos, enquadrado no Plano Curricular do Curso de Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas.

ESTE DOCUMENTO DEVE SER CITADO COMO:

LUZ, A.N. DA, 2009. Acompanhamento Científico da Pesca Experimental de Arrasto de fundo em Cabo Verde. Relatório de estágio do Curso de Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas. Mindelo. DECM. Universidade de Cabo Verde. 36 (44) pp + anexos.

TÍTULO: “*Acompanhamento Científico da Pesca Experimental de Arrasto de fundo em Cabo Verde*”

PALAVRAS-CHAVE: Peixes demersais, arrasto de fundo; método da área varrida; CPUE; CUA.

LOCAL DE ESTÁGIO: Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas.

DURAÇÃO: Abril a Outubro de 2007

Estagiária

Orientadora

Coordenador

/Alciany Nascimento da Luz/

/Oksana Tariche Pastor/

/Rui Patrício Mota Freitas/

MINDELO

26/03/2024

O conteúdo deste relatório é da exclusiva responsabilidade da autora:

/Alciany Nascimento da Luz/

Índice

Resumo	6
Abstract.....	7
1. Introdução.....	8
2. Descrição do engenho de pesca	11
3. Material e Métodos.....	14
3.1. Dados de Base	14
3.2. Delimitação e mapeamento da área de estudo.....	15
3.3. Análise das capturas	15
3.4. Estimaco do índice de abundância relativa.....	15
3.5. Impacto ambiental do arrasto de fundo	17
4. Resultados.....	18
4.1. Delimitação e mapeamento da área de estudo.....	18
4.2. Análise das capturas	18
4.3. Estimaco do índice de abundância relativa.....	22
4.4. Impacto ambiental do arrasto de fundo	24
4.4.1. Efeitos directos	25
4.4.2. Efeitos indirectos	26
5. Discusso e Concluso	28
5.1. Delimitação e mapeamento da área de estudo.....	28
5.2. Análise das capturas	29
5.3. Estimaco do índice de abundância relativa.....	31
5.4. Impacto ambiental do arrasto de fundo	33
6. Agradecimentos	34
7. Bibliografia.....	35
Anexo 1: Lista de espécies capturadas durante o acompanhamento científico da pesca experimental de arrasto de fundo.	37
Anexo 2: Plano da rede de arrasto de fundo utilizado pelo N/I Islândia durante o período em análise.	39
Anexo 3: Formulários de amostragem.	40
Anexo 4: Comparação das capturas (quanto ao habitat e ao valor comercial).....	43
Anexo 5: Frequência de arrastos por ilhas.....	43
Anexo 6: Capturas totais, por ano e por espécies	44

Índice de tabelas

Tabela 1: ANOVA multifactorial – Resultados	22
Tabela 2: ANCOVA – Resultados.....	22

Índice de figuras

Figura 1: Navio de Investigação “Islândia”.....	11
Figura 2: Uma das portas da rede de arrasto do N/I Islândia.	13
Figura 3: Localização dos arrastos nas plataformas das ilhas de São Vicente, Boavista e Maio.....	18
Figura 4: Frequência de arrastos por ano (A) e por ilhas (B).	19
Figura 5: Evolução anual da percentagem das capturas por ilhas.	19
Figura 6: Evolução da captura por arrasto por ilhas e por ano.	19
Figura 7: Representatividade (pelo peso total) das famílias nas capturas.	20
Figura 8: Representatividade (pelo peso total) das espécies nas capturas.....	20
Figura 9: Composição das capturas quanto a grupos ecológicos e valor comercial.....	21
Figura 10: Evolução do comprimento médio das espécies por ano.	21
Figura 11: Comparação do comprimento médio das espécies por ilha.	22
Figura 12: Evolução das CPUE médias por ilhas.....	23
Figura 13: Evolução das CPUA médias por ilhas.	23
Figura 14: Estimativa das CPUA médias (principais espécies de peixes demersais de valor comercial) para a ilha da Boavista.	24

Resumo

Os stocks de peixes demersais caracterizam-se pelo seu crescimento lento, ciclos de vida longos, baixa taxa de fecundidade e primeira maturação tardia, o que os faz bastante vulneráveis a altos níveis de esforço de pesca. O presente trabalho pretende ser uma contribuição ao estudo dos stocks de peixes demersais de areia do arquipélago de Cabo Verde. São analisados os dados de pesca experimental de arrasto de fundo em Cabo Verde, ao longo de cinco anos (1994-1998), utilizando uma adaptação do método da área varrida na estimação das Capturas por Unidade de Área (CPUA) e das Capturas Por Unidade de Esforço (CPUE), sendo as últimas utilizadas como índices de abundância relativa. Ainda, são comparadas as frequências de comprimentos das principais espécies, para detectar possíveis diferenças entre as populações. É analisada também a composição específica e por famílias das capturas. Os principais resultados revelam que, no período em análise, a abundância relativa (CPUE) é maior na ilha de São Vicente do que em Boavista. Ainda, que as espécies mais capturadas em todas as zonas são o Sargo de Areia (*Lithognathus mormyrus*), o Barbo (*Galeoides decadactylus*) e o Salmonete (*Pseudupeneus prayensis*). Para as mesmas espécies, os indivíduos capturados em São Vicente apresentam maiores comprimentos médios, provavelmente devido à diferença das condições ambientais e/ou da pressão de pesca. No geral, os resultados levam a pensar que a pesca poderá ter afectado em maior grau o estado dos stocks em Boavista. Finalmente, recomenda-se adoptar a metodologia da área varrida na monitorização dos stocks de demersais de areia de Cabo Verde e realizar estudos de impacto ambiental do arrasto de fundo.

Palavras-chaves: Peixes demersais; arrasto de fundo; método da área varrida; CPUE; CPUA

Abstract

Demersal fishes are slow growing, long-living species, with low fecundity, attaining relatively late the first sexual maturity. All these features made them very vulnerable to high levels of fishing effort. The present work intends to be a contribution to the studies on sandy-bottom demersal fishes stocks from Cape Verde archipelago. Data from experimental bottom trawl fishing in the 1994 – 1998 period are analyzed, using a variation of the swept area method for estimating Catches per Unit of Area (CPUA) and Catches per Unit of Effort (CPUE), been the last ones used as relative abundance indexes. In addition, the length frequencies of the main species are compared, aiming at to detect potential differences between populations. Furthermore, the composition of the catches (per species and families) is analysed. The main results show that during the analysed period, the relative abundance (CPUE) is higher in São Vicente island, in comparison with Boavista. The most abundant species in the catches are Sargo de Areia (*Lithognathus mormyrus*), Barbo (*Galeoides decadactylus*) and Salmonete (*Pseudupeneus prayensis*). The individuals caught in São Vicente are, in average, longer than those caught in Boavista, probably due to the differences in environmental conditions and/or in fishing pressure. In general, results give an idea that the fishing effort has affected stronger demersal fishes stocks of Boavista. Finally, it is recommended to implement swept area methodology for monitoring the sandy-bottom ground fishes stocks of the Cape Verde archipelago and to carry out studies on the environmental impacts of the bottom trawl.

Keywords: Demersal fishes; bottom trawl; swept area method; CPUE; CPUA.

1. Introdução

Os peixes demersais constituem um grupo diverso de organismos, com características biológicas e ecológicas diferentes, mas que têm em comum o facto de viverem associados ao fundo. Este grupo é considerado muito vulnerável pois pode ser facilmente sobre-explorado, uma vez que é constituído por espécies de crescimento lento, geralmente com ciclos de vida longos, baixa taxa de fecundidade e que atingem a primeira maturação relativamente tarde.

Em Cabo Verde, conforme a natureza dos principais habitats, podem ser divididos em dois grupos - peixes demersais de fundos rochosos e peixes demersais de fundos de areia. Entretanto, existem espécies que, por apresentarem uma maior plasticidade ecológica, podem estar associadas quer a fundos de areia, quer a fundos de rocha, procurando-se com tal estratégia de vida maximizar os respectivos nichos ecológicos. Contudo, para efeitos práticos, a investigação haliêutica em Cabo Verde, dirigida aos peixes demersais e realizada pelo Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas (INDP) é dividida em duas vertentes: a dos peixes de fundos rochosos, cuja pesca é realizada com aparelhos de anzol (linha de mão e palangre), e a dos peixes de fundos arenosos, que além de serem pescados com os mesmos aparelhos de anzol, podem ainda ser explorados com redes de arrasto de fundo e de emalhar. (Tariche, 2000).

Várias campanhas de investigação de recursos demersais foram realizadas nas águas de Cabo Verde, com destaque para uma campanha de 16 estações de arrasto de fundo pelo N/I “Ernst Haeckel” em 1976. Mais tarde, em 1981, realizou-se outra campanha de 17 estações com combinação da sondagem acústica e o arrasto de fundo a bordo do N/I Fridtjof Nansen. Posteriormente, em 1984 e 1985, realizaram-se duas campanhas de investigação, utilizando-se, no segundo ano, além da rede de arrasto de fundo, linha de mão para cobrir as áreas não cobertas pela campanha de arrasto do ano anterior. Já em 1988 e 1989 realizaram-se novas campanhas de arrasto de fundo, na qual se seguiu um esquema de amostragem aleatória estratificada (Pálsson, 1989) e se realizaram operações de pesca experimental (Tariche, 2000). Deste então não se realizaram novas campanhas até que em 1994 estas foram retomadas a bordo do N/I Islândia (Thorsteinsson *et al.*, 1995).

Nas diversas campanhas de investigação foram estimadas a CPUE¹, CPUA², a abundância total e a captura máxima sustentável (MSY³). Assim, em 1984 e 1985, a biomassa de demersais de fundos de areia foi estimada em 49 000 toneladas, enquanto a MSY foi estimada em 10 750 toneladas, correspondendo cerca de 5000 toneladas a espécies com valor comercial (Magnússon and Magnússon, 1985; Magnússon and Magnússon, 1987). Em 1988 a biomassa e a captura máxima sustentável foram estimadas respectivamente em 14700 toneladas e 5000 toneladas para espécies com valor comercial (Pálsson, 1988). Em 1994 estimou-se a biomassa total entre 6000 e 12000 toneladas, enquanto que, a captura máxima sustentável foi estimada entre 700 a 2800 toneladas anuais para espécies de valor comercial (Thorsteinsson *et al.*, 1995).

Ainda dos resultados obtidos, destacam-se as estimativas das CPUE médias: os valores diminuíram de 823 kg/h em 1984 para 153 kg/h no ano seguinte e 210 kg/h em 1994 (Tariche, 2000); no relatório da campanha de 1988 as CPUE não foram apresentadas.

Ao longo de cinco anos, entre 1994 e 1998, o navio Islândia dedicou-se à pesca experimental de arrasto de fundo, acompanhada por um técnico à bordo para o registo de dados, incluindo amostragens biológicas e de pesca bem como recolha de informações que deram origem à uma base de dados de registos de capturas e comprimentos individuais das espécies.

Como objectivo geral, este trabalho pretende fazer uma contribuição ao estudo dos stocks de demersais de areia, analisando os dados recolhidos durante o acompanhamento científico da pesca experimental do navio Islândia entre 1994 e 1998. Pretende-se ainda que este trabalho sirva de base, em termos de informações novas e de recomendações, para o plano de campanhas científicas de arrasto, que poderá vir a ser implementado no futuro.

Mais especificamente, pretende-se:

- Mapear as estações de pesca experimental e delimitar geograficamente a área arrastada no período em análise;
- Descrever o engenho de pesca utilizado durante o referido período;
- Estimar a composição específica das capturas e compará-la com a obtida nas campanhas de investigação;

¹ CPUE – Captura por Unidade de Esforço

² CPUA – Captura por Unidade de Área

³ MSY – do inglês *Maximum Sustainable Yield*

- Comparar as frequências de comprimento das principais espécies entre as zonas e anos do período analisado, assim como com as frequências de comprimento das campanhas de investigação;
- Estimar a CPUA e CPUE como índices de abundância relativa;
- Pesquisar (na bibliografia) sobre o impacto ambiental da rede de arrasto de fundo, para obter uma informação mais completa sobre este método de pesca.

2. Descrição do engenho de pesca

Os arrastos foram realizados a bordo do Navio de Investigação “Islândia”, um arrastão de 22 m de comprimento total, com potência de 624 CV (Fig. 1).



Figura 1: Navio de Investigação “Islândia”.(Foto de Péricles Silva)

As redes de arrasto são artes de pesca rebocadas sobre o fundo (**redes de arrasto pelo fundo**) ou a meia-água (**redes de arrasto pelágicos**), constituídas por um corpo com forma cônica ou piramidal, o qual na parte anterior se prolonga, até à abertura, por asas mais ou menos comprida (Leite, 1991).

As redes de arrasto de fundo podem ser de dois tipos: redes de pequena abertura vertical (destinadas à captura de espécies demersais ou bênticas) e redes de grande abertura vertical (Leite, 1991).

Durante o período em que decorreram os arrastos foi utilizado uma rede de arrasto fundo de pequena abertura vertical, pois a rede utilizada apresenta um armamento com tirantes que confere esta pequena abertura vertical, e foi equipado com portas. Foi construída em fios de Polietileno. Esta rede (Anexo 2) foi construída no ano de 1991 em Islândia, Reykjavík, pela empresa Hampidjan.

A face superior é mais comprida que a inferior, pois esta apresenta seis partes enquanto que a parte inferior apresenta 5, isto é excluindo as asas.

Nesta rede de arrasto, a parte superior apresenta um comprimento total de 57 m, sendo que o saco mede 15,2 m, o conjunto formado pela boca da rede e as duas barriga medem 26,0 m, o quadrado mede 6,5 m e as asas medem 9,4 m cada uma. Entretanto a parte inferior mede aproximadamente 47,7 m, sendo que nesta parte não existe o quadrado e as asas são mais curtas medindo cada uma 6,5 m aproximadamente.

A malhagem varia ao longo da rede assim como o diâmetro dos fios utilizados na confecção desta rede. A malhagem vai aumentando do saco em direcção as asas. A largura da rede (nº de malhas) vai aumentando do saco em direcção ao corpo da rede.

No saco da rede encontra-se a menor malhagem sendo que a sua malha estirada é de 38 mm e o fio da malha tem um diâmetro de 2,5 mm. A parte posterior e inferior do saco encontra-se revestido com um pano de rede denominado de “*avental*” e este foi construído com um fio de 6 mm de diâmetro e apresenta uma malha estirada de 157 mm. Este “*avental*” tem a função de proteger o saco da rede, impedindo-o de ficar danificado ao passar pelo fundo com o peso da captura.

As asas na parte superior são constituídas por duas partes que medem 4,7 m cada e a largura da asa vai estreitando-se até o fim da asa, enquanto que na parte inferior as asas são mais curtas e correspondem ao tamanho do quadrado da parte superior. Ao se juntarem as duas partes de rede, as duas asas inferiores ficam posicionadas exactamente debaixo do quadrado que existe na parte superior.

O cabo de pana mede 25 m de comprimento e esteve equipado com 56 bóias. Os tirantes medem 50 m cada, e o cabo de fundo mede 15,2 m, equipado com 533 kg de bobinas de borracha dispostos em série de 3, em intervalos de 5 m.

Numa rede de arrasto não se conhece a abertura vertical e horizontal exacta, mas é possível saber os valores teóricos ou as estimativas destas aberturas. Desta forma podemos estimar abertura vertical e a abertura horizontal em relação a extremidade das asas pelas seguintes formulas:

$$AV \approx 2 \times N \times ME \times 0,05 \text{ a } 0,06$$

$$AH \approx CP \times 0,5$$

Sendo que:

AV – Abertura vertical (em metros);

AH – Abertura Horizontal (em metros);

N – Nº de malhas em largura, ao nível do bordo superior da primeira barriga de baixo;

ME – Comprimento de uma malha estirada do referido nível (m);

CP – Comprimento do cabo de pana (m);

Deste modo a abertura vertical da rede utilizada é de aproximadamente entre 3 á 3,6 m e a Abertura horizontal é de aproximadamente 12,5 m.

A rede esteve equipada com portas de arrasto do tipo “**Morgère**”, que é uma porta de aço com forma oval e ligeiramente concava, que lhe confere uma boa aptidão

para saltar os obstáculos que encontra, ainda esta porta apresenta uma curvatura longitudinal de 6 % que lhe confere boas características hidrodinâmicas. A curvatura da porta é completada por uma fenda vertical que implantada para a frente do meio da porta, a qual reduz os fenômenos de turbulência na parte posterior da porta (Leite, 1991).

O peso das portas utilizadas pelo navio Islândia durante o período dos arrastos estava de acordo com a potência do motor do navio, pois cada porta (fig.2) pesava 600 kg e a potência do navio é de 624 cv.



Figura 2: Uma das portas da rede de arrasto do N/I Islândia (Foto de Alciany da Luz).

3. Material e Métodos

3.1. *Dados de Base*

Para a realização deste estudo foram utilizados dados provenientes da pesca de arrasto de fundo realizada pelo navio de investigação Islândia, durante o período entre 1994 e 1998. Os dados encontram-se disponíveis no INDP, registados em formulários (Anexo 3) e em suporte informático. A amostragem, durante as campanhas de pesca comercial, era realizada em cinco etapas:

1. Registo dos dados da operação do navio (coordenadas geográficas, velocidade e direcção de arrasto, horas do fim da largada e fim da viragem, etc);
2. Registo dos dados de captura;
3. Separação das espécies;
4. Escolha de uma amostra para registos de frequências de comprimento das espécies mais representativas;
5. Pesagem da captura por espécies.

Para a amostragem da captura, a rede era retirada do mar através de uma roldana apropriada para exercer tal função. A captura, que se encontrava no saco, era despejada numa mesa, da qual os peixes passavam, de seguida, a um tapete rolante. Neste instante retirava-se uma amostra da captura da qual seriam feitas medições para registo das frequências de comprimento das espécies mais representativas em cada lance.

A separação das espécies fazia-se no momento em que a captura passava pelo tapete rolante. Ali, a captura era separada por espécies ou grupos de espécies, colocada em caixas e condicionada em gelo. No porto, no instante da descarga, procedia-se à pesagem, por espécies, da captura de cada arrasto realizado, registando-se a captura total do lance como o somatório de todas as pesagens efectuadas.

A base de dados, disponibilizada apresentava inúmeros dados aberrantes, o que resultou na exclusão de alguns arrastos. Foram excluídos os arrastos que tinham em falta parte ou totalidade das coordenadas, os que apresentavam dados em falta e aqueles em que não foi possível uma verificação através de formulários.

3.2. Delimitação e mapeamento da área de estudo

Tomando como base as coordenadas de longitude e latitude das estações de arrasto, foi utilizada a ferramenta SURFER 8.0 para mapear, por primeira vez segundo o nosso conhecimento, as estações de pesca experimental, delimitando geograficamente a área arrastada no período em análise.

3.3. Análise das capturas

Para a análise das capturas foram contabilizados os arrastos realizados por ano e por ilha, durante o período em estudo. Primeiramente foi analisada a distribuição das capturas por ilhas em cada ano. Posteriormente, foram estimadas as capturas médias por arrastos (ton/arrasto) por zonas de pesca em cada ano.

Quanto a composição das capturas, inicialmente as espécies (peso capturado) foram agrupadas por famílias e posteriormente a captura por família foi determinada a partir da soma das capturas específicas ao longo do período.

Com o objectivo de comparar as frequências de comprimento das espécies mais abundantes (que também foram as mais frequentes) por ilha (São Vicente e Boavista), procedeu-se a uma Análise de Variância (ANOVA) entre o comprimento médio como variável dependente e os factores ilha, ano e espécie como variáveis independentes. A ilha do Maio foi, pela insuficiência de dados, excluída das análises.

3.4. Estimação do índice de abundância relativa

Com o objectivo de analisar a necessidade de padronizar ou não as variáveis, foi estudada a relação entre a CPUE e a velocidade de arrasto (V), num contexto em que a base de dados se encontra devidamente discriminada por mês (M) e ano (A). Tal estudo foi feito através de uma análise de co-variância (ANCOVA) entre a CPUE como variável dependente e a velocidade de arrasto (V) como variável concomitante ou independente, em função dos dois factores temporais, de forma isolada ou em situação de interacções dupla ($V \times M$, $V \times A$ e $A \times M$) e tripla ($V \times M \times A$).

Para estimar a CPUA como índice de abundância relativa, recorreu-se ao método de área varrida, que é um dos métodos mais utilizados para determinar a abundância populacional de recursos de peixes demersais de fundos arenosos. O mesmo consiste, basicamente, na utilização da rede de arrasto de fundo como arte de pesca e na extrapolação a partir da captura média por estação para estimar a biomassa (King, 1995). No presente trabalho fez-se uma adaptação dos dados e do método de forma a se adequarem aos requisitos técnicos de um cruzeiro de investigação em vez de uma campanha de pesca experimental de arrasto de fundo.

As espécies pelágicas foram excluídas dos cálculos da CPUA, a semelhança do método seguido nas campanhas de 1994 e 1988. Primeiramente, estimou-se a área arrastada através do método clássico adaptado de Sparre and Vanema (1997), onde a área varrida pode ser obtida através da seguinte expressão:

$$(1) \quad a = D * R * X_2$$

Onde:

a é a área varrida, D é a distância percorrida e $R * X_2$ representa a abertura da rede (R é comprimento do cabo mestre e X_2 é fracção do comprimento do cabo mestre).

Uma vez conhecidas as posições exactas do início e do fim do arrasto, a distância percorrida, foi determinada pela equação

$$(2) \quad D = 60 * \sqrt{(Lat_1 - Lat_2)^2 + (Lon_1 - Lon_2)^2 * \cos^2(0,5 * (Lat_1 + Lat_2))}$$

Onde:

Lat_1 e Lat_2 representam respectivamente a latitude (graus) do início e do final do arrasto; Lon_1 e Lon_2 representam respectivamente a longitude (graus) do início e do final do arrasto.

Os valores das coordenadas foram convertidos em graus através da fórmula:

$$(3) \quad \text{Valor decimal} = \text{graus} + (\text{Minutos} / 60) + (\text{Segundos} / 3600)$$

A CPUA foi então estimada através da equação:

$$(4) \quad CPUA = \frac{C}{a}$$

Onde:

C é a captura do arrasto e a é a área varrida.

O intervalo de confiança das estimativas é obtido pela expressão seguinte:

$$(5) \quad CPUA = \overline{CPUA} \pm t_{n-1} * s / \sqrt{n}$$

Sendo que:

n é o tamanho da amostra, S é o desvio padrão, t_{n-1} é o valor t da distribuição de student e \overline{CPUA} é a captura média por unidade de área.

3.5. Impacto ambiental do arrasto de fundo

A descrição dos impactos causados pela rede de arrasto de fundo foi realizada recorrendo à pesquisa bibliográfica, leitura e estudo de documentos provenientes de pesquisas na Internet e de outras documentações existentes, para obter uma informação mais completa sobre o arrasto de fundo.

4. Resultados

4.1. Delimitação e mapeamento da área de estudo

O mapa produzido com recurso à ferramenta SURFER 8.0 (Fig. 3) permitiu delimitar a zona de estudo e revelou que as operações de pesca concentraram-se nas zonas arrastáveis das ilhas de Boavista, São Vicente e Maio.

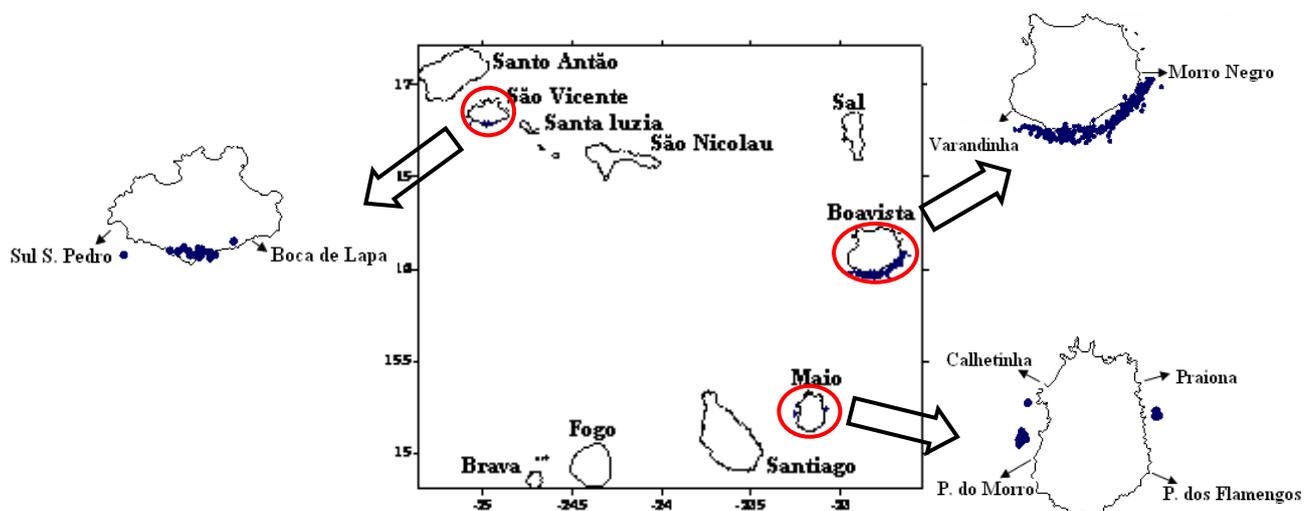


Figura 3: Localização dos arrastos nas plataformas das ilhas de São Vicente, Boavista e Maio.

Na ilha de São Vicente, que se insere no complexo Santa Luzia - São Nicolau - ilhéus Branco e Raso, a zona arrastável limita-se a sul da ilha, desde São Pedro até Boca de Lapa. Na Boavista, a zona mais propícia para o arrasto de fundo é a que vai desde a praia de Varandinha até Morro Negro. No Maio, com arrastos somente em 1998, tais operações são mais propícias entre as zonas de Ponta do Morro até Calhetinha e ainda entre a Ponta dos Flamengos e Praiona.

4.2. Análise das capturas

Durante o período em estudo, foram realizados 348 arrastos, distribuídos anualmente, por ilhas, conforme as figuras 4-A e 4-B.

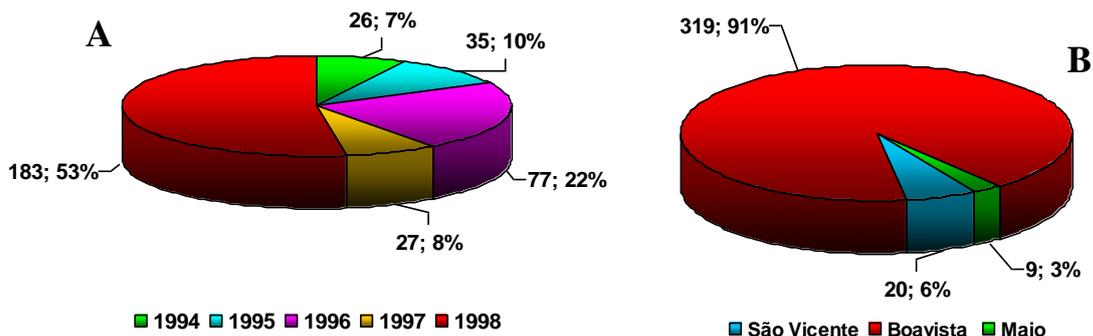


Figura 4: Frequência de arrastos por ano (A) e por ilhas (B). Apresentam-se o número de arrastos realizado e a percentagem (n,%)

A captura total durante o acompanhamento científico da pesca de arrasto de fundo foi de 281,83 toneladas. A figura 5 mostra a evolução anual da proporção das capturas por ilhas (Fig.5).

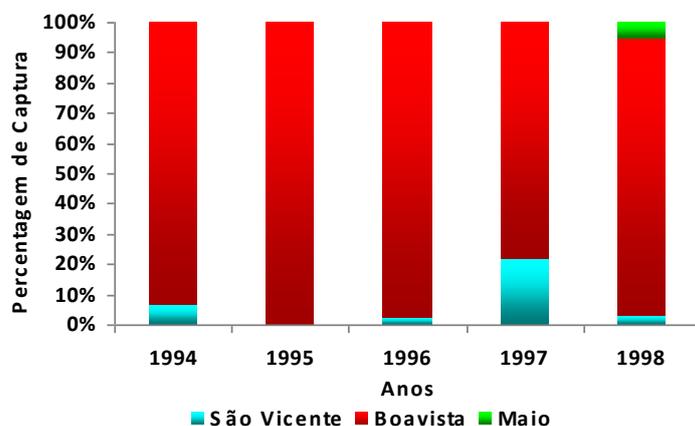


Figura 5: Evolução anual da percentagem das capturas por ilhas.

Em termos de rendimento, verifica-se que no ano 1994, a maior captura média por arrasto se registou quer para ilha de São Vicente, quer para a ilha da Boavista. O ano de 1997 foi aquele em que se registou a menor captura média (Fig. 6).

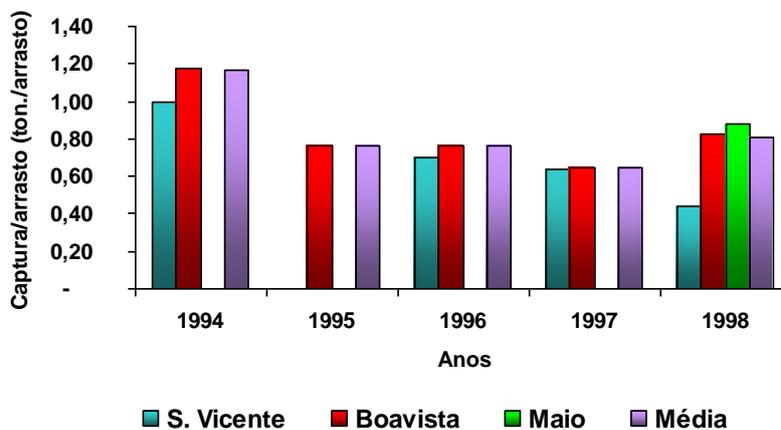


Figura 6: Evolução da captura por arrasto por ilhas e por ano.

Em relação à constituição das capturas, verificou-se que as mesmas foram constituídas por 20 famílias, 39 gêneros e 49 espécies diferentes (incluindo espécies diferentes com o mesmo nome comum), sendo que a maior diversidade se registou no ano de 1998. As três famílias mais representadas foram Sparidae, Carangidae e Haemulidae com 11, 9 e 3 espécies respectivamente (Anexo 1).

Das 20 famílias capturadas, 6 corresponderam a 92% das capturas (Fig. 7).

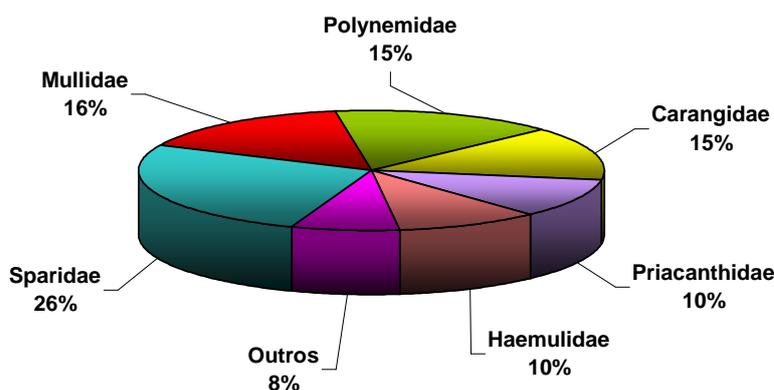


Figura 7: Representatividade (pelo peso total) das famílias nas capturas.

As espécies mais abundantes e frequentes (Anexo 6) foram Sargo de areia (*Lithognathus mormyrus*), Barbo (*Galeoides decadactylus*), Salmonete (*Pseudupeneus prayensis*), Chicharro (*Selar crumenophthalmus*) e Besugo (*Pomadasyus incisus*). Das 49 espécies capturadas, 6 delas representam 78% da captura total (Fig. 8).

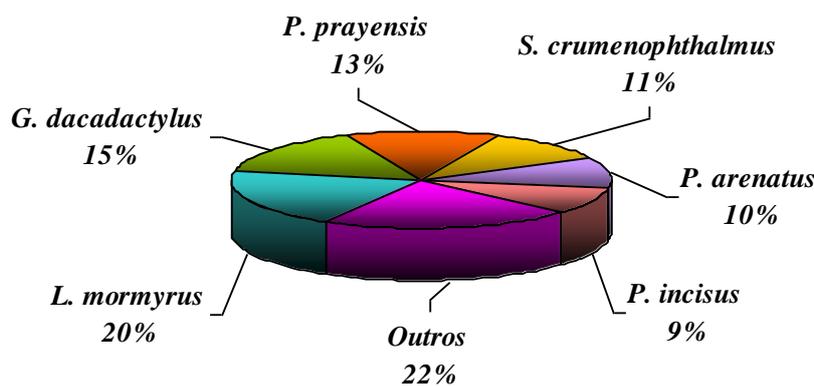


Figura 8: Representatividade (pelo peso total) das espécies nas capturas.

Fazendo a análise por grupos ecológicos, constata-se que 80% das famílias foram espécies demersais e as restantes foram pelágicas. Tomando como critério o valor comercial verifica-se que 88% das espécies têm e 12% não têm valor comercial (Fig. 9).

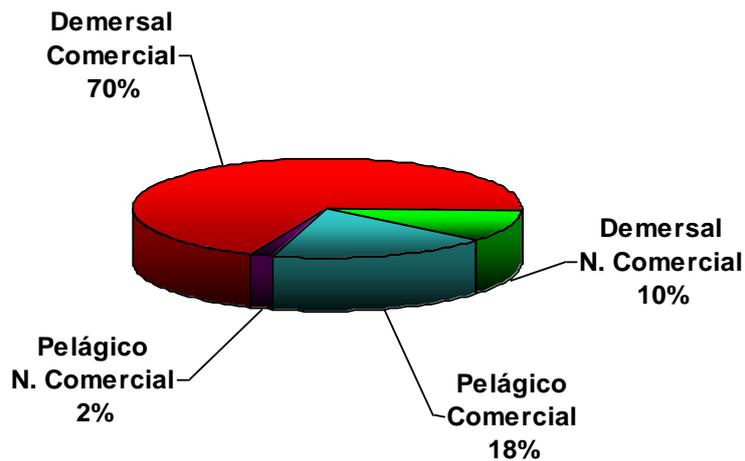


Figura 9: Composição das capturas quanto a grupos ecológicos e valor comercial.

Foi feita uma comparação dos comprimentos médios (L_{med}) das cinco espécies mais abundantes e frequentes por ano e por zona, usando uma análise de variância multifactorial. No primeiro caso, verifica-se uma tendência de diminuição do L_{med} no período em análise, sendo as diferenças são estatisticamente significativas (Fig. 10 e Tabela 1).

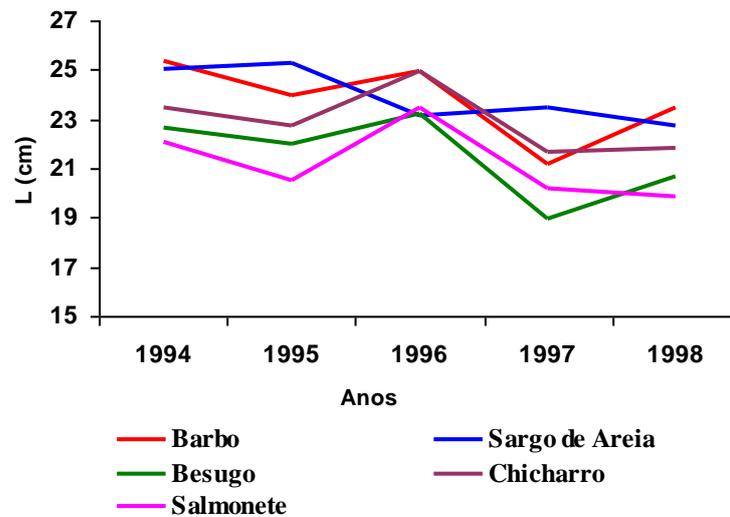


Figura 10: Evolução do comprimento médio das espécies por ano.

As diferenças dos comprimentos médios por zona são também estatisticamente significativas, mostrando que os indivíduos são maiores em São Vicente. (Fig 11, Tabela 1)

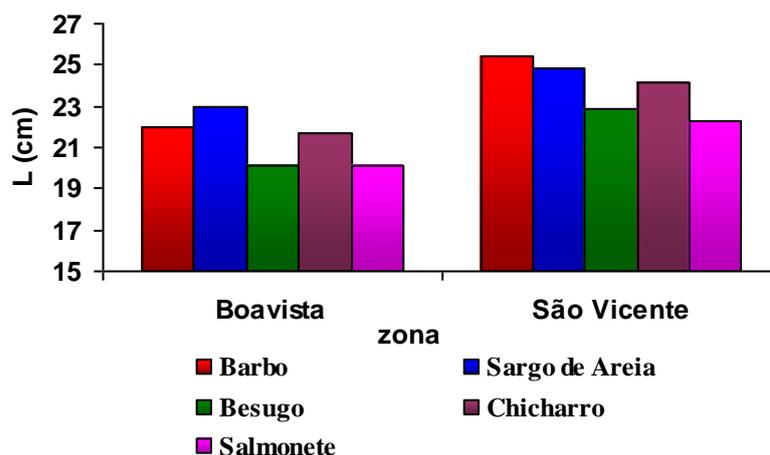


Figura 11: Comparação do comprimento médio das espécies por ilha.

Tabela 1: ANOVA multifactorial – Resultados
Análise da Soma de Quadrados do tipo III

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	P
Espécie	4	4236,161	1059,040	148,230	< 0.0001
Ano	4	2145,179	536,295	75,063	< 0.0001
Zona	1	0,472	0,472	0,066	0,797
Espécie*Ano	16	5289,145	330,572	46,269	< 0.0001
Espécie*Zona	4	217,378	54,344	7,606	< 0.0001
Ano*Zona	3	1201,746	400,582	56,068	< 0.0001
Espécie*Ano*Zona	9	941,403	104,600	14,641	< 0.0001

4.3. Estimação do índice de abundância relativa

A análise de co-variância (ANCOVA) revelou a não existência de uma relação estatisticamente significativa entre as duas variáveis em estudo (V e CPUE), pelo que não se justificou qualquer exercício de padronização para as mesmas (Tabela 2).

Tabela 2: ANCOVA – Resultados

CPUE é a variável dependente; a Velocidade de arrasto (V) a variável independente ou concomitante, para diferentes níveis dos factores Mês (M) e Ano (A).

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrados médios	F	P
V	1	3306,272	3306,272	0,039	0,844
M	10	812260,22	81226,022	0,951	0,487
A	4	211714,984	52928,746	0,62	0,649
V*M	10	2648217,222	264821,722	3,1	0,001
V*A	4	135855,394	33963,848	0,398	0,81
Mês*Ano	7	2147724,33	306817,761	3,592	0,001
V(m/s)*Mês*Ano	4	1901120,348	475280,087	5,564	0

As CPUE médias estimadas revelaram que estas foram maiores na ilha de São Vicente em comparação com a ilha da Boavista, excepto no último ano em análise. Entretanto convém notar que o tamanho da amostra é significativamente muito maior na ilha da Boavista do que em São Vicente, conferindo àquela estimativa maior consistência. Na ilha da Boavista verificou-se ainda que as CPUE foram quase sempre constante mas com uma ligeira tendência crescente (Fig. 12). Em relação São Vicente não foi possível estimar os limites de confiança, porque o número de arrastos por ano foi por vezes insuficiente.

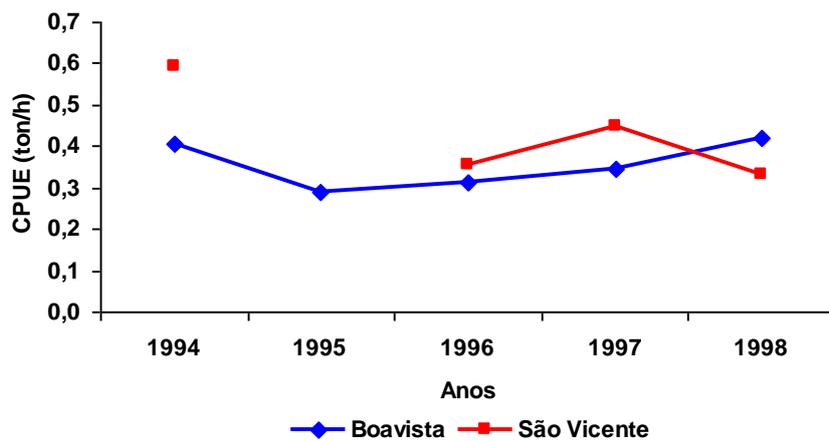


Figura 12: Evolução das CPUE médias por ilhas.

A figura 13 mostra o comportamento da CPUA média (tonelada/h) estimada para a ilhas da Boavista e de São Vicente, onde se pode constatar uma tendência oscilatória para a Boavista enquanto para São Vicente teve um comportamento quase que constante (Fig. 13).

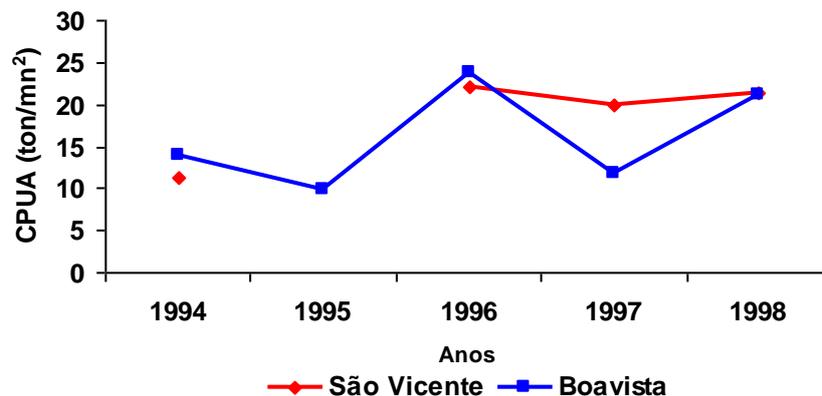


Figura 13: Evolução das CPUA médias por ilhas.

As CPUA, com os respectivos limites de confiança, estimados para a ilha de Boavista para espécies de valor comercial encontram-se ilustradas na figura 14.

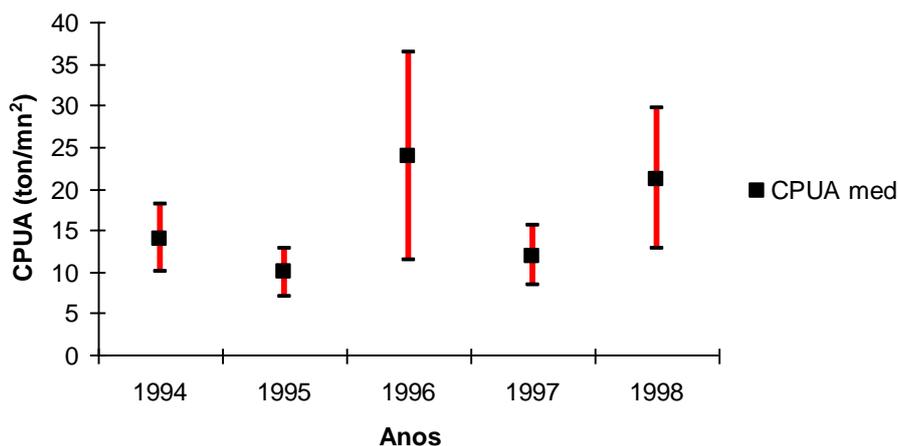


Figura 14: Estimativa das CPUA médias (principais espécies de peixes demersais de valor comercial) para a ilha da Boavista.

4.4. Impacto ambiental do arrasto de fundo

A pesquisa bibliográfica realizada levou a um melhor entendimento sobre os impactos da pesca de arrasto de fundo.

Segundo Mother Jones (2006), durante os arrastos de fundo, as redes são lançadas e arrastadas no fundo, recorrendo muitos quilómetros, até serem levantadas de volta a superfície. Não são selectivas, capturando muitas espécies consideradas acessórias e danificando o substrato. Desse modo, perturba-se e destrói-se o habitat de diferentes organismos que vivem associados ao fundo

De acordo com um estudo realizado em Nova Zelândia (Jones, 1992), concluiu-se que os efeitos causados pela rede de arrasto de fundo são de dois tipos: efeito físico (directo no fundo do mar) e efeitos indirectos. Os efeitos directos estão relacionados com o facto do cabo de fundo, as correntes e as bobinas, as varreduras, as portas e todo o corpo da rede ou partes do saco da rede, durante o arrasto, estarem em contacto com o fundo. Dessa forma os modos como o engenho afecta o fundo do mar podem ser classificadas como: raspar e abrir sulcos (*ploughing*) no fundo; ressuspensão de sedimentos; destruição física, remoção, ou dispersão dos bentos não alvos.

Os efeitos indirectos no fundo estão relacionados com o stress imposto aos organismos bentónicos. Estes efeitos incluem a mortalidade dos mesmos ou a sua perturbação no local de pesca, provocando, a longo prazo, mudanças na estrutura das comunidades bentónicas.

4.4.1. Efeitos directos

Raspar e aberturas de sulcos (*ploughing*)

As portas fazem aberturas de sulcos que podem ir de 1 cm até profundidades superiores a 30 cm dependendo do peso da porta, do ângulo de arrasto e da natureza do substrato. As bobinas e as correntes fazem trilhas bem visíveis (Krost *et al.*, 1990, citado por Jones, 1992) e podem remover os sedimentos superficiais entre os dois sulcos deixados pelas portas. Dependendo da natureza do substrato e dos movimentos da água sobre o fundo, os sulcos resultantes de arrasto podem permanecer visíveis durante vários anos. Quando o local apresenta uma forte movimentação da água os sulcos são enchidos mais rapidamente (Jones, 1992). Segundo este mesmo autor, por vezes, mesmo que o cabo de fundo e outras partes da rede não estejam em contacto com o fundo, os bentos que se encontram entre os sulcos são afectados pela turbulência resultante do arrasto.

Ressuspensão dos sedimentos

A nuvem de sedimento que geralmente resulta das portas de arrasto contribui para a captura de peixes, especialmente em águas transparentes (Main & Sangstter 1979, 1981 citados por Jones, 1992). Contudo, estas nuvens de sedimento podem contribuir para o peso total de sedimento suspenso que reduzem a luz disponível para a fotossíntese, podendo ainda enterrar (sufocar) organismos bentónicos. Assim, repetitivos arrastos tendem em reduzir a abundância de matéria orgânica à superfície dos sedimentos (Schwinghamer 1998, citado por Enticknap, 2002).

Enquanto sedimentos suspensos podem criar condições anaeróbicas para muitas comunidades bentônicas, podem, por outro lado, estimular a produção primária pelo incremento de níveis de nutrientes na coluna de água (Pilskaln 1998 citado por Enticknap, 2002). No entanto, a forma como tal ocorre, pode produzir efeitos secundários. Por exemplo, uma grande entrada de nutrientes ressuspensos pelo arrasto pode alterar o carácter da cadeia alimentar alimentação, favorecendo espécies que são mais adequadas as mudanças de abastecimento de nutrientes (Churchill, 1995).

Ainda o engenho pode causar a redistribuição vertical dos sedimentos, onde as pesadas correntes e as dragas podem misturar o material orgânico de superfície com as camadas da subsuperfície (Mayer *et al.* 1991 *in* Jones 1992). Segundo Anderson &

Meyer, 1986 citados por Jones (1992) a ressuspensão de matérias orgânicas impedem a disponibilidade de nutrientes aos filtradores fazendo com que estes filtrem maior quantidade de matérias para obter proteínas.

Distribuição ou remoção física de capturas acessórias

As redes de arrastos não são selectivas, capturando não apenas peixes de valor comercial como também peixes sem valor comercial, peixes de tamanho legal e ilegal. Qualquer parte da captura que não pode ser usada é considerada como acessória ou accidental para além daqueles que são mortos acidentalmente pelo processo de arrasto.

Estas capturas são rejeitadas por não serem do tamanho legal ou da espécie que se pretende. Quando os níveis de capturas acessórias e accidentais são elevados, podem afectar as comunidades marinhas no seu todo, reduzindo espécies chaves da cadeia alimentar marinha, modificando a estrutura ecológica e alterando a diversidade dos oceanos (Norse, 1993 citado por DeFazio, 2007). Segundo este mesmo autor, o arrasto de fundo pode ainda remover algas marinhas, esponjas, corais e outros invertebrados que, normalmente, constituem substrato para a desova, alimentação e abrigo contra correntes e predadores, para muitas espécies (DeFazio, 2007).

Consequências das rejeições

O volume das rejeições pode ser substancial. Essa captura não desejada, quando despejada ao mar, pode injectar elevados níveis de nutrientes no ecossistema, fornecendo alimento adicional para as aves e peixes predadores, mas é também provável que estas se depositam no fundo oceânico causando potenciais problemas de diminuição de oxigénio (Hill & Wassenberg, 1990 in Jones 1992).

4.4.2. Efeitos indirectos

Como consequência do arrasto de fundo, a longo prazo ocorrem mudanças na frequência de comprimento médio dos recursos pesqueiros (Clark and Frid, 2001). A remoção de peixes grandes, pode beneficiar as aves marinhas, pois aumenta a abundância de peixes pequenos (Camphuysen e Garthe 2000 *in* Clark and Frid, 2001).

Contudo, os impactos registados são maiores, provocando diminuições na biodiversidade e mudanças ecológicas a favor de organismos mais oportunistas.

O arrasto de fundo reduz a complexidade do habitat, diminui a abundância das populações com taxas reprodutivas baixas e aumenta a abundância de populações com taxas reprodutivas elevadas (DeFazio, 2007).

5. Discussão e Conclusão

5.1. *Delimitação e mapeamento da área de estudo*

O mapeamento feito vai ao encontro dos resultados obtidos numa das primeiras campanhas de investigação realizadas, em 1980 e 1981 a bordo do navio islandês "Bjartur", em que se demonstrou que as únicas zonas arrastáveis em Cabo Verde são a plataforma de Boavista – Maio e o Sul de São Vicente (Magnússon and Magnússon, 1985).

O complexo constituído por São Vicente, Santa Luzia, Ilhéu Branco e Ilhéu Raso está situado numa plataforma insular comum até profundidades inferiores aos 200 m, com uma superfície de 1050 km² (Laguna, 1985). Contudo, esta plataforma é de fundos muito irregulares, não acessíveis a engenhos de arrasto, exceptuando a zona sul de São Vicente, entre São Pedro e Boca de Lapa.

Já na plataforma insular da ilha da Boavista a zona arrastável é maior. Esta ilha tem uma superfície de 1779 km² até a batimétrica dos 100 m, enquanto que a da ilha do Maio é de 474 km² (Laguna, 1985). Entretanto, até os 200 m de profundidade estas duas ilhas encontram-se na mesma plataforma, com uma superfície de 3250 km² (Laguna, 1985).

Segundo o capitão do N/I Islândia, os fundos arrastáveis são constituídos essencialmente por areia e cascalho. Contrariamente, as regiões opostas apresentam superfícies muito rochosas e irregulares e logo, inadequados para se realizar arrastos de fundo, por dificultarem a utilização eficaz da rede. Nessas áreas irregulares só é possível a realização de arrasto de fundo, quando o engenho for adaptado com equipamentos particulares como, por exemplo, bobinas de borracha que permitem a rede saltar quando encontrar superfícies rochosas irregulares.

Boavista foi a ilha mais arrastada em todos os anos, pois possui a maior plataforma do arquipélago de Cabo Verde (Laguna, 1985), sendo que uma boa parte desta, apresentam condições favoráveis para a prática de arrastos de fundo. Na ilha de São Vicente, embora a sua parte sul apresenta fundos arrastáveis, estes são limitados, tornando-se pouco favorável a prática de pesca comercial de arrasto de fundo.

5.2. **Análise das capturas**

A maior captura foi verificada no ano de 1998, consequência do grande número de arrastos realizados neste ano. A frequência e o elevado número de arrastos, explicam de igual modo, a alta captura que se registou em Boavista durante este período.

Até o ano 1997 as capturas por arrasto foram maiores na ilha da Boavista comparativamente às de São Vicente mas, as diferenças são baixas. Entretanto em 1998 a captura foi maior para a ilha do Maio. Desta forma é possível verificar que apesar da elevada captura total da ilha da Boavista, resultante do elevado número de arrastos, esta apresenta um rendimento médio por arrasto menor. Isto poderia ser consequência de um esforço de pesca maior na plataforma da Boavista. De salientar que, em 1998, apesar do esforço de pesca ter aumentado em São Vicente, a captura/arrasto foi a menor de todo o período em estudo. Em comparação, a ilha do Maio, com um esforço de pesca quase igual ao São Vicente nesse mesmo ano, apresentou uma captura/arrasto 2 (duas) vezes superior.

A maior captura/arrasto por ano verificou-se em 1994, coincidindo com o ano de menor esforço de pesca, mas também com o início da campanha de pesca experimental, pelo que supomos que os stocks ainda não estariam sujeitos a uma exploração muito intensa. Nos anos seguintes a captura média/arrasto oscilou seguindo a mesma tendência que Boavista. No ano de 1998 apesar do grande número de arrastos a captura/arrasto não foi muito alta, denotando talvez um cenário de exploração já mais intensa ao fim dos cinco anos de pesca.

A análise da composição das capturas mostrou a clara predominância de 6 famílias, enquanto que as restantes representaram somente 8% da captura registada. A família mais capturada foi a Sparidae, sendo que o *L. mormyrus* (Sargo de areia) foi o mais capturado desta família e da captura geral. Dentre as espécies de demersais de areia com valor comercial e segundo as estatísticas de pesca para Cabo Verde, esta parece ser uma das mais abundante no arquipélago (INDP, 1999-2008), este resultado coincide com o obtido por Magnússon and Mangússon na campanha de 1984. Mas na campanha de 1985, o sargo de areia não se encontra entre as espécies mais pescadas. Nas campanhas de 1988 e 1994, esta espécie foi a quarta e a terceira mais capturada, respectivamente. Isto poderá estar relacionada com diferenças temporais e espaciais de distribuição das espécies.

Em termos específicos, o grosso da captura foi constituído por apenas 6 espécies. Para além do *Lithognathus mormyrus* (Sargo de areia), integram este frupo as espécies *Galeoides decadactylus* (Barbo), *Pseudupeneus prayensis* (Salmonete), *Selar crumenophthalmus* (Chicharro) *Priacanthus arenatus* (Façola) e *Pomadasys incisus* (Besugo). As restantes espécies (43) apresentaram capturas baixas, que ao final do período correspondeu a somente 22% da captura total.

A *P. arenatus* (Façola) apesar de ter sido uma das espécies mais capturadas (em volume) não foi considerada uma espécie frequente, pois esta aparecia esporadicamente nas capturas sendo que por duas vezes apareceu com elevados valores de captura (1994 e 1998), na ordem de 8,35 e 15,4 toneladas. Isto fez dela uma das espécies mais abundantes mas não uma espécie frequente. Isto poderá estar relacionado com a disponibilidade temporal do recurso.

Em termo gerais, estes resultados coincidem (pelo menos em três espécies – Sargo de areia, Façola e Salmonete), com os das campanhas de investigação realizadas. Contudo, constituem excepções algumas espécies como o caso do Pimpim (*Antigonia capros*) e do Barbo, sendo que a primeira aparece como uma das espécies mais capturadas nas campanhas de investigação, enquanto que não consta da lista de espécies capturadas na pesca experimental. Já o Barbo não foi uma das espécies mais capturadas nas campanhas, mas foi a segunda espécie mais capturada na pesca experimental. Todas estas discrepâncias aparentes levam-nos a pensar que a composição específica e a distribuição dos stocks de demersais de areia varia muito temporal e espacialmente, podendo estar relacionadas com condições físico-químicas do meio, disponibilidade de alimento, relações de predação, etc.

Analisados os comprimentos médios das cinco espécies mais capturadas foi possível constatar que os mesmos oscilaram de ano para ano. Ainda foi comprovado que estas diferenças de comprimento são estatisticamente significativas, o que leva a afirmar que o comprimento variou no período de estudo. Estas diferenças poderão indicar discrepâncias temporais na estrutura etária das populações amostradas. Em relação as zonas, verificou-se que os comprimentos médios das principais espécies capturadas em São Vicente são maiores que os comprimentos médios destas mesmas espécies capturadas em Boavista. Estas diferenças podem ser devido a disparidades nos parâmetros de crescimento da mesma espécie em zonas diferentes, resultantes provavelmente das temperaturas superficiais mais altas na plataforma de São Vicente e/ ou de densidades populacionais maiores na plataforma da Boavista.

Em relação as campanhas de investigação, somente é possível estabelecer uma comparação com a de 1988 e constata-se que os comprimentos médios das principais espécies, quando comparados entre zonas, vão de encontro com os resultados obtidos actualmente, excepto para a espécie Chicharro que nesta campanha não é dada a sua frequência de comprimento, pois neste ano não foi uma das espécies mais capturadas.

5.3. *Estimação do índice de abundância relativa*

Assumindo que existe uma relação directamente proporcional entre a CPUE/CPUA e a abundância, os mesmos são utilizados na literatura clássica como índices da abundância relativa de um recurso pesqueiro (King, 1995 e Sparre and Vanema 1997). Contudo, é de realçar que essa metodologia pressupõe que a selecção das estações é feita de forma aleatória e que é coberta toda a zona de distribuição do stock, o que só é possível durante uma campanha de investigação. Deste modo, torna-se impossível comparar os índices das campanhas anteriores com os índices do acompanhamento da pesca experimental. Neste caso, apenas foram comparadas as CPUE durante os cinco anos em análise.

As CPUA e CPUE estimadas mostraram tendências diferentes, pelo que achou-se conveniente assumir apenas um deles como índice de abundância relativa. Sendo que as CPUA foram calculadas na base de outra estimativa (área varrida), enquanto que as CPUE são estimadas por um método mais directo (captura por hora de arrasto), escolheu-se esta última como um melhor indicador, neste trabalho, da abundância relativa.

Quando se compara a captura por hora de arrasto, verifica-se que a ilha de São Vicente apresentou maiores CPUE (tonelada/hora) que a da Boavista, nos primeiros anos sob análise (não se inclui nesta análise São Vicente - ano 1995 porque não se realizaram operações de arrasto nesse ano). Contudo, a tendência é de um ligeiro aumento para a ilha da Boavista nos últimos quatro anos, enquanto que em São Vicente se verificou uma tendência contrária, mais acentuada nos três últimos anos. Estas constatações levaram a pressupor que a abundância relativa de demersais de areia na plataforma de São Vicente poderá ter sido maior, mas ocupando uma área relativamente pequena terá diminuído ao longo do tempo. Já no caso da Boavista, apesar do esforço maior, a abundância absoluta deverá ser maior do que em São Vicente (devido ao

tamanho maior da área). A densidade populacional por unidade de área será menor na Boavista, porque a ilha apresenta uma zona arrastável muito maior, podendo estar o recurso mais disperso. Uma outra explicação poderá estar relacionada com o facto de, uma vez diminuída a densidade do recurso, o mesmo poderá ter adaptado uma estratégia de compensação baseada na concentração, o que poderá ter levado ao ligeiro aumento das CPUE.

Embora capturadas em quantidades consideráveis, as espécies pelágicas foram excluídas, pois não são consideradas espécies alvos na pesca de arrasto de fundo. Se não fossem excluídas, ao se tentar estimar a abundância de espécies pelágicas com rede de arrasto, a quantidade de peixes pelágicos seria grosseiramente subestimada porque este engenho de pesca não é projectado para capturar tais peixes (Thorteinsson *et al.*, 1995).

Devido a insuficiência de dados provenientes das outras ilhas, estimaram-se os limites de confiança das CPUAs somente para a ilha de Boavista. Esta mostrou-se irregular por todos os anos, sendo que em 1996 a CPUA média de demersais de valor comercial foi maior.

Um dos objectivos do trabalho era calcular a biomassa como índice de abundância absoluta e ainda o MSY para a ilha de Boavista, mas tal não foi possível porque, não tratando-se de campanhas de investigação, a amostragem não foi feita aleatoriamente. Os arrastos foram realizados em regiões de pesca muito produtivas, o que levaria a uma sobreestimação da biomassa ao fazer as extrapolações. Sabendo que os indivíduos não se encontram distribuídos de forma uniforme (homogénea), para calcular a biomassa os arrastos teriam de cobrir áreas com elevadas e baixas abundâncias. Consequentemente, não foi possível calcular o MSY, parâmetro que depende directamente da biomassa estimada.

Finalmente, concluímos que campanhas regulares (anuais ou semestrais) de avaliação, utilizando o método da área varrida, poderão ser ferramentas úteis de monitorização do estado dos stocks de peixes demersais de areia de Cabo Verde. Apesar dos impactos sobre o fundo (descritos anteriormente), acreditamos que a baixa frequência da realização das campanhas e a sua dispersão fará com que o impacto ambiental seja mínimo. Contudo, recomendamos a realização, prévia ou em paralelo, de estudos de impacto ambiental da rede de arrasto nos fundos de Cabo Verde.

5.4. *Impacto ambiental do arrasto de fundo*

Através da análise dos efeitos da rede de arrasto constata-se que esta arte de pesca não é selectiva, sendo considerada por muitos autores como o engenho mais destrutivo. Desta forma pode-se dizer que toda a zona arrastada deverá ter sofrido impactos descritos anteriormente, mas a ilha da Boavista deverá ter sido a ilha mais afectada, uma vez que nessa ilha se realizaram a maioria dos arrastos. Contudo, desconhece-se a capacidade de recuperação do meio e dos stocks sob estudo.

6. Agradecimentos

Ao Presidente do Instituto Nacional de Desenvolvimento das Pescas, Eng.º Óscar Melício, por ter aceite o meu estágio e ter disponibilizado os dados do acompanhamento científico da pesca experimental de arrasto de fundo.

À Dra. Oksana Tariche pela orientação deste trabalho, pelos ensinamentos e sugestões ao longo do período de estágio.

Ao Eng.º. José Ramos pela ajuda prestada e pelo apoio dado enquanto foi Chefe do DPTRA

Ao Dr. Rui Freitas pela ajuda disponibilizada, pelas sugestões e coordenação do trabalho, bem como ao professor Nuno Almeida, pela revisão deste relatório.

Ao Dr. Aníbal Medina, pela ajuda, paciência, e a valiosa revisão deste trabalho.

Ao Dr. Albertino Martins pela ajuda dispensada e paciência.

A todos os professores do Curso de Bacharelato em Biologia Marinha e Pescas, pelos conhecimentos transmitidos durante o curso.

Aos meus colegas e amigos, Nélida Pires, Myriam, Aleida, Helga, Hélder, Fernando, Nélida Vaz, Eloisa, Jandir, Eloisa pelos momentos de descontração e amizade de sempre.

Aos meus pais Carlos da Luz e Teodora da Luz pela vida, apoio e confiança que sempre depositaram em mim.

A todos os meus queridos irmãos, António, Mimi, Bia, Naiss, Djila e Evandro pelo amor, apoio e financiamento dos meus estudos.

A todos os funcionários do INDP, em especial à Carla Sança, Carla Andrade, Zoraida e equipa de Amostragem (Jorge Barbosa, Delvis Graça, Albertino Gomes e Francisco Livramento) pela simpatia com que me receberam.

Ao senhor Francisco Livramento, por me ter ajudado com a base de Dados sempre que lhe solicitei.

7. Bibliografia

- CHURCHILL J. H., 1995.** Sediment Resuspension by Bottom Fishing Gear. Woods Hole Oceanographic Institution Woods Hole, Massachusetts. Disponível em <<http://www.fishingnj.org/artchurchill.htm>>. [Acedido em 07/11/2007].
- CLARK R.A. and FRID C.L.J., 2001.** Long-term changes in the North Sea ecosystem. NRC. Canada. 9: 131-187
- DEFAZIO, D., 2007.** Impacts of Bottom Trawling. Disponível em: <http://www.akmarine.org/our-work/conservation-fisheries-marine-life/impacts-of-bottom-trawling>. [Acedido em 28/08/2007].
- DGPA, 2004.** Departamento de Inspeção das Pescas - Rede de arrasto pelo fundo com portas Disponível em <http://www.igp.pt/main.php?Id=19&Lingua=PT>. [Acedido em 27/09/2008].
- ENTICKNAP, B., 2002.** Understanding the Effects of Bottom Trawl Fisheries on Alaska's Living Seafloor. Alaska Marine Conservation Council.
- INDP, 1999-2008:** Série de Boletim Estatístico – Dados Sobre Pesca artesanal, Pesca Industrial, Conservas e Exportações. Mindelo.
- FAO/FIIT., 2001.** Gear type fact sheet - Bottom trawls. Fisheries Industry and Technologies. Disponível em <<http://www.fao.org/fi/struct/fiit.asp>>. Acedido em [11/09/2008].
- JONES, J. B., 1992.** Environmental Impact of Trawling on the Seabed: a review. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 26: 59-67.
- KING, M., 1995.** Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books. Inglaterra. 341pp.
- LAGUNA, J. B., 1985.** Plataformas Insulares e Zona Económica e Exclusiva da Republica de Cabo Verde. FAO-Praia. 23pp.
- LEITE, A. M., 1991.** Manual de Tecnologia da Pesca. Escola Portuguesa de Pesca, Lisboa, 314p.
- MAGNÚSSON, J. and MAGNÚSSON, J.V.V., 1985.** ICEIDA/ Cape Verde Islands Fisheries project survey of Demersal Fish Resources in the Waters of Cape Verde islands in May/ July 1984.II. Report. May 1985. Reykjavik
- MAGNÚSSON, J. and MAGNÚSSON, J. V. V., 1987.** ICEIDA/ Cape Verde Islands Fisheries project survey of Demersal Fish Resources in the Waters of Cape Verde islands in June / July 1985.III. Report. May 1987. Reykjavik
- MICROSOFT, 2007.** Como converter coordenadas latitude e longitude para graus decimais. Disponível em <<http://support.microsoft.com/kb/244951/pt>> [Acedido em 14/11/2007].
- MOTHER JONES, 2006.** How to catch a fish: Modern methods are more efficient than ever and more destructive. Disponível em: <http://.motherjones.com/news/2006/03/fishing_methods.html> [Acedido em 6/07/2007].
- PÁLSSON, O. K., 1989.** A Random Stratified Survey of Demersal Fish species in the Waters of Cape Verde 1988. Reykjavik, Iceland, 1989.

- REINER, F., 1996.** Catálogo dos Peixes do Arquipélago de Cabo Verde. Publicações Avulsas do IPIMAR, Nº 2, 339 pp.
- SPARRE, P. and VENEMA, S. C., 1997.** Introdução à Avaliação de Mananciais de Peixes Tropicais. Parte 1. FAO Doc. Téc. Pesca, 306/1. 404pp.
- SPARRE, P. and VENEMA, S. C. 1997.** Introdução à Avaliação de Mananciais de Peixes Tropicais. Parte 1. FAO Doc. Téc. Pesca. Disponível em <<http://www.fao.org/DOCREP/006/W5448P/W5448P20.htm>>. [Acedido em 21/08/2008].
- TARICHE, O. T., 2000.** A Investigação dos Recursos de Peixes Demersais-Situação actual e futuras linhas de trabalho *in* Boletim Técnico-Científico do INDP. Mindelo. p. 30-50
- THORTEINSSON, V., MONTEIRO V.M.S, and ALMADA E.O.,1995.** Ground fish Survey in the Waters of Cabo Verde 1994. November 1995, Reykjavik, Iceland, ICEIDA.
- VOROS, C., 2005.** Commercial Bottom Trawling and Deep Sea Corals-Final. Disponível em <<http://jrscience.wcp.muohio.edu/fieldcourses06/PapersMarineEcologyArticles/CommercialBottomTrawlingA.html>>. [Acedido em 06/07/2008].

Anexo 1: Lista de espécies capturadas durante o acompanhamento científico da pesca experimental de arrasto de fundo.

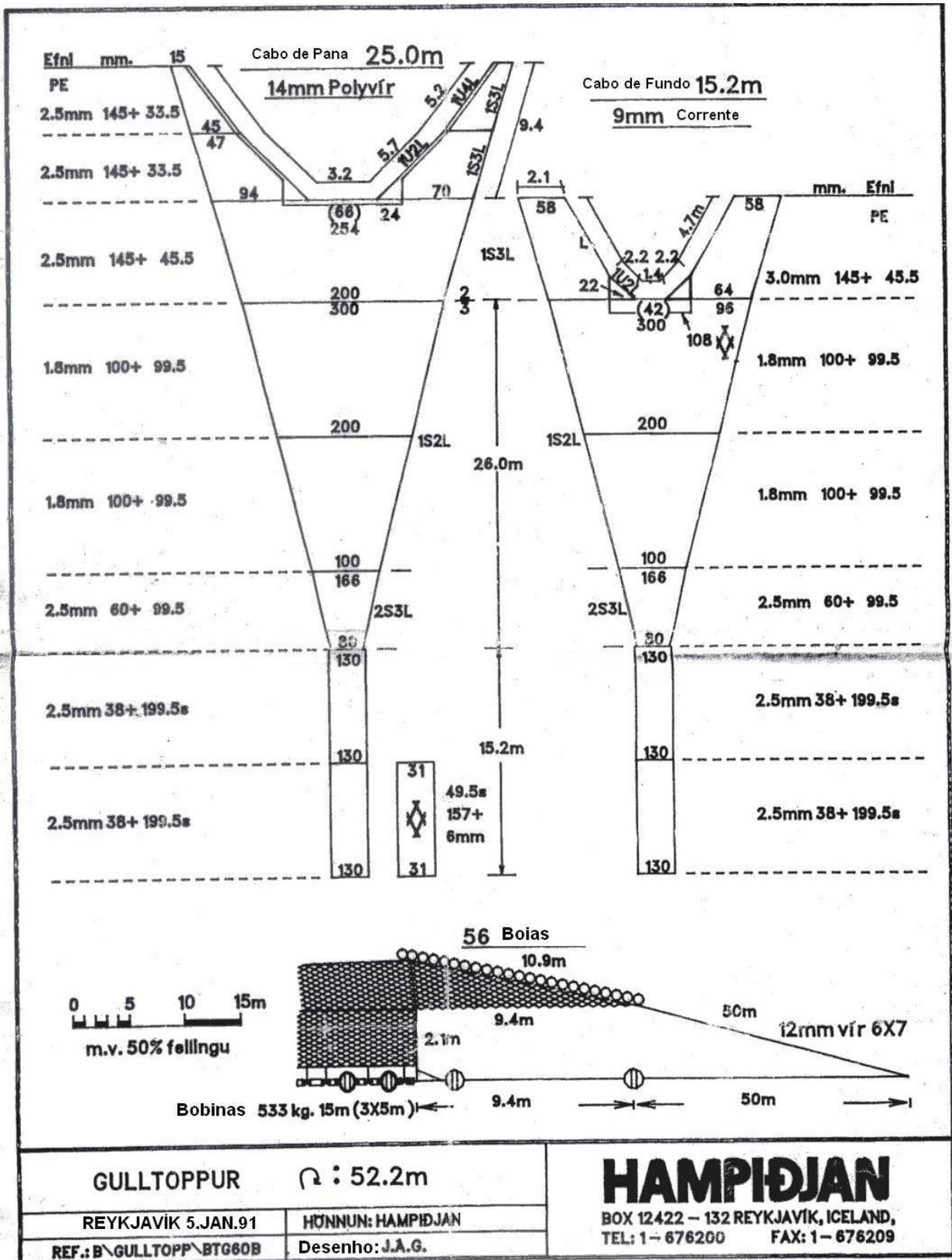
Taxonomia (Família gênero e espécie); Habitat (P-Pelágica, D-Demersal e P/O-Pelágico oceânico); e Valor Comercial (C - com valor comercial e S - sem valor comercial).

FAMÍLIA	Espécie	Nome Local	Classificação	Valor Comercial
ALBULIDAE	<i>Albula vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Arencão	P	S
CLUPEIDAE	<i>Sardinella maderensis</i> (Lowe, 1839)	Arenque	P	C
DACTYLOPTERIDAE	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	Pássaro ganeto	D	S
SERRANIDAE	<i>Epinephelus aeneus</i> (E. Geoffroy saint-Hilaire, 1817)	Cherne/Merote	D	C
	<i>Cephalopholis taeniops</i> (Valenciennes, 1828)	Garoupa	D	C
PRIACANTHIDAE	<i>Priacanthus arenatus</i> (Cuvier, 1829)	Façola	D	C
POMATOMIDAE	<i>Pomatomus saltador</i> (Linnaeus, 1766)	Anchova	P	C
CARANGIDAE	<i>Caranx lugubris</i> (Poey, 1860)	Enforcado	D	C
	<i>Decapterus macarellus</i> (Cuvier, 1833)	Cavala preta	P	C
	<i>Decapterus punctatus</i> (Cuvier, 1829)	Cavala branca	P	C
	<i>Selar crumenophthalmus</i> (Quoy e Gaimard, 1824)	Chicharro	P	C
	<i>Selene dorsalis</i> (Gill, 1862)	Pampo/corcovado	D	C
	<i>Seriola dumerili</i> (Risso, 1810)	Esmoregal/seize	D	C
	<i>Uraspis secunda</i> (Poey, 1860)	Babador	D	C
	<i>Pseudocaranx dentex</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Roncador	D	C
	<i>Trachinotus spp</i>	Pelombeta	P	C
CENTRACANTHIDAE	<i>Spicara melanurus</i> (Valenciennes, 1830)	Dobrada	P	C
LUTJANIDAE	<i>Apsilus fuscus</i> (Valenciennes, 1830)	Dobradão	D	C
	<i>Lutjanus sp</i>	Goraz	D	C
HAEMULIDAE	<i>Pomadasys rogeri</i> (Cuvier, 1830)	Abrota	P	S
	<i>Pomadasys incisus</i> (Bowdich, 1825)	Besugo	D	C
	<i>Parapristipoma humile</i> (Bowdich, 1825)	Papagaio	D	C

Anexo 1: Continuação.

FAMÍLIA	Espécie	Nome Local	Classificação	Valor Comercial
LETHRINIDAE	<i>Lethrinus atlanticus</i> (Valenciennes, 1830)	Bica de rocha	D	C
SPARIDAE	<i>Virididentex acromegalus</i> (Osório, 1911)	Bentelha	D	C
	<i>Diplodus fasciatus</i> (Valenciennes, 1830)	Sargo preto	D	C
	<i>Diplodus prayensis</i> (Cadenat, 1964)	Sargo salema	D	C
	<i>Diplodus sargus lineatus</i> (Valenciennes, 1830)	Sargo branco	D	C
	<i>Lithognathus mormyrus</i> (Linnaeus, 1758)	Sargo de areia	D	C
	<i>SpondylIOSoma cantharus</i> (Linnaeus, 1758)	Ruta	D	C
	<i>Pagellus bellottii bellottii</i> (Steindachner, 1882)	Ferreiro	D	C
	<i>Pargus auriga</i> (Valenciennes, 1843)	Pargo	D	C
	<i>Pargus caeruleostictus</i> (Valenciennes, 1830)	Pargo	D	C
	<i>Pargus pargus</i> (Linnaeus, 1758)	Pargo	D	C
	<i>Sarpa salpa</i> (Linnaeus, 1758)	Boga	D	C
MULLIDAE	<i>Mullus surmuletus</i> (Linnaeus, 1758)	Fótche	D	C
	<i>Pseudupeneus prayensis</i> (Cuvier, 1829)	Salmonete	D	C
POLINEMIDAE	<i>Galeoides dacadactylus</i> (Bloch, 1795)	Barbo	D	C
LABRIDAE	<i>Bodianus speciosus</i> (Bowdich, 1825)	Bedja/Bidião	D	C
SCARIDAE	<i>Sparisoma rubripinne</i> (Valenciennes, 1839)	Bidião	D	C
	<i>Sparisoma cretense</i> (Linnaeus, 1758)	Bidião	D	C
	<i>Scarus hoefleri</i> (Steindachner, 1882)	Bidião	D	C
ACANTHURIDAE	<i>Acanthurus monroviae</i> (Steindachner, 1877)	Barbeiro	D	C
SCOMBRIDAE	<i>Euthynnus alletteratus</i> (Rafinesque, 1810)	Merma	P	C
	<i>Thunnus albacores</i> (Bonnaterre, 1788)	Albacora	P/O	C
BALISTIDAE	<i>Balistes</i> sp.	Fambil	D	S
	<i>Melichthys niger</i> (Block, 1786)	Fambil	D	S
	<i>Rhinecanthus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	Fambil	D	S

Anexo 2: Plano da rede de arrasto de fundo utilizado pelo N/I Islândia durante o período em análise.



Fonte: INDP

Anexo 3: Formulários de amostragem.

Formulário nº 1

FOLHA DE PONTE

Estação	Cruzeiro	Nº	Estrato	Quad.
	<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>
Código	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	Rede (malha/ tipo)	<input type="text"/>	
Validade				<input type="checkbox"/>
Data (Dia, Mês, Ano)			<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Rectangulo de Ices			<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Divisão de Ices			<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Velocidade (Nós) / Milhas Percorridas			<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Hora	Fim de largada		Início de Viragem	
Leitura do Odómetro (Milhas)	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Latitude (Graus, Minutos)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Longitude (Graus, Minutos)	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	
Rumo (Graus)		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Profundidade (Metros)	Max. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		Min. <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Direcção do vento (Graus)				<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Velocidade do vento (Nós)				<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Direcção da vaga (Graus)				<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Altura da vaga (Metros)				<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Temperatura da superfície				<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Captura Total (Ton.)				<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Esforço da pesca				<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Observações				

Formulário 3

REGISTOS DE TAMANHOS DE PEIXES

DADOS DE CAPTURA

Código de cruzeiro _____
 Estação _____
 Espécie _____
 Local de captura _____
 Data de captura _____
 Nome do barco _____
 Nº de porão _____
 Engenho _____
 Total capturado _____

DADOS DE AMOSTRAGENS

Data de medida _____
 Local de medida _____
 A bordo _____
 No mercado _____
 Pessoa que efectivou a medida _____
 Comprimento medido _____
 Frequência de amostragens _____

No cais
 Na fabrica de
 conservas

0		0		0	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
0		0		0	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	

Anexo 4: Comparação das capturas (quanto ao habitat e ao valor comercial).

	Pelágico			Demersal			TOTAL
	Comercial	Não Comercial	Total P	Comercial	Não comercial	Total D	
Nº espécies	9	1	10	34	5	39	49
%	18,4%	2,0%	20,4%	69,4%	10,2%	79,6%	100,0%

Anexo 5: Frequência de arrastos por ilhas.

Anos	São Vicente	Boavista	Maio	Total
1994	2	24	0	26
1995	0	35	0	35
1996	2	75	0	77
1997	6	21	0	27
1998	10	164	9	183
Total	20	319	9	348

Anexo 6: Capturas totais, por ano e por espécies

Espécies	1994	1995	1996	1997	1998	Total
Sargo areia	6582	1790	10205	2650	30621	51848
Barbo	2095	3290	7060	1150	26798	40393
Salmonete	1899	3380	7297	1920	20035	34531
Chicharro	1970	1525	8260	1180	14875	27810
Façola	8351	80	1350	1040	16320	27141
Besugo	2495	727	7310	1010	12855	24397
Bica da rocha	98	329		240	9320	9987
Sargo Salema	40	1009	5870	680	30	7629
Fatcho				40	6530	6570
Boga	505	60	2090		1830	4485
Bonito		200	100		2752	3052
Cavala preta	245	180	430		1910	2765
Sargo branco					2560	2560
Pampo	50	271	1535	370	180	2406
Arenção			2340			2340
Arenque	675	850		100	250	1875
Bidião		315	50	150	1280	1795
Sargo Preto	35	340	1020	300	0	1695
Abroto		130	250	50	1078	1508
Passaro ganet	155	310	300	380	25	1170
Goraz					980	980
Pelombeta			80		766	846
Dobrada					810	810
Babador			250	40	520	810
Bentelha			290	100	230	620
Barbeiro			150		390	540
Cavala branca					370	370
Papagaio	35				255	290
Roncador	245					245
Dobradão					180	180
Albacora		141				141
Caçao	75					75
Enforcado					60	60
Ruta					30	30
Fambil	30					30
Merma					20	20
Anchova		6				6

Nota: na tabela estão listadas as espécies principais