

Índice

Índice.....	1
Agradecimentos.....	3
Resumo.....	4
Abstract.....	5
Lista de tabelas.....	6
Lista de figuras.....	7
I. Introdução.....	11
II. Objectivos.....	14
III. Área de estudo.....	15
IV. Material e Métodos.....	22
O sistema de colheita de dados da pesca artesanal em Moçambique.....	22
Informação disponível.....	24
Validação da informação.....	24
Análise de Dados.....	24
1. Estratificação geográfica e calibração do período de estudo.....	24
2. Indicadores utilizados.....	25
2.1. Indicadores da actividade da pesca.....	25
2.2. Indicadores do estado da comunidade.....	27
3. Análise da evolução temporal dos indicadores.....	32
Variações de Longo Prazo (inter-anuais).....	32
Variações Sazonais.....	33
Variações de Curto Prazo.....	33
V. Resultados.....	34
1. Tamanho da amostra.....	34
2. Indicadores.....	35
2.1. Indicadores de actividade de pesca.....	35
2.1.1. Esforço de pesca.....	35
Variação de longo prazo.....	35
Variações sazonais.....	37
Variações de curto prazo.....	39
2.1.2. Capturas totais.....	43
Variação de longo prazo.....	43
Variações sazonais.....	44
Variações de curto prazo.....	45
2.1.3. Rendimentos de pesca.....	51
Variação de longo prazo.....	51
Variações sazonais.....	52
Variações de curto prazo.....	53
2.2. Indicadores da estrutura da comunidade.....	57
2.2.1. Composição específica (por grandes grupos).....	57
Variação de longo prazo.....	57
Variação sazonal.....	59
Variação de curto prazo.....	62
2.2.1.1. Peso médio na captura.....	65
2.2.1.2. Espécies mais frequentes nas capturas.....	69
2.2.2. Rácio Peixes Pelágicos / Peixes Demersais.....	72
2.2.3. Riqueza Específica.....	73

2.2.4. Diversidade Específica.....	75
2.2.5. Equitabilidade.....	76
2.2.6. Níveis Tróficos.....	77
V. Discussão.....	79
1. A actividade de pesca e os efeitos das cheias em Inhassoro.....	79
2. Composição específica.....	83
3. Esforço e rendimentos de pesca.....	86
4. Indicadores da comunidade.....	91
5. Limitações ao trabalho.....	93
VII. Conclusões.....	98
Actividade de pesca.....	98
Indicadores da comunidade.....	99
VIII. Recomendações.....	101
Sistema de amostragem.....	101
Indicadores.....	102
IX. Considerações Finais.....	103
X. Referências Bibliográficas.....	104

Agradecimentos

Ao Professor Pedro de Barros, pela disponibilidade incondicional que teve em orientar este trabalho e pelas contribuições valiosas que sempre prestou.

Ao meu superior hierárquico, Sr Cadmiel Muthemba, o meu reconhecimento pela aposta na formação dos técnicos do sector, muitas das vezes em detrimento dos objectivos e metas por ele traçadas. Obrigada.

Ao Director cessante do IIP, o Dr. Joaquim Russo de Sá, por ter permitido que eu fosse atrás de um sonho antigo.

Ao Director actual do IIP, Dr. Domingos Gove, pela insistência e persistência de me obrigar a escrever a tese.

Ao Professor Manuel Afonso Dias, por tudo aquilo que fez eu não tenho palavras que expressem a minha gratidão. Pela ajuda e solidariedade nas horas de aperto deixo aqui o meu eterno reconhecimento.

Ao Xavier Manussa, pela paciência e dedicação em todas as fases e horas que precisei dele.

Ao Rui Silva, por ter aberto as portas sempre com um sorriso, mesmo numa fase em que já não sorri para muita gente. Obrigada de coração.

Aos meu colegas do IIP: Samuel Jacob, Alberto Halare, Daniel Inoque, Bernardino Malauene, Alberto Mambiro, Nilza Martins, Horácio, e tantos outros pelo apoio que prestaram. Parece que fizeram pouco ou nada mas sem o apoio destes as coisas ficariam mais complicadas.

À gente lá de casa: Samiro e Kevin pela paciência que tiveram durante as minhas ausências. E à Nicole, pelo carinho desinteressado que me concedeu na altura que eu estava menos preparada para o receber.

A Inhassoro e à sua gente. Em memória dos bons e maus momentos que me ajudaram a conhecer a pesca artesanal.

Aos anónimos que não constam nesta lista, mas que foram igualmente importantes e determinantes para a realização e finalização deste trabalho. À moda do Inhassoro eu agradeço de coração: **N'bonguile maningue!..**

Resumo

A pesca artesanal é importante em Moçambique, pelo número de pessoas envolvidas na actividade, pela geração de rendimentos e como fonte de segurança alimentar. Apesar deste facto, poucos trabalhos de investigação pesqueira foram realizados para apoiar os esforços no sentido de garantir a sua sustentabilidade. Em 1997 foi estabelecido o sistema de colheita de dados da pesca artesanal baseado num método aleatório estratificado. O objectivo deste estudo foi caracterizar a pesca artesanal do arrasto (manual e mecânico), pesca à linha e mergulho em Inhassoro, com base num conjunto de indicadores, numa série de 8 anos de dados.

A actividade de pesca com arrasto manual teve níveis elevados de actividade na estação húmida enquanto que o mergulho e a pesca à linha aparentam ser uma alternativa à actividade do arrasto. A pesca à linha foi a arte com maior esforço de pesca na região, que aumentou depois do desaparecimento do arrasto mecânico em 2002. As capturas foram mais elevadas para o arrasto e durante as cheias em Inhassoro.

O grupo de peixes foi o mais capturado com valores superiores a 70% da captura total. Entre 1999 e 2002 houve um aumento das capturas de outros recursos pesqueiros como lagostas, caranguejos e camarão, provavelmente associado às cheias e ciclones. As espécies mais frequentes nas capturas foram *Siganus sutor*, *Gerres oyena*, *L. lentjan*, *L. variegatus*, *Scarus ghobban*, *Diagramma pictum* e a lagosta *Panulirus ornatus*.

A diversidade e riqueza em espécies foi mais alta nos arrastos, provavelmente devido baixa selectividade desta arte.

Os resultados deste trabalho sugerem que, em Inhassoro, as variações observadas ao longo do tempo estão também relacionadas com os eventos climatéricos extremos que alteram o padrão de pesca dificultando a gestão das pescarias na região.

Palavras chaves: Indicadores, Pesca artesanal, Arrasto manual, Linha de mão, Mergulho, Esforço de pesca, Diversidade, Níveis tróficos.

Abstract

In Mozambique, artisanal fishing is a highly ranked activity not only for the absorption of the local labor force but also for the generated income and as a source of food security. Despite this fact, little fishery research work has been conducted in the country in order to provide advice to fishery management. Due to lack of statistical information, in 1997 the artisanal fishing data collection system was adopted in Mozambique. The methodology is based on a random and stratified sampling. This study was based on the time series of 8 years and the main objective was characterized the artisanal fishing activity and establish a set of indicators to assess the artisanal fishery in Mozambique.

The line fishing effort was increased in Inhassoro during the study period; however the value was higher after the closure of mechanized beach seine fishing in 2002. The fishing activity depends of the season where the beach seine is more active during the wet season, while the spearfishing and linefishing seems to be an alternative activity to the beach seine. The total landings were decrease in Inhassoro over the time and the beach seine was the gear more profitable in terms of total landings.

The catch was compost mainly by fish with about 70% of the total landing, however during the floods in Inhassoro (1999 and 2002) the percentage of the other marine resources like lobsters, prawns, crabs, and cephalopods increased in the fishing area. A higher number of species has been identified in Inhassoro but the most ranked were *Siganus sutor*, *Gerres oyena*, *L. lentjan*, *L. variegatus*, *Scarus ghobban*, *Diagramma pictum*, and the lobster *Panulirus ornatus*.

The diversity and species richness was higher in Inhassoro to the beach seine due low gear selectivity. The trophics level, are not recommended to be adopted to the spearfishing and linefishing due to the bias associated with the selectivity of the gears.

In Inhassoro, the changes observed over the time in the different indices and indicators were related to severe climatic phenomenon like floods and cyclones. As consequence of this the fishing manage scenario is difficult to predict in Inhassoro village.

Key words: Indicators, Artisanal fishery, Beach seine, Hook and line fishing, Diving, Fishing effort, Yield, Diversity, Trophics level.

Lista de tabelas

Tabela 1: Número de amostras efectuadas por arte de pesca na estação seca (S) e húmida (H) entre 1999 e 2006 em Inhassoro.-----34

Tabela 2: Rendimentos médios anuais (kg/arte.dia) do arrasto manual, arrasto mecânico, linha de mão e mergulho em Inhassoro entre 1999 e 2006-----51

Tabela 3: Peso médio individual dos Peixes na captura anual (kg) do arrasto mecânico, arrasto manual, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006.-----65

Tabela 4: Peso médio da captura (kg) da Lagosta no arrasto manual, pesca à linha e mergulho em Inhassoro entre 1999 e 2006.-----68

Tabela 5: Espécies mais comuns nos desembarques de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho em Inhassoro entre 1999 e 2006. É indicado o nome da família e do grupo de recurso a que pertence cada uma das espécies. **n** = número total de registos observados e **#** = ordenação dada para a arte.-----70

Tabela 6: Dados de Precipitação Total mensal, recolhidos na Estação metereológica de Vilankulo, pelo Instituto Nacional de Meteorologia.-----81

Lista de figuras

- Figura 1: Localização da área de estudo mostrando a localização do Distrito de Inhassoro em Moçambique (Figura A), os acampamentos de pesca recenseados pelo Instituto de Desenvolvimento de Pesca de Pequena Escala (IDPPE) e a área do Parque Nacional do arquipélago do Bazaruto sombreado a verde (Figura B) e os Estratos de pesca amostrados (Figura C) -----16
- Figura 2: Número de artes de pesca no Distrito de Inhassoro obtido através do Censo 2002. Nas outras artes estão incluídos os mergulhadores e os recolectores de invertebrados marinhos (IDPPE, 2004).-----17
- Figura 3: Esforço de pesca anual (n^o artes activas por ano) em Inhassoro, do arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha de mão e mergulho entre 1999 e 2006.-----35
- Figura 4: Anomalia do esforço de pesca (n^o de artes activas por ano, relativamente a média global) em barras e correspondentes linhas de tendência (tracejado) em Inhassoro, do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.-----36
- Figura 5: Padrão sazonal do esforço de pesca (n^o médio de artes activas por mês e correspondente desvio padrão em Inhassoro) do arrasto manual(a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.-37
- Figura 6: Anomalia percentual do esforço de pesca sazonal (n^o de artes activas por ano, relativamente a média anual) do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.-----38
- Figura 7 : Esforço de pesca mensal (n^o de artes activas por mês) em Inhassoro, do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c), e mergulho (d) entre 1999 e 2006. Linhas de tendência a tracejado.-----40
- Figura 8: Evolução mensal do esforço de pesca (n^o de artes activas por mês) em Inhassoro do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006. Médias móveis de período três.-----42
- Figura 9: Variação de pares do esforço de pesca (n^o de artes activas por mês) em Inhassoro, do arrasto manual (a) e pesca à linha (b) entre 1999 e 2006. Não foi calculada a variação entre pares para as outras artes devido ao número reduzido de amostras. -----43
- Figura 10: Captura total anual (toneladas) em Inhassoro por grupos de arte (arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho) entre 1999 e 2006.-----44
- Figura 11: Anomalias em relação à média do período 1999-2006 da captura total anual (toneladas) em Inhassoro por grupos de artes (arrasto manual, pesca à linha, mergulho e arrasto mecânico) entre 1999 e 2006-----44

Figura 12 Captura total por estação do ano (toneladas) em Inhassoro, no arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.-----	45
Figura 13: Captura total mensal (toneladas) em Inhassoro do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.-----	46
Figura 14: Captura total mensal em (toneladas) por arte de pesca (arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), Pesca à linha (c) e mergulho (d)) em Inhassoro entre 1999 e 2006. Médias móveis de período 3.-----	48
Figura 15: : Diferença entre pares da captura total mensal (toneladas) em Inhassoro, do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 a 2006.-----	50
Figura 16: Evolução dos rendimentos (Captura por Unidade de esforço, em Kg/dia) em Inhassoro, por arte de pesca (arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho) entre 1999 e 2006. Anomalias relativas à média de todo o período-----	52
Figura 17: Rendimentos médios (kg/arte.dia) e respectivos desvio padrão nas duas estações do ano em Inhassoro, no arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c), mergulho (d) entre 1999 e 2006.-----	53
Figura 18: Rendimentos médios mensais, CPUE, (kg/arte.dia) em Inhassoro, do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.-----	55
Figura 19: Evolução dos rendimentos médios mensais, CPUE (kg/arte.dia) em Inhassoro, da pesca à linha, entre 1999 e 2006. Médias móveis de três factores.-----	56
Figura 20: Variação dos rendimentos médios mensais CPUE (kg/arte.dia) entre meses consecutivos, em Inhassoro, do arrasto manual (a), pesca à linha (c) entre 1999 e 2006.-----	56
Figura 21: Proporção de peixes na captura total (em percentagem), no arrasto manual (---), arrasto mecânico (---), linha(___) (c) e mergulho (___), em Inhassoro.-----	57
Figura 22: Anomalia anual em relação à média do período 1999-2006 da proporção de peixes na captura total (em percentagem), no arrasto manual, arrasto mecânico, linha e mergulho, em Inhassoro.-----	58
Figura 23: Contribuição das várias categorias de recursos (excluindo o peixe) nas capturas totais do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) em Inhassoro, entre 1999 e 2006.-----	59
Figura 24: Variação sazonal das capturas de camarão na pesca de arrasto manual em Inhassoro nas duas estações do ano entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período.-----	59

- Figura 25: Variação sazonal das capturas de cefalópodes na pesca de arrasto manual (a) e pesca à linha (b) em Inhassoro nas duas estações do ano entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período. -----60
- Figura 26: Variação sazonal das capturas de caranguejo na pesca de arrasto manual (a) e arrasto mecânico (b) em Inhassoro nas duas estações do ano entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período. -----61
- Figura 27: Variação sazonal das capturas de lagosta na pesca de arrasto manual (a) e mergulho (b) em Inhassoro nas duas estações do ano entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período. -----62
- Figura 28: Importância relativa (%) das capturas totais de cada um dos grupos considerados (Cefalópodes, Camarão, Caranguejo e Lagosta relativamente a captura total) no arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006. -----64
- Figura 29: Evolução do peso médio na captura de peixes (kg) no arrasto manual, linha à linha e mergulho em Inhassoro entre 1999 e 2006. Anomalias relativamente à média global do período. -----66
- Figura 30: Evolução do peso médio individual (kg) dos peixes capturados no arrasto manual (a), pesca à linha (b) e mergulho(c) em Inhassoro entre 1999 e 2006. -----67
- Figura 31: Evolução do peso médio individual (kg) das lagostas capturadas no arrasto manual (a) e pesca à linha (b) em Inhassoro entre 1999 e 2006. -----68
- Figura 32: Frequência de ocorrência das espécies capturadas pelas artes de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006. **Raro**= menos de 10 registos nas amostras; **Presente** = entre 11 e 20 registos e **Abundante** = mais de 20 registos.-----69
- Figura 33: Número de espécies por família nas capturas das artes de arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.-----71
- Figura 34: Rácio Peixes pelágicos / Peixes demersais (em peso) nas capturas de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006.-----72
- Figura 35: Rácio Peixes pelágicos / Peixes demersais, nas capturas de arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) em Inhassoro, entre 1999 e 2006.-----73
- Figura 36: Evolução da riqueza específica em número (índice de Margalef) nas capturas de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006. -----74
- Figura 37: Evolução da riqueza específica em número (índice de Margalef), nas duas estações do ano (seca e húmida), calculada a partir dos desembarques anuais do arrasto manual(a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006. -----74

Figura 38: Evolução da diversidade específica (índice de Shannon -H) nas capturas do arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006. -----75

Figura 39: Evolução da diversidade específica (índice de Simpson) nas capturas de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006. -----75

Figura 40: Evolução da diversidade específica (índice de Shannon H) nas duas estações do ano (seca e húmida), nas capturas do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.-----76

Figura 41: Evolução da Equitabilidade (índice de Pielou) nas capturas do arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006. -----77

Figura 42: Evolução da equitabilidade (índice de Pielou) por estação do ano (húmida e seca) nas capturas do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006. --77

Figura 43: Evolução do nível trófico médio das capturas de arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (C) e mergulho em Inhassoro, entre 1999 e 2006. A cada gráfico foi sobreposto uma linha de tendência linear.-----78

I. Introdução

A pesca tem sido apontada como a actividade extractiva humana no ambiente aquático que produz um maior impacto negativo nas espécies e no seu habitat, quando mal gerida. Pela sua natureza, a pesca conduz à remoção de indivíduos aumentando a taxa de mortalidade da população. As relações bióticas no ecossistema são também afectadas dependendo da intensidade da actividade exercida, podendo verificar-se alterações na abundância relativa das espécies, na estrutura etária das populações, na estrutura da comunidade, nos níveis tróficos existentes e na biodiversidade genética da região (Jennings e Kaiser, 1998; Piet e Jennings, 2005; Rochet e Trenkel, 2003). Em alguns casos, a pesca afecta directamente outras características físicas e biológicas dos ecossistemas pela danificação da estrutura física dos fundos marinhos sobre os quais actua.

A actual gestão das pescarias é baseada no princípio do uso sustentável dos recursos marinhos, de forma a assegurar a continuidade quer das populações exploradas quer do ecossistema que as mantém. A fundamentação científica para a gestão de muitas pescarias no mundo é baseada nos resultados de diversos modelos de avaliação de recursos, alguns deles multi-específicos, desenvolvidos para o efeito (Hilborn, 2004). Apesar disso, a maior parte dos mananciais pesqueiros à escala mundial encontra-se intensamente explorada ou em fase de sobre-exploração (Laë *et al.*, 2004; Garcia e Moreno, 2001). Diversos autores sugeriram que o sistema tradicional de gestão das pescarias é ineficaz e que novas linhas de intervenção devem ser experimentadas (Agardy, 2000; Fulton *et al.*, 2005; Hilborn, 2004; Mace, 2004). Esta nova abordagem conduziu ao desenvolvimento de novos conceitos de indicadores para a monitoria das pescarias que, para além dos pontos de referência mono-específicos usados tradicionalmente em pesca, utilizam indicadores multi-específicos e também, por vezes, atributos ambientais, numa abordagem mais virada para o impacto nos ecossistemas marinhos ou a eles associados (Babcock *et al.*, 2005).

Em muitos países em desenvolvimento, a exploração dos recursos marinhos tem uma grande importância sob o ponto de vista social e económico, visto que são aí produzidas cerca de 52 milhões de toneladas de pescado anualmente, o que representa mais de metade

do total da produção mundial, estando envolvidas na actividade cerca de 50 milhões de pessoas (Saila e Gaulluci, 1996).

Moçambique é um dos países mais pobres do mundo e possui a terceira costa mais longa de África, com cerca de 2.700 km, ao longo da qual se observam zonas com características ecológicas bastantes distintas. Ao longo da costa existem algumas regiões que, pelas suas condições, proporcionam a concentração de diferentes espécies marinhas que são por sua vez alvo da actividade de pesca, recorrendo ao uso de diferentes artes e técnicas de pesca (IDPPE, 2007; Hogueane *et al.*, 2007). Estima-se que o sector das pescas em Moçambique contribua com pelo menos 3% do total do Produto Interno Bruto do país (IDPPE, 2007). Cerca de 100.000 pessoas, sobretudo das camadas mais vulneráveis da população, dependem directa ou indirectamente da actividade deste sector (IDPPE, 2007).

A pesca em Moçambique é, para efeitos administrativos e legais, subdividida em três subsectores, caracterizados pela estrutura das artes e das embarcações, dos mecanismos de conservação dos produtos a bordo e da autonomia das embarcações. A pesca industrial é constituída por embarcações superiores a 20 metros de comprimento, com sistema de refrigeração a bordo, autonomia no mar superior a 15 dias, e é autorizada a operar apenas para além das 3 milhas de costa. A pesca semi-industrial comporta uma frota intermédia, com embarcações que variam entre 10 e 20 metros, com sistema de gelo ou congelação a bordo e com uma autonomia no mar não inferior a 48 horas. A pesca artesanal é a mais diversa sendo caracterizada pela presença ou não de uma embarcação, que não deve ser superior a 10 metros, e com uma autonomia no mar não superior a 24 horas (Afonso, 2006; Degnbol *et al.*, 2002; REPMAR, 2004). Para além destas pescarias considera-se no país a pesca desportiva e recreativa, praticada por turistas nacionais e estrangeiros.

As capturas marinhas de Moçambique estão estimadas em cerca de 130.000 toneladas, das quais cerca de 91 % são originárias da pesca artesanal, 2% da pesca semi-industrial e 7% da pesca industrial (IDPPE, 2007; MIPES, 2007). Contudo, em termos de valor monetário, a pesca industrial, cujas capturas são dominadas maioritariamente por crustáceos (camarões de superfície e de profundidade), representam cerca de metade do valor da produção total (52%), seguindo-se as artesanais com 42% e as semi-industriais com apenas 6% (IDPPE, 2007).

Apesar da importância relativa da pesca artesanal em Moçambique, pouco trabalho foi realizado neste sector no que concerne à investigação pesqueira (Baloi *et al.*, 2007). Em termos de trabalhos de investigação que culminaram em recomendações para a gestão nos últimos dez anos, regista-se o estudo de duas pescarias localizadas na Baía de Maputo dirigidas à sardinha *Hilsa kelle*, vulgarmente conhecida por magumba (Loureiro *et al.*, 2006), e para o camarão de superfície (Chaúca *et al.*, 2007). Os resultados destes estudos indicaram que a pescaria de magumba encontra-se em fase de intensa exploração e que a de camarão se encontra em risco de sobre-exploração. Outros trabalhos baseados em análises exploratórias de dados têm sido realizados de uma forma muito sumária para todas as províncias costeiras do país, mostrando as variações do esforço de pesca, rendimentos e capturas ao nível do distrito administrativo (IIP, 2001; 2002; 2003; 2004; 2005). Os resultados destes estudos, apesar de servirem as estatísticas nacionais, pouco contribuem para a gestão das pescarias artesanais.

O actual estado de exploração dos recursos acessíveis à pesca artesanal no país é ainda desconhecido. No entanto, o Plano Director das Pescas, elaborado pelo governo de Moçambique em 1994 já considerava vários locais da costa moçambicana, tais como a Baía de Inhambane, Inhassoro e a Baía de Maputo, como zonas de grande produtividade e pressão de pesca e, por conseguinte, áreas prioritárias para a investigação pesqueira (Anon., 1994).

A obtenção, de forma sistemática, de estatísticas sobre a actividade da pesca artesanal em Moçambique depois da independência do país (em 1975) apenas se pôde iniciar em 1992, após a pacificação do País, e a primeira acção foi o primeiro recenseamento deste subsector destinado a quantificar o número de pescadores, artes de pesca e acampamentos pesqueiros, entre outros indicadores sócio-económicos ao longo da costa marítima e nas águas interiores, realizado pelo Instituto Nacional de Desenvolvimento da Pesca de Pequena Escala (IDPPE).

Em 1997 o Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP) introduziu o sistema actual de colheita de dados da pesca artesanal no país, em fase experimental, em duas regiões costeiras do país nomeadamente Nampula e Inhambane, com o intuito de estabelecer um sistema único de colheita de informação estatística. Até então, as capturas da pesca artesanal eram estimadas independentemente e sem coordenação por diversas instituições

do sector das pescas conduzindo a uma desnecessária duplicação do uso de meios humanos e financeiros. O Sistema Nacional de Estatística de Pesca Artesanal do IIP abrange a costa moçambicana marítima e alguns locais de águas interiores e é executado por uma rede de amostradores extensionistas (Baloi *et al.*, 2007). Cobre, actualmente, seis das sete províncias costeiras do país e conduziu a uma estimativa de produção pesqueira da frota artesanal de 64.000 toneladas em 2006 (MIPES, 2007). Este valor representa um aumento de cerca de 950% das estimativas das capturas relativamente ao ano 2000 (MIPES, 2001), período onde a captura da pesca artesanal era efectuada através de fichas de capturas diárias com carácter voluntário pelos representantes dos pescadores dos diferentes centros de pesca (Walmsley *et al.*, 2002).

Apesar deste avanço, o trabalho de investigação nesta área é ainda incipiente devido, sobretudo, à falta de experiência na investigação da natureza complexa das pescarias artesanais, tipicamente multi-específicas e multi-artes, para as quais é difícil o usos dos modelos e métodos de avaliação de recursos mais comumente utilizados.

II. Objectivos

A escolha deste trabalho, teve como motivação a possibilidade de contribuir para um melhor conhecimento da evolução da pesca artesanal em Inhassoro usando indicadores obtidos através da análise de dados estatísticos disponíveis sobre a pesca artesanal nesta região.

Com o presente trabalho pretende-se, assim, caracterizar a actividade da pesca na região de Inhassoro, província de Inhambane e descrever a evolução da pesca artesanal, nesta região, usando indicadores construídos a partir da série temporal de dados colhidos através do Sistema Nacional de Estatística de Pesca Artesanal do IIP.

A selecção da região de Inhassoro como área de estudo deve-se ao facto de ser uma área onde actuam várias artes de pesca sobre diversas espécies, entre elas algumas com baixas taxas de migração (Santana-Afonso e Mafuca, 2001), consideradas em risco de sobreexploração (Anon., 1994) e por existir, para esta área, uma série temporal de dados superior a cinco anos (1999-2006).

III. Área de estudo

O distrito de Inhassoro está situado na região Norte da província de Inhambane e é limitado a Norte pelo distrito de Govuro, a Sul pelo distrito de Vilankulo e a Este pelo Oceano Índico (Figura 1). O distrito possui uma área de 4.480 km² na parte continental e cerca de 35,5 km² na parte insular, que compreende as ilhas de Santa Carolina e Bazaruto, as quais fazem parte do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto. O distrito tem uma densidade populacional estimada de 11 habitantes/km² (MAE, 2005). A área de estudo, com uma extensão total de 35 km, localiza-se ao longo da costa de Inhassoro (Figura 1) e foi subdividida, para efeitos de amostragem, em duas áreas geográficas distintas, denominadas Estrato Sul, com 17 km de extensão, e Estrato Norte, com 18 km, onde são efectuados os desembarques da pesca artesanal na região.

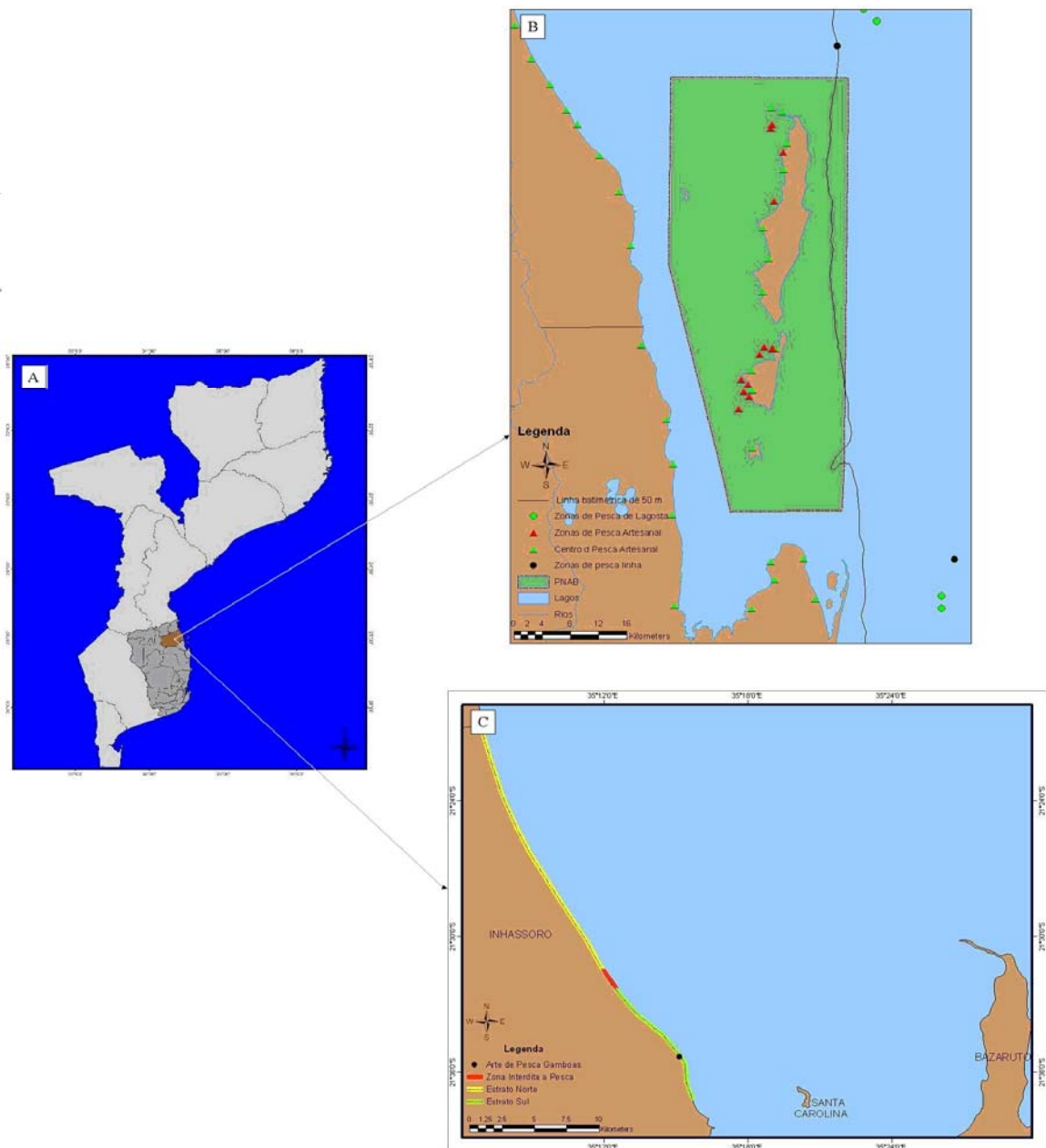


Figura 1: Localização da área de estudo mostrando a localização do Distrito de Inhassoro em Moçambique (A), os acampamentos de pesca recenseados pelo Instituto de Desenvolvimento de Pesca de Pequena Escala (IDPPE) e a área do Parque Nacional do arquipélago do Bazaruto sombreado a verde (B) e os Estratos de pesca amostrados (C). Adaptado de Malauene, 2008

Inhassoro é caracterizado, em termos climáticos, por duas estações, uma quente e chuvosa, entre Outubro e Março (estação húmida), e uma fria e seca, entre Abril e Setembro (estação Seca). O distrito é severamente afectado por secas prolongadas e inundações frequentes e é uma zona com grande probabilidade de ocorrência de ciclones (MAE, 2005). A precipitação média do distrito é de 1.500 mm, com maior incidência nos meses de Fevereiro e Março, altura mais propícia para a ocorrência de inundações (MAE, 2005).

A Baía de Bazaruto, onde se localizam as principais áreas de pesca dos pescadores de Inhassoro, é semi-fechada, de águas pouco profundas (a profundidade média é de cerca de 10 m) e com fundos de topografia muito irregular definindo uma série de canais e bancos de areia. O ciclo de marés é semi-diurno (duas preias-mar e duas baixas-mar por dia). A maré viva apresenta uma amplitude de aproximadamente 3 metros (CSIR, 2001), aumentando para cerca de 4,4 metros durante a maré viva do equinócio (Dutton e Zolho, 1989). A salinidade varia entre 35 e 36 PSU durante a estação seca e entre 33 e 35 PSU durante a estação chuvosa (IIP, 2002; ERM e Consultec, 2006).

A zona de pesca em Inhassoro é extensa e é constituída sobretudo por tapetes de ervas marinhas mesmo em frente à praia, dominadas pela espécie *Thalassodendrom ciliatum* em associação a várias espécies de algas (Dias, 2005) e por recifes de coral frequentes ao redor das Ilhas de Santa Carolina e do Bazaruto e na extremidade norte de Inhassoro.

De acordo com o censo da pesca artesanal em Moçambique realizado em 2002 (IDPPE, 2004) existiam no distrito de Inhassoro 104 centros de pesca, o que corresponde a 16% do número total de centros de pesca recenseados em toda a costa marítima de Moçambique. A principal arte em 2002 foi a linha de mão com 131 registos, seguida do arrasto manual (arrasto para a praia) com 122 artes. As outras artes presentes na área, mas em número mais reduzido, eram a rede de emalhar, as gaiolas e o cerco (Figura 2).

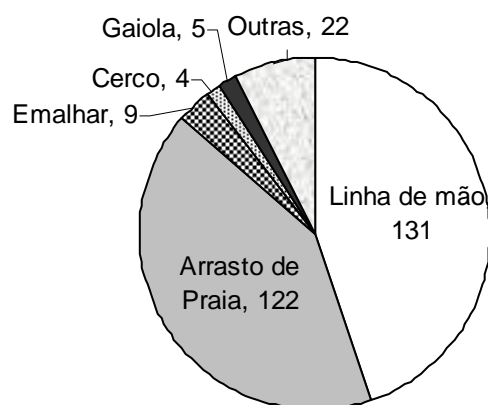


Figura 2: Número de artes de pesca no Distrito de Inhassoro obtido através do Censo 2002. Nas outras artes estão incluídos os mergulhadores e os recolectores de invertebrados marinhos (IDPPE, 2004).

Em 2002, o número de embarcações utilizadas na pesca em Inhassoro foi estimado em 243, onde 116 eram chatas e 70 lanchas, sendo as restantes botes em fibra de vidro e canoas de tronco escavado (IDPPE, 2004).

Em 2002, estavam envolvidos na actividade 1.706 tripulantes, 52 pescadores sem embarcação, 354 apanhadores e 532 mergulhadores. No total estavam directamente envolvidos na actividade de pesca cerca de 2.650 pessoas o que corresponde a 3,2 % do número total de pessoas envolvidas directamente na pesca artesanal no país (IDPPE, 2004).

O sistema de gestão das diferentes pescarias em Inhassoro é proposto pelas comunidades locais, sendo que a única medida de gestão empregue é um período de veda para a pesca de arrasto, que ocorre normalmente entre Maio e Setembro. A pesca com mergulho tem também um período de interrupção durante o período chuvoso, entre Novembro e Fevereiro. Esta interrupção para o mergulho não é regular como a do arrasto para a praia, dependendo muito da procura do recurso no mercado e das condições climáticas existentes. Por estas iniciativas locais, Inhassoro tem sido referenciado em vários fóruns e documentos como o primeiro caso conhecido de co-gestão com sucesso em Moçambique (Afonso, 2006; Amade, 1999; Kristiansen *et al.*, 1995).

Para além da pesca artesanal, Inhassoro é destino predilecto para turistas que praticam a pesca desportiva e recreativa (Pereira e Videira, 2007; Torres e Álvaro, 2007).

A região de Inhassoro é adjacente ao Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto, criado em 1971 com o objectivo principal de conservar espécies marinhas protegidas abundantes na região, como o dugongo e a tartaruga marinha (Dutton e Zolho, 1989). Em 2001 os limites do parque foram expandidos passando para uma área de 1.430 km² dos 600 km² anteriormente estabelecidos (Anon., 2001).

Na região de estudo foram conduzidos, na década de 60, vários programas de pesquisa sísmica offshore para hidrocarbonetos. Mais recentemente foi aprovado pelo governo de Moçambique mais uma pesquisa sísmica no bloco 16 e 19, com o objectivo de identificar reservas adicionais de hidrocarbonetos economicamente viáveis de serem explorados (ERM e Consultec, 2006). Estas actividades para além da pesquisa sísmica, incluirão a perfuração e teste de poços de pesquisa e avaliação (ERM e Consultec, 2006). Os locais concessionados

para pesquisa podem gerar conflitos de espaço entre a pesca artesanal e uma possível exploração de hidrocarbonetos na região, principalmente na área de prospecção sísmica de água de pouca profundidade, localizada a ocidente do bloco de exploração com profundidades que variam de 5 a 50 m (ERM e Consultec, 2006), se não forem atempadamente estabelecidos planos integrados de gestão costeira na região.

Artes de Pesca

No presente trabalho, a análise centrou-se no arrasto para a praia (manual e mecânico), na pesca à linha e no mergulho, por serem as artes mais importantes na região, e para as quais se dispõe de um maior número de amostras.

Arrasto para a praia (ou arrasto manual)

O arrasto para praia é uma prática de pesca existente em Moçambique desde o início do Século XX. Esta arte foi introduzida na província de Inhambane por indivíduos de origem indiana no início dos anos 40 e, posteriormente, desenvolvida por chineses (Wilson e Zitha, 2007).

As redes usadas neste método de pesca em Inhassoro são de tamanho muito variável e separam-se em duas categorias: as redes grandes e as mini-redes (redes mais pequenas). Estas redes são fabricadas por pescadores locais ou redeiros, usando material reciclado proveniente da frota industrial ou semi-industrial que opera a norte de Inhassoro (no banco de Sofala) ou material original comprado em diferentes armazenistas ao longo do país.

As redes de arrasto para a praia são constituídas por duas partes aproximadamente rectangulares (asas) cosidas a uma parte central em forma de saco com uma malha mais apertada. A rede é entalhada num cabo na parte superior onde são colocadas as bóias. A parte inferior da rede é armada num cabo com chumbos. As redes são construídas em poliamida (PA) ou polietileno (PE). A malha do saco é inferior a 1,5” aumentando da boca da rede para a asa onde chega a atingir 2,5” de malha. O comprimento das asas pode variar de 100 metros, nas redes grandes, para 5 metros ou menos nas mini-redes. O tamanho dos cabos de alagem é muito variável, podendo atingir cerca de 3 km ou pouco mais de 5 metros, nas mini-redes. Esta diferença no tamanho origina variações no número de lances por dia.

As embarcações que utilizam as redes de arrasto grandes são denominadas de "chatas", com cerca de 9 m de comprimento e propulsionadas a remos. A operação de pesca de arrasto para a praia inicia-se a meio da maré vazante terminando uma hora antes do pico da preia-mar. A rede é lançada com o auxílio da embarcação, ficando uma extremidade em terra. Depois de largada, a rede é puxada por um número variável de pescadores (em geral, entre 14 e 30) e a alagem pode demorar até 4 horas, dependendo do tamanho dos cabos. A pesca é efectuada ao longo da costa, puxando a rede sempre para a praia sendo por isso fácil a sua quantificação e monitorização.

O arrasto manual em Inhassoro é praticado durante todo o mês sem nenhuma restrição relacionadas com as marés. A área de pesca pode variar de Norte para Sul, consoante as marés, mas sempre dentro da zona de estudo.

Esta arte é de extrema importância para o distrito de Inhassoro, pois envolve um grande número de pessoas, contribui para a segurança alimentar da comunidade local e para o abastecimento do mercado de peixe no interior do país. O principal produto da captura é o peixe que pode ser vendido fresco, salgado e seco (escalado e salgado) ou seco fechado (para espécimes de menor tamanho).

Arrasto mecânico (arte que operou até 2002)

O arrasto mecânico foi uma arte introduzida por pescadores chineses em Inhassoro nos anos 60, que usava como principal instrumento um guincho para puxar a rede de arrasto para terra com o auxílio de um tractor. Em 1972 estavam licenciadas 15 redes de arrasto mecânico (MEBPM, 1974). Em 1991 estavam licenciados apenas sete arrastos (Silva *et al.*, 1991), em 1993 operavam apenas três (Santana Afonso e Meisfjrd, 1995) e em 2007 já não havia nenhuma arte de arrasto mecânico licenciada ou em operação na região (IIP, 2006a).

A forma da rede era semelhante à do arrasto manual. O tamanho das asas variava de 200 a 300 m de comprimento e 1,5 m a 1 m de altura, alargando à medida que se juntava ao saco da rede. O cabo de alagem era de aço com 7 mm de espessura, e com comprimento entre 2 e 4 km. Esta arte envolvia um tractor com guincho, 4 roldanas e 2 bobinas para enrolar o cabo (Santana-Afonso, 1996; Santana-Afonso e Meisfjrd, 1995).

Os lance de arrasto mecânico tinham uma duração total aproximada de 4 horas e terminavam 2 horas antes do pico da maré cheia. O método de lançamento era semelhante ao arrasto manual

mas a rede era removida da água por meio de guinchos instalados no tractor em terra, o que permitia um fecho mais rápido da rede e uma redução na mão de obra. Estavam directamente envolvidas na operação de cada rede cerca de 30 pessoas, entre trabalhadores eventuais (localmente chamados *matandeles*), cujo pagamento era uma porção de pescado, e trabalhadores fixos assalariados (Santana-Afonso, 1996).

A arte foi sofrendo alterações ao longo do tempo, principalmente no tamanho dos cabos. Inicialmente, em 1969, a arte começou com cerca de 1 km de comprimento de cabo (MEBPM, 1975), aumentando para 4 km em 1995 (Santana-Afonso e Meisfjerd, 1995), e sendo finalmente reduzida de novo para 1 km em 2002. A quantidade de chumbo usado também sofreu mudanças. Com o tempo, a quantidade de chumbo foi aumentando, tornando a rede mais pesada e com maior possibilidade de arrastar pelo fundo o que conduzia à remoção de grandes quantidades de ervas marinhas e da fauna associada a elas.

Pesca com linha de mão

A pesca com linha de mão é efectuada com pequenas embarcações de madeira que variam de 4 a 9 m de comprimento, podendo ser propulsionadas a motor (fora de bordo), ou a vela e remos. Nas embarcações com motor, o número de pescadores varia de 7 a 12, enquanto nas outras não ultrapassa os 5 pescadores por embarcação. Os barcos raramente levam gelo para conservação do pescado.

As embarcações sem motor pescam principalmente em zonas com formações rochosas junto à costa de Inhassoro e à ilha de Santa Carolina e, em dias de muito bom tempo, ao redor da ilha do Bazaruto. As embarcações com motor pescam, sobretudo em zonas de fundo coralino fora de Inhassoro.

As linhas utilizadas nos dois tipos de embarcações são relativamente simples e compostas por um ou mais anzóis (n.ºs. 0.8 a 4) presos a uma linha de Poliamida monofilamento (de 0.8 ou 0.9 mm de diâmetro) com chumbo.

As capturas são compostas sobretudo de peixes de fundo rochoso com destaque para o pedra, garoupa e outros peixes demersais.

Mergulho

Este tipo de pesca é feito em apneia, com auxílio de equipamento de mergulho (máscara, barbatanas, respirador e arma de caça submarina), para a captura de lagosta e peixe demersal. A área de pesca é junto às zonas de rebentação ou em bancos de ervas marinhas junto à costa (Santana-Afonso, 1996), ou nos recifes de coral em redor de Inhassoro.

O material de pesca utilizado pelos pescadores de mergulho é de diversa origem e adaptado localmente recorrendo ao uso de diferentes materiais tais como as borrachas da câmara-de-ar dos pneus de bicicletas para os elásticos e garrações vazios fechados como bóias para o peixe (Leite, 2007). A pesca com recurso ao mergulho só é efectuada durante as marés vivas e pode ser realizada com o auxílio de barcos a motor, barcos à vela ou com mergulhadores sem barco (Leite, 2007; Santana-Afonso, 1996).

IV. Material e Métodos

O sistema de colheita de dados da pesca artesanal em Moçambique

O actual sistema de colheita de dados da pesca artesanal em Moçambique é baseado num esquema de amostragem aleatória estratificada. Os centros de pesca são agrupados em estratos. Em cada dia de amostragem é seleccionado aleatoriamente um centro de pesca onde é feita a amostragem a mais de um tipo de arte de pesca, se existir.

Cada estrato é coberto por uma equipa de dois amostradores, onde um tem a função de registar a informação e o outro trabalha directamente com as amostras (pescado). Os amostradores trabalham na areia da praia e deslocam-se ao longo da praia com o auxílio de bicicletas.

Para o efeito do registo de dados estatísticos, uma unidade de pesca é constituída por uma embarcação com a sua tripulação e artes de pesca ou ainda, na ausência de embarcação, um pescador ou um grupo de pescadores utilizando em comum uma ou mais artes de pesca (IDPPE, 2002a).

A amostragem é efectuada de acordo com a metodologia descrita por Baloi *et al.* (2007) e Volstad *et al.* (2004), usando três níveis diferentes:

1. A Unidade Primária de Amostragem (PSU) é considerada um dia de trabalho dos pescadores num centro de pesca. As PSUs a serem amostradas são distribuídas de forma aleatória ao longo do tempo, através da elaboração de um plano de amostragem mensal. No dia de amostragem visita-se o centro de pesca seleccionado para esse dia e regista-se o número de unidades de pesca activas e não activas de cada tipo. Informações adicionais como a caracterização meteorológica (vento, chuva, sol) e possíveis migrações de pescadores e suas artes são também registadas na ficha de amostragem (Anexo I).
2. O segundo nível de amostragem corresponde a um desembarque realizado por uma embarcação nesse dia e nesse centro de pesca. Selecciona-se aleatoriamente uma ou de preferência mais embarcações, de entre as embarcações activas (que saíram para pescar nesse dia e desembarcaram nesse centro de pesca) em cada PSU. Para cada embarcação seleccionada regista-se a informação sobre o tipo e características das artes de pesca utilizadas, número total de lances, número de pescadores e capturas totais (Anexo II).
3. O terceiro nível de amostragem corresponde a uma porção da captura. Selecciona-se de forma aleatória, de cada desembarque seleccionado no nível anterior, um número de indivíduos correspondente a pelo menos 2 Kg. Nessa amostra identificam-se as espécies presentes e regista-se o peso total e o número de indivíduos por espécie. Informações adicionais como a distribuição por comprimentos e o sexo são recolhidas para espécies que se consideram importantes para a monitorização da pescaria (Anexo III).

A informação recolhida é introduzida numa base de dados (denominada PESCART), que pode ser usada para produzir estimativas de capturas, esforço, rendimentos e composição específica para os diferentes estratos de pesca, e para o total do distrito e província, utilizando algoritmos descritos por Baloi *et al.* (2007) e Volstad *et al.* (2004). Para o presente estudo, foram extraídos da base de dados os dados originais (sem processamento prévio) relativos à pesca artesanal em Inhassoro no período entre Agosto de 1999 e Março de 2007.

Informação disponível

Foi extraída da base de dados informação referente aos três níveis de amostragem: esforço de pesca, capturas totais e composição específica. A informação extraída foi armazenada num ficheiro Microsoft Excel®. Foram consideradas as artes de pesca de arrasto manual e mecânico, pesca à linha e mergulho.

Os dados de esforço de pesca incluem, para cada registo, o ano, mês e dia de amostragem e o número e artes activas e não activas de cada tipo de arte de pesca, na amostra.

Para a composição específica os dados foram extraídos obedecendo à mesma ordem, incorporando a informação da amostra da composição específica, *i.e.*, o nome da espécie, o número de indivíduos contidos na amostra e o seu peso em gramas.

Validação da informação

Um processo essencial quando se procura analisar grandes volumes de dados é a validação da informação, *i.e.*, o controlo da qualidade da informação na base de dados, de forma a minimizar os erros na análise. Assim, a informação extraída da base de dados foi validada utilizando vários pontos de referência e, sempre que possível, cruzando com a informação contida nas fichas de amostragem. O conjunto de dados resultante é o mais fiável possível, considerando toda a informação e conhecimentos disponíveis sobre esta pescaria. Em particular, os registos de espécies sem número de indivíduos foram rejeitados das análises do peso médio e dos índices de diversidade.

Análise de Dados

1. Estratificação geográfica e calibração do período de estudo

Apesar do sistema de amostragem considerar dois estratos geográficos, o número de amostras disponíveis recomendava que os dados fossem analisados em conjunto sem considerar a estratificação da amostragem. Assim, para este trabalho consideraram-se todos os dados, como provenientes da região de Inhassoro, sem estratificação adicional.

Para facilitar a análise dos dados, e sobretudo a detecção dos padrões sazonais em estações, considerou-se não o ano civil, mas o ano de pesca, definido de forma a coincidir com o início de cada uma das estações do ano consideradas em Moçambique. Deste modo, neste estudo faz-se referência ao ano de pesca, com início em 1 de Abril, no início da estação seca (e fria) e final em 31 de Março do ano seguinte, no final da estação húmida (chuvosa e quente), que tem o seu início a 1 de Outubro. Quando se faz referência ao ano de pesca de 1999, por exemplo, considera-se o período de 1 de Abril de 1999 a 31 de Março de 2000, e da mesma forma para todos os anos seguintes, até ao ano de pesca de 2006 (que inclui os dados até 31 de Março do ano civil de 2007).

2. Indicadores utilizados

Foram considerados no presente estudo dois tipos de indicadores: os indicadores da actividade de pesca e os indicadores do estado dos mananciais, procurando utilizar um conjunto de indicadores que permitissem avaliar a evolução do estado da pesca e dos mananciais de forma integrada, não apenas a nível de uma população. Para tal todas as espécies desembarcadas foram consideradas na análise.

2.1. Indicadores da actividade da pesca

Os indicadores da actividade de pesca servem para caracterizar a pesca numa determinada região. Foram utilizados neste trabalho indicadores de nível de esforço de pesca, das capturas e das capturas por unidade de esforço (CPUE) ou rendimentos da pesca.

Esforço de Pesca

O esforço de pesca é um dos principais indicadores do funcionamento de uma pescaria. Por um lado, representa o custo da actividade, o "investimento" realizado com o objectivo de extrair uma certa captura. Por outro, sob determinadas condições, pode ser considerado um índice da mortalidade por pesca, parâmetro indispensável para avaliar o estado de exploração de uma pescaria.

Há várias formas de calcular o esforço de pesca, dependendo da arte em questão, do modo de operação, e claro, da informação disponível. Neste trabalho, usou-se apenas o número de artes de pesca activas por dia, correspondendo ao conceito de dias de pesca de cada arte.

Para calcular o esforço de pesca em número de artes de pesca registou-se o número de artes ou embarcações activas e ausentes na faina, em cada visita a um centro de pesca. Conhecido o esforço de pesca num conjunto de dias diferentes, nos vários centros de pesca da mesma região, o esforço de pesca total realizado nessa região durante um período de tempo pré-definido foi calculado como:

$$f = f_1.k.n \quad (1)$$

Onde f_1 representa o número médio de artes de pesca activas por dia e centro de pesca, k é o número de centros de pesca na região (em Inhassoro são 8) e n o número de dias do período de análise. Este cálculo do esforço de pesca é feito para qualquer pescaria e no período de tempo que se definir.

No presente trabalho calculou-se ***f mensal*** ($n = n^\circ$ de dias do mês, $f_1 = n^\circ$ médio de artes de pesca observado por dia e centro de pesca no referido mês), ***f anual*** ($n = 336^1$, $f_1 = n^\circ$ médio de artes activas observado por dia e centro de pesca no referido ano) e ***f estacional*** por arte de pesca ($n = 180^1$, $f_1 = n^\circ$ médio de artes activas observado por dia e centro de pesca na referida estação do ano).

Captura Total

A estimativa de captura total por arte de pesca é a estimativa do que é capturado na região em todos os centros de pesca, com a arte em questão. No sistema de inferência utilizado, a captura é estimada através da relação entre o esforço de pesca (f) e a CPUE por arte de pesca.

$$C = CPUE.f \quad (2)$$

¹ Excepto na pesca de arrasto manual e mecânico onde foram estimados os dias do ano sem o período correspondente da veda.

Captura por Unidade de Esforço (CPUE)

A Captura por Unidade de Esforço (CPUE) ou rendimento de pesca, é a quantidade (em peso ou em número) total capturada por unidade de esforço de pesca. Esta quantidade traduz o rendimento ou rentabilidade da pescaria e é usado vulgarmente como um indicador de abundância das espécies capturadas. A CPUE é em geral calculada como um valor médio para um dado local/arte e período de tempo.

A CPUE média foi calculada através da seguinte equação:

$$CPUE_d = \frac{\sum C_{a,i}}{N_d} \quad (3)$$

Onde $C_{a,i}$ é a captura nº i da arte de pesca a registada num centro de pesca amostrado no período d , e N_d o número de desembarques amostrados durante o mesmo período d . A CPUE é portanto dada em kilogramas ou nº de indivíduos capturados por dia de pesca. A CPUE foi calculada mensalmente e por estação do ano para verificar possíveis alterações estacionais.

2.2. Indicadores do estado da comunidade

Qualquer actividade antropogénica afecta a estrutura de uma comunidade (Rochet e Trenkel, 2003). A pesca, como actividade extractiva que é, tem impactos na estrutura das comunidades muito embora seja difícil de quantificar e monitorar ao longo do tempo.

Nas últimas décadas, vários trabalhos têm sido realizados para avaliar os efeitos da pesca nos ecossistema e comunidades marinhas (Läe *et al.*, 2005; Rochet e Trenkel, 2003; Yemane *et al.*, 2004) recorrendo a diferentes índices de diversidade (riqueza de espécies, diversidade e equitabilidade).

A composição específica por espécies, géneros, famílias ou grupo de recursos é um meio empregue frequentemente para averiguar o estado das pescarias em séries temporais longas, muitas vezes sob o ponto de vista de biodiversidade.

O conceito do decréscimo dos níveis tróficos nas capturas, como efeito da pesca, introduzido por Pauly *et al.* (1998), demonstra, em várias regiões do mundo, a diminuição deste índice ao longo do tempo como efeito da pesca excessiva. Neste trabalho, como forma de simplificar o uso do conceito dos níveis tróficos, foi usado o rácio entre as capturas ou abundância das

espécies de pequenos peixes pelágicos e dos peixes demersais (ou espécies residentes), assumindo-se que os pequenos peixes pelágicos têm um nível trófico mais baixo, enquanto que os demersais são de tamanho maior e um nível trófico mais elevado (Rochet e Trenkel, 2003).

Haedrich e Barnes (1997), Rice e Gislason (1996), Rochet e Trenkel (2003), Shin *et al.* (2005) e Yemane *et al.* (2004) mostraram em vários trabalhos que a actividade de pesca tem afectado as comunidades exploradas, onde os tamanhos médios (em peso e em comprimento) decrescem dentro da comunidade com a pressão da pesca.

No presente trabalho utilizaram-se os seguintes indicadores da comunidade, correspondentes a quatro níveis diferentes:

- a) Composição específica dos desembarques
- b) Peso médio observado dos animais desembarcados
- c) Índices de diversidade
- d) Níveis tróficos nos desembarques

Composição Específica dos Desembarques

Categorias de recursos

Os dados globais por arte de pesca foram agrupados em grupos de espécies: peixes, que compõem o conjunto de peixes ósseos e cartilaginosos presentes nas capturas, os Cefalópodes compostos por lulas e chocos, o Camarão (incluindo principalmente o camarão de superfície), o Caranguejo dominado principalmente pelo caranguejo pelágico e a Lagosta de rocha.

As capturas totais percentuais para cada grupo de recurso, excluindo o peixe por serem o grupo mais representativo, foram calculadas numa base anual, sazonal e mensal utilizando a Equação 2, adaptada para a estimativa da captura total.

Espécies abundantes

As espécies foram agrupadas de acordo com a sua frequência nas amostras. Assim e de forma a sistematizar os dados, considerou-se “*raro*”, espécies com 10 registos ou menos nas amostras, “*presente*” espécies que tiveram 11 e 20 registos e “*abundantes*” espécies que

estiveram presentes em pelo menos 21 registos ou mais. Neste agrupamento não foi considerado nem o número de indivíduos ou o peso, apenas a presença na amostra.

As espécies mais abundantes por arte de pesca foram depois ordenadas de acordo com a frequência de ocorrência nas amostras.

Proporção dos principais grupos de espécies

Foi calculada, para cada arte de pesca, a proporção de peixes na captura total. As espécies de peixes foram, previamente, classificadas em dois grupos: pequenos peixes pelágicos (P) (*e.g.*, carapau e a sardinha) e peixes demersais (D) (*e.g.*, peixe ladrão, coelho, papagaios). Os grandes pelágicos, por serem grandes predadores e migradores, que não estão necessariamente ligados apenas ao ecossistema de Inhassoro, foram excluídos da análise. A definição de pequeno pelágico e demersal foi obtida com base em Fisher *et al.* (1990), Froese e Pauly (2008); e Smith e Heenstra (1986). Foi calculado a quantidade média em peso e número destes dois grupos de peixes. Foi calculada a proporção P:D pela divisão dos dois valores.

Peso médio na captura

O peso médio na captura ($W_{\text{Médio}}$) foi calculado apenas para o grupo dos peixes e da lagosta, pois nos outros nem sempre foi registado o número de indivíduos nos desembarques. Este indicador foi calculado através da seguinte equação:

$$W_{\text{Médio}} = \frac{W_{\text{total}}}{N_{\text{Total}}} \quad (4)$$

Onde W_{total} é o peso total na amostra de todos os indivíduos do grupo considerado (peixes e lagostas separadamente) num determinado período e o N_{total} o número total de indivíduos na amostra. Foi utilizado um test *t-Student* para comparar os pesos médios estimados entre as duas estações do ano e entre artes de pesca ao longo do período de estudo.

Índices de diversidade

Os índices de diversidade são utilizados para determinar a abundância das espécies e a sua relação com as comunidades. A diversidade é composta por duas componentes distintas: a riqueza específica, *i.e.*, o número total de espécies que habitam um determinado habitat e a equitabilidade, que reflecte a forma como a abundância está distribuída entre as espécies, consequência do tamanho relativo das respectivas populações.

A Riqueza específica (R_1), ou seja, o número total de espécies presentes foi analisada recorrendo ao índice de Margalef (1958):

$$R_1 = \frac{(S - 1)}{\ln(n)} \quad \text{Equação (5)}$$

onde S é o número de espécies presentes na amostra e n o número total de indivíduos na amostra.

A diversidade específica é um índice que incorpora a riqueza em espécies e a Equitabilidade num único valor. Para o cálculo da diversidade específica foram utilizados dois índices diferentes. o índice de Simpson (1949) - λ - e o de Shannon (1949) -H'.

O índice de Simpson (λ), que varia entre 0 e 1, traduz a probabilidade de quaisquer dois indivíduos retirados aleatoriamente de uma comunidade finita pertencerem à mesma espécie, e é dado pela seguinte equação:

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad \text{Equação (6)}$$

onde S é o número de espécies presentes e p_i é a abundância relativa da i espécie i ($i = 1, 2, \dots, S$.) dada por:

$$p_i = \frac{n_i}{N} \quad \text{Equação (7)}$$

onde n_i é o número de indivíduos da espécie i e N é o número total de indivíduos de todas as S espécies pertencentes à comunidade.

O índice de Shannon (H') supõe que os indivíduos são amostrados ao acaso de uma população infinitamente grande e que todas as espécies estão presentes na amostra (Magurran, 2004), e é dado pela seguinte equação:

$$H' = \sum_{i=1}^{S^*} (p_i \ln p_i) \quad \text{Equação (8)}$$

onde p_i é a abundância relativa da espécie i na amostra (calculada de acordo com a equação (7))

A equitabilidade foi calculada usando a equação proposta por Pielou (1975), que expressa o valor máximo que H' pode ter quando todas as espécies da população têm pelo menos um indivíduo.

$$E_i = \frac{H'}{\ln S'} \quad \text{Equação (9)}$$

Todos estes índices foram calculados para cada uma das duas estações do ano.

Níveis tróficos

Estudos mostram que os valores dos níveis tróficos nas capturas estão a decrescer com ao longo do tempo, em diversas parte do globo (Pauly *et al.*, 1998; Pauly *et al.*; 2001). A teoria adjacente a esta análise é que os desembarques de espécies piscívoras, com um período de vida longo e alto nível trófico estão a diminuir nos desembarques como causa directa de sobre-pesca e em seu lugar espécies com menos valor comercial, de rápido crescimento e nível trófico baixo estão a aumentar nos desembarques (Pauly *et al.*, 1998; Milessi *et al.*, 2005.). Esta teoria, denominada “Fishing Down the Food Web”, tem causado grande controvérsia no mundo científico onde certos autores consideram que este efeito é mais localizado que global.

Para analisar uma eventual alteração global na composição específica dos desembarques calculou-se o nível trófico anual médio (TL_k) dos desembarques das diferentes pescarias em Inhassoro usando a equação proposta por Pauly *et al.* (1998; 2001):

$$T\bar{L}_k = \frac{\sum_{y=1}^m Y_{ik} TL_i}{\sum_{y=1}^m Y_{ik}} \quad \text{Equação (10)}$$

onde TL_i é o nível trófico da espécie i ; e Y_i é o valor das capturas totais da espécie i no ano k (desembarques anuais).

O nível trófico (TL_i) da espécie foi estabelecido com base na bibliografia (Smith e Heemstra, 1986).

3. Análise da evolução temporal dos indicadores

A evolução de cada indicador foi analisada globalmente e por arte de pesca: Foram considerados três tipos de variações ao longo do período de análise:

- a) Longo prazo ou inter-anuais, entre anos;
- b) Sazonais, entre estações do ano;
- c) Curto prazo, entre meses.

Variações de Longo Prazo (inter-anuais)

Após considerar as variações de curto prazo e os padrões sazonais nos valores dos principais indicadores, analisou-se a potencial presença de tendências de longo prazo, ou inter-anuais, nos mesmos indicadores. Procurou-se averiguar a existência de tendências temporais gerais, assim como de alterações inter-anuais mais ou menos bruscas nos índices, correspondendo possivelmente a acontecimentos discretos, como as cheias de 2000. Isto foi realizado de duas formas complementares. Primeiro calcularam-se os valores anuais totais ou médios de cada indicador, e calcularam-se simples tendências lineares dos valores médios anuais relativamente ao tempo. Seguidamente, calcularam-se as anomalias relativas dos valores anuais em relação à média global de cada índice, calculando a diferença entre cada valor anual e a média global, e dividindo esta diferença pelo valor da média global. As tendências nesta anomalia relativa foi depois analisada nas séries como um todo.

Variações Sazonais

A mudança das estações do ano tem necessariamente um impacto importante sobre a pesca, não só alterando as condições de trabalho dos pescadores, mas também, possivelmente, influenciando as comunidades de recursos pesqueiros disponíveis à pesca. Assim, foi considerado de interesse analisar a existência de um efeito da estação do ano nos diferentes indicadores.

Para esta comparação, calculou-se primeiro o valor de cada indicador em cada uma das duas estações de cada ano. Seguidamente determinou-se a anomalia da estação em relação a média anual (valor do indicador em cada estação subtraído da média total anual).

Variações de Curto Prazo

Nesta parte da análise, pretendeu-se averiguar, para cada um dos indicadores, qual o nível de variabilidade inter-mensal, considerando a variação entre meses consecutivos, de forma a não incluir neste cálculo a variação sazonal ou inter-anual. Para isso, comparou-se o valor do índice em cada par de meses consecutivos, exprimindo-se a alteração relativa do valor do índice como a diferença entre o seguinte e o anterior, a dividir pelo valor do primeiro mês.

Para analisar um eventual padrão intra-anual nos indicadores e averiguar um possível comportamento cíclico a esta escala, calculou-se, para cada ano, o valor médio do indicador e foram estimadas as suas anomalias mensais, definidas como a diferença entre o valor estimado em cada mês e o valor médio do ano de pesca correspondente.

Para analisar algumas situações onde as tendências não eram muito claras procedeu-se ao cálculo de médias móveis de modo a atenuar a diferença entre os períodos.

O objecto desta análise foi detectar variações nos indicadores resultantes de determinados eventos como (1) os períodos de veda, pré-veda e pós-veda da pesca de arrasto e (2) os períodos pós-eventos climatéricos extremos (cheias ou ciclones). Pretendeu-se, também identificar os períodos onde os indicadores são máximo e mínimos dentro do ano.

Os índices de diversidade e níveis tróficos não foram analisados mensalmente, por não se terem detectado flutuações muito grandes ao longo do tempo.

V. Resultados

1. Tamanho da amostra

No período entre Maio de 1999 e Dezembro de 2006² foi recolhido um total de 2.533 amostras das capturas das diversas artes em Inhassoro (Tabela 1). Deste número, o arrasto manual dominou com 1.448 amostras, correspondentes a 57 % do valor global, seguindo-se a linha com 639 amostras (25% do valor global). O arrasto mecânico e a pesca recorrendo ao uso de mergulho, representaram 4 e 11% respectivamente. A pesca de arrasto mecânico operou durante os primeiros quatro anos do estudo.

Tabela 1: Número de amostras efectuadas por arte de pesca na estação seca (S) e húmida (H) entre 1999 e 2006 em Inhassoro.

Ano	Arrasto mecânico			Arrasto Manual			Linha			Linha e Mergulho			Mergulho		
	S	H	Total	S	H	Total	S	H	Total	S	H	Total	S	H	Total
1999	16	30	40	34	164	198	36	61	97	11	8	19	18	26	44
2000	6	29	35	122	195	317	77	48	125	14	4	18	69	23	92
2001	6	19	28	83	120	203	80	24	104	3	1	4	36	20	56
2002	1	5	9	72	167	239	62	15	77	1	1	2	31	3	34
2003				65	60	125	31	14	45				12	1	13
2004				31	83	114	36	42	78				4	3	7
2005				31	97	128	48	16	64				17	6	23
2006				41	83	124	34	15	49				11	11	22
Total	29	83	112	479	969	1448	404	235	639	29	14	43	198	93	291

A amostragem foi mais intensa na estação húmida para o arrasto manual e arrasto mecânico e mais intensa na estação seca para as restantes artes de pesca (Tabela 1).

² Anos redefinidos, correspondentes ao ano civil de Julho de 1999 a Março de 2007

2. Indicadores

2.1. Indicadores de actividade de pesca

2.1.1. Esforço de pesca

Varição de longo prazo

Das quatro artes de pesca monitorizadas em Inhassoro, a linha foi a que registou maior actividade média anual (esforço de pesca) a partir de 2000. O arrasto manual foi a arte com maior esforço de pesca depois da linha de mão, com excepção de 1999 e 2002. Verificou-se uma aparente relação inversa entre o esforço da arte de linha de mão e do mergulho no período 1999-2004 enquanto que, em 2005-2006 as duas artes apresentaram a mesma tendência, crescente (Figura 3). Em 2003 o arrasto mecânico deixou de existir na região e nesse ano e nos outros subsequentes notou-se um aumento gradual do valor médio do esforço de pesca à linha.

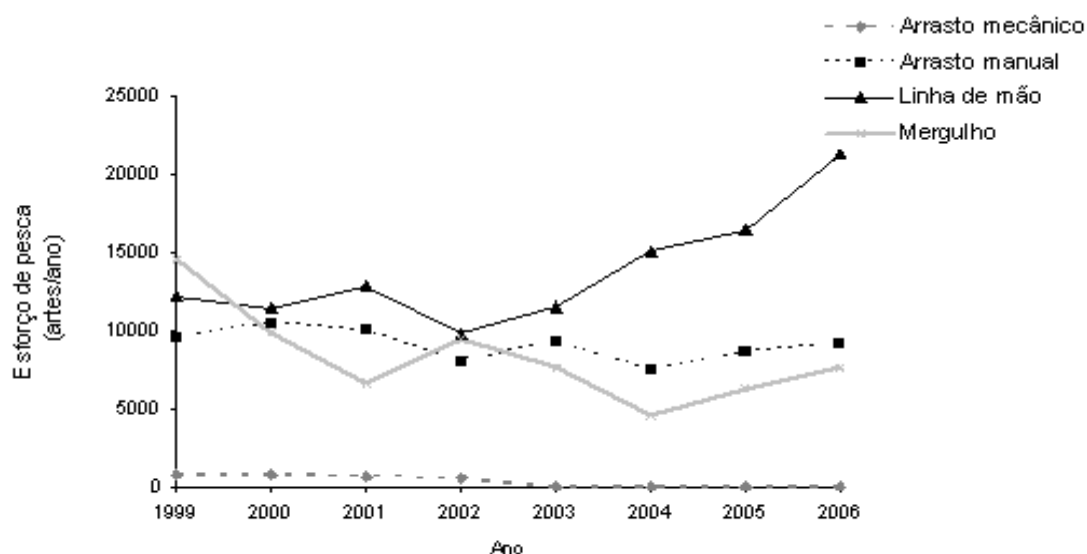


Figura 3: Esforço de pesca anual (nº de artes activas por ano) em Inhassoro, do arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha de mão e mergulho entre 1999 e 2006.

Para o arrasto manual, o esforço de pesca anual situou-se abaixo da média em 2002, 2004 e 2005 (Figura 4 a). Na pesca à linha o esforço de pesca anual situou-se acima da média entre 2004 e 2006, apresentando uma tendência crescente (Figura 4 c). No mergulho e arrasto

mecânico, o esforço de pesca situou-se abaixo da média entre 2004 e 2006 e em 2001 e 2002, respectivamente (Figura 4 b, d).

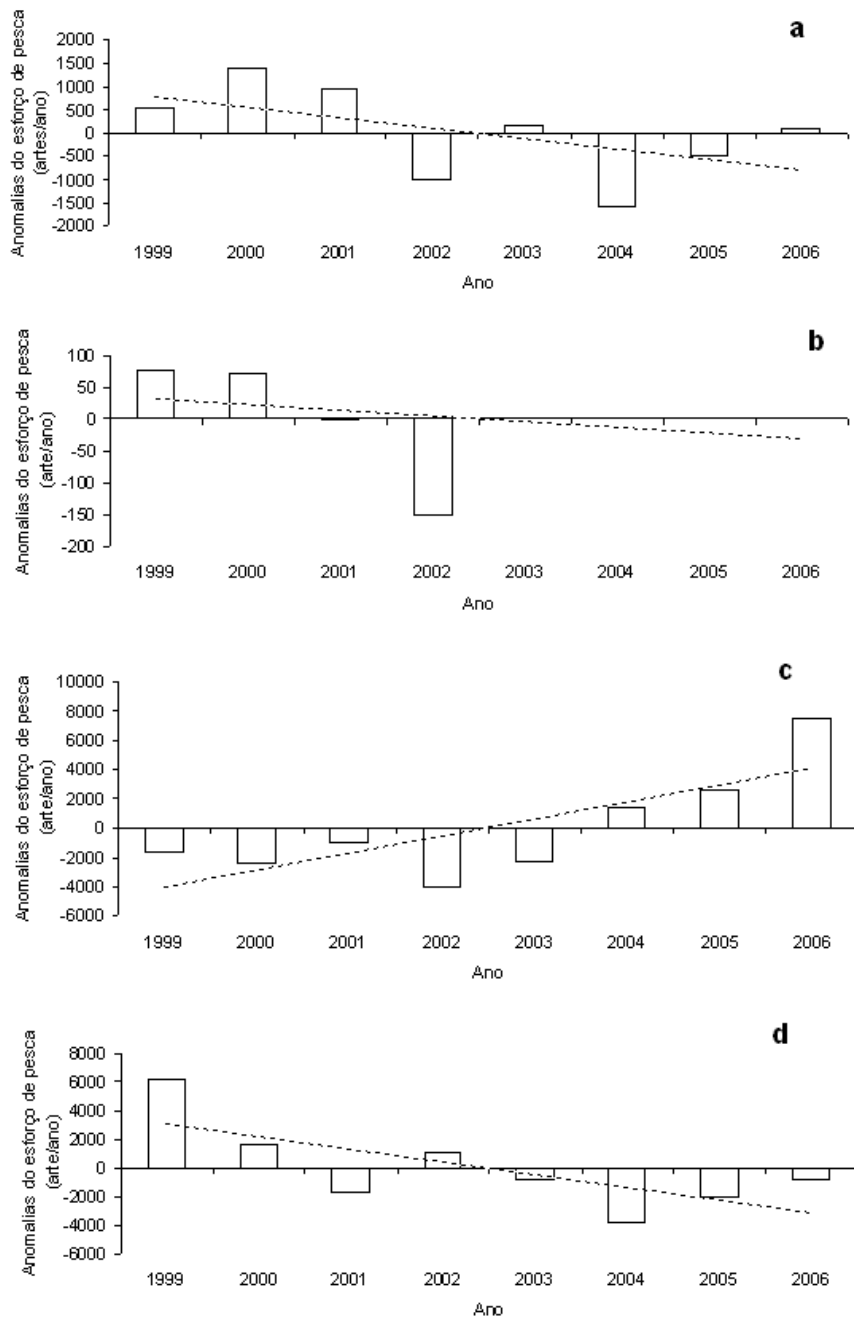


Figura 4: Anomalia do esforço de pesca (nº de artes activas por ano, relativamente a média global) em barras e correspondentes linhas de tendência (tracejado) em Inhassoro, do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.

Variações sazonais

O padrão sazonal mostra maior actividade na estação húmida dos arrastos manual e mecânico enquanto que a estação seca é a época do ano com maior actividade de pesca à linha e mergulho (Figura 5).

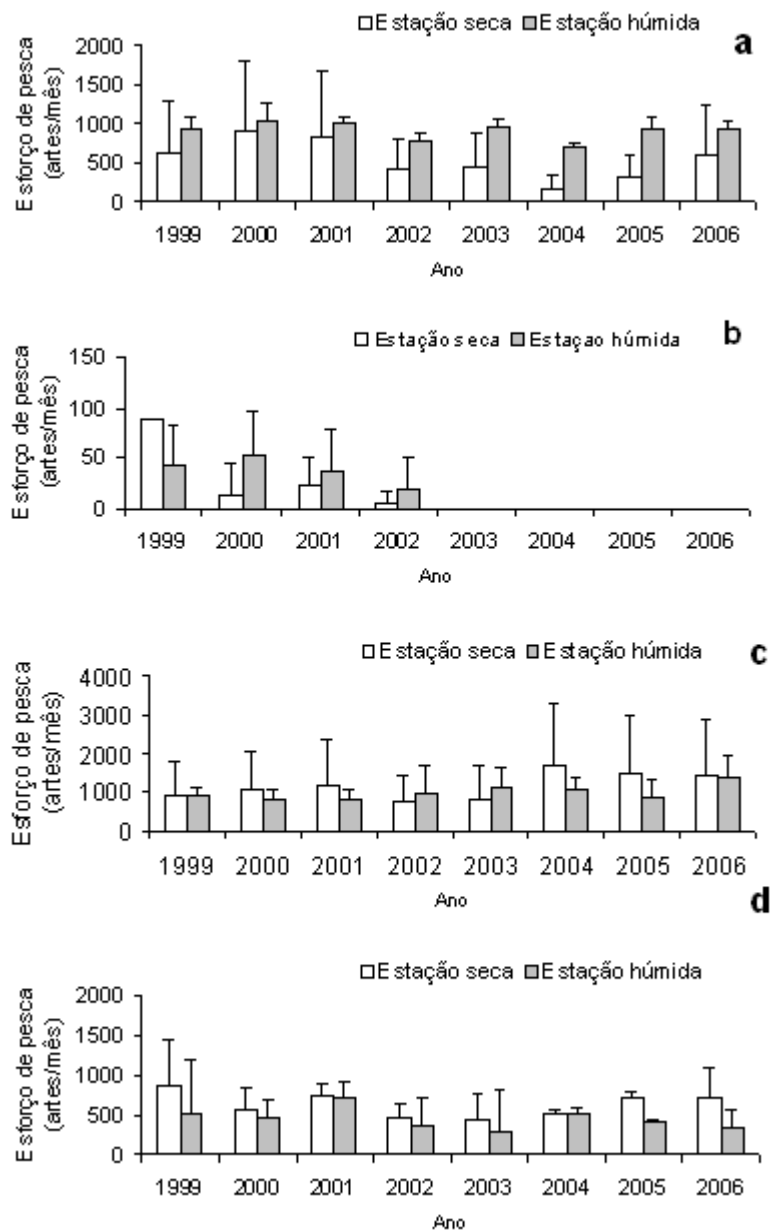


Figura 5: Padrão sazonal do esforço de pesca (n^o médio de artes activas por mês e correspondente desvio padrão em Inhassoro) do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.

No arrasto manual, o esforço de pesca foi sempre superior na estação húmida (Figura 5 a; Figura 6 a). Enquanto que, na pesca à linha, o esforço de pesca foi em geral mais elevado na estação seca, com excepção dos anos de 2002 e 2003 (Figura 5 c).

No mergulho, o esforço de pesca foi sempre superior na estação seca (Figura 6 d).

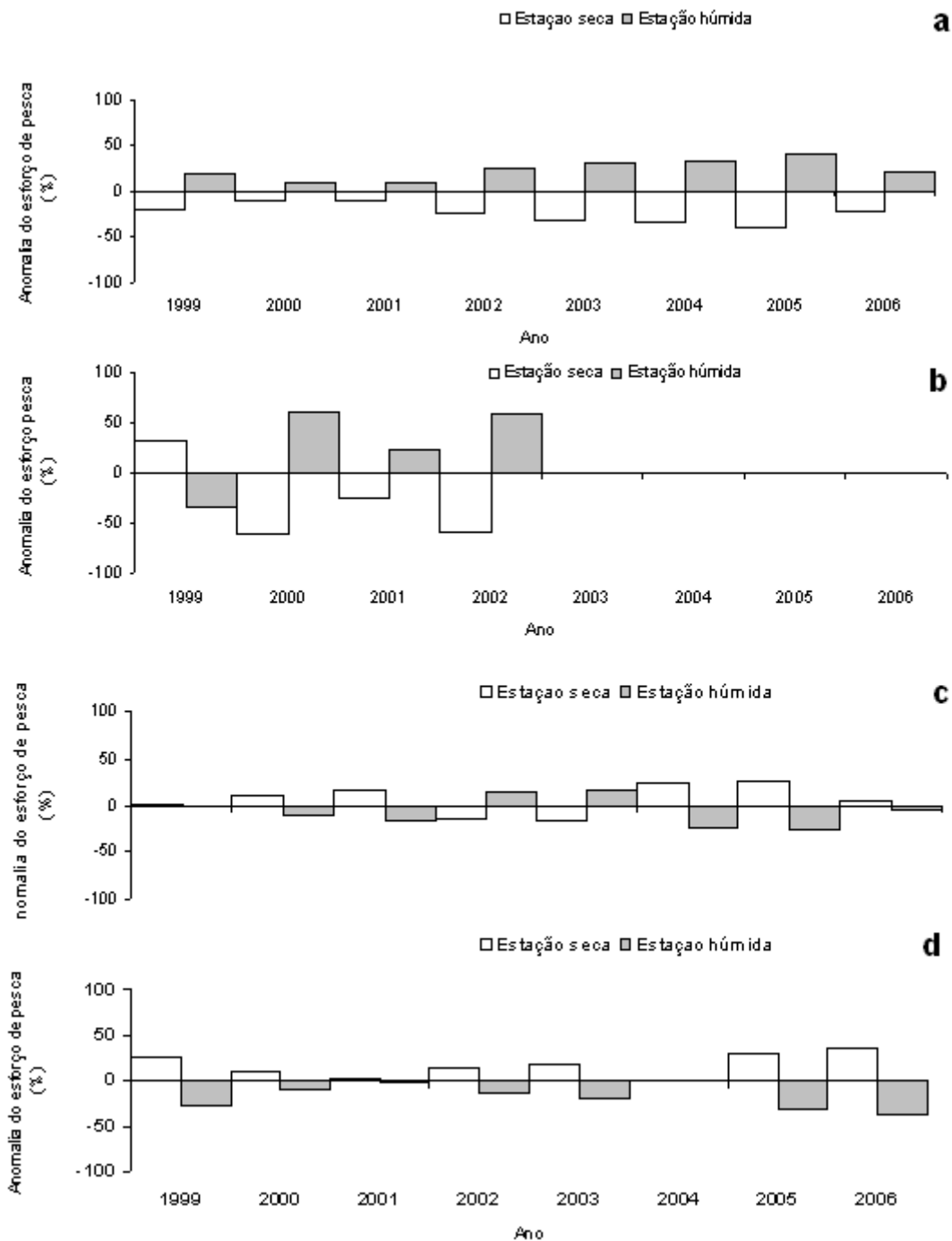


Figura 6: Anomalia percentual do esforço de pesca sazonal (n^o de artes activas por ano, relativamente a média anual) do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

Variações de curto prazo

O esforço de pesca foi variando ao longo dos meses de análise para as diferentes artes de pesca. Os dados mais regulares foram observados para o arrasto manual, arrasto mecânico e linha de mão (Figura 7 a-c).

No arrasto manual e mecânico (Figura 7 a, b), observou-se um padrão claro de actividade de pesca, influenciado pela veda (a queda de esforço para zero entre Janeiro e Junho). No arrasto manual o período de veda não foi cumprido em 2001; foi apenas de um mês em 2000, e de três meses em 2002, 2003 e 2005. Em 2004 o período de veda durou quatro meses. No arrasto mecânico observou-se ainda uma outra interrupção mais curta da actividade entre os meses de Setembro e Novembro (Figura 7 b).

A pesca à linha teve muita oscilação de actividade ao longo dos meses com uma ligeira tendência crescente de actividade. No mergulho, os dados originais foram muito irregulares e não se detectou qualquer padrão nítido de curto prazo.

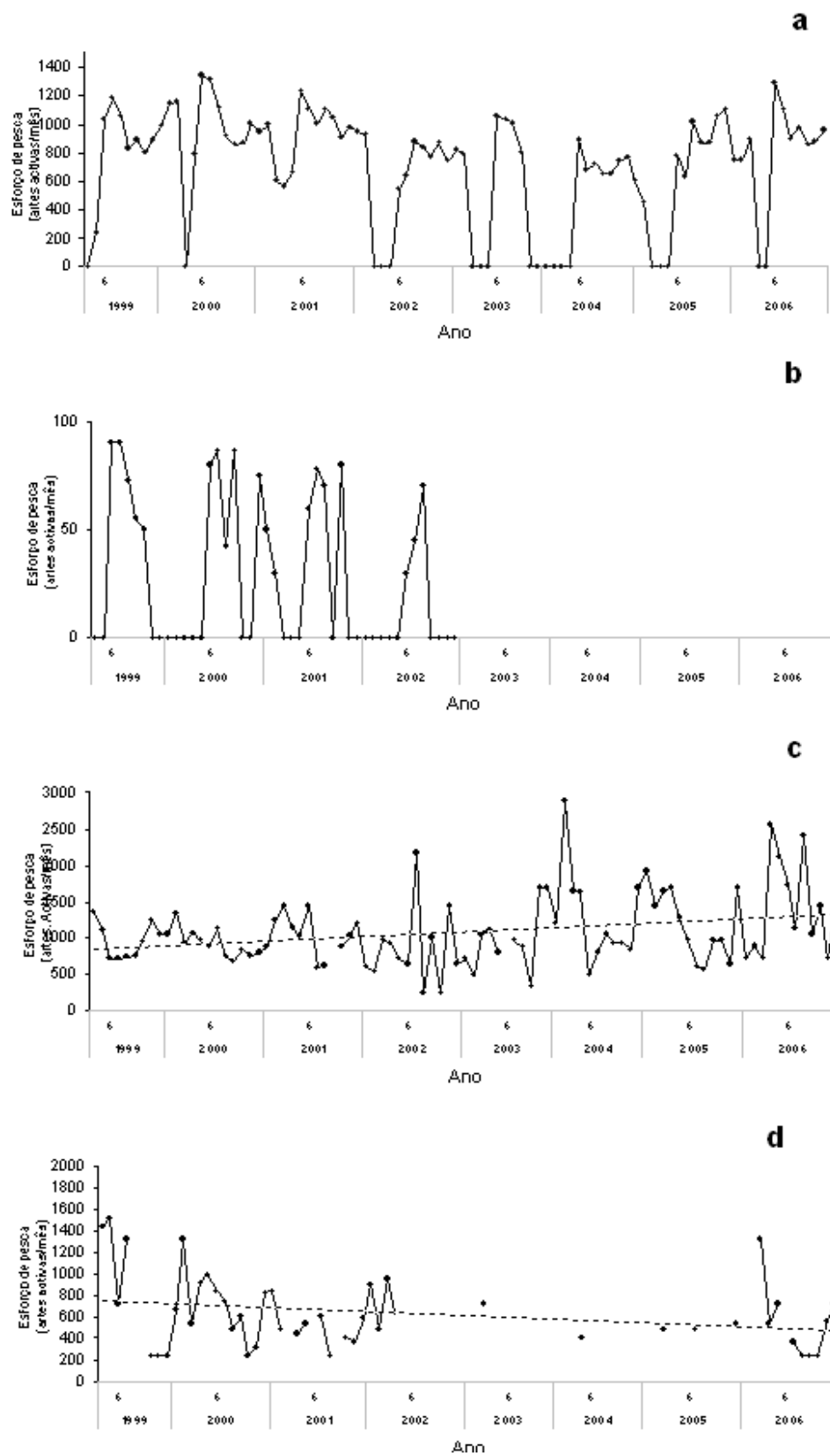


Figura 7: Esforço de pesca mensal (nº de artes activas por mês) em Inhassoro, do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c), e mergulho (d) entre 1999 e 2006. Linhas de tendência a tracejado.

Em todos os anos o período de maior actividade da pesca à linha foi o início do ano de pesca (Fevereiro-Março), exceptuando 2002 e 2003 onde, não foi detectado nenhum padrão de actividade. No mergulho foi detectado o mesmo padrão anual de actividade verificado na pesca à linha. Nos arrastos manual e mecânico, observa-se com maior clareza o efeito da veda e a segunda paragem de actividade do arrasto (Figura 8 a, b).

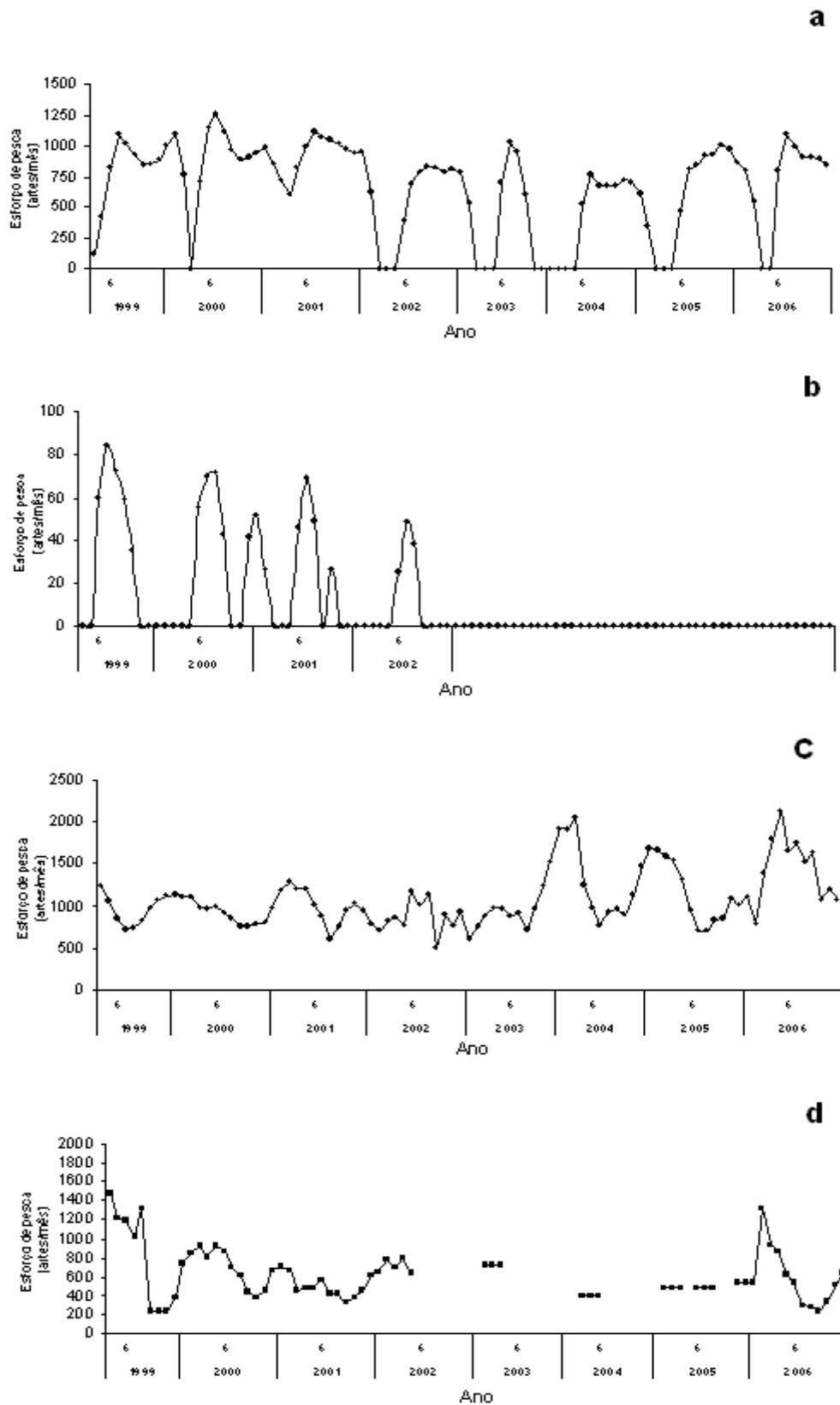


Figura 8: Evolução mensal do esforço de pesca (nº de artes activas por mês) em Inhassoro do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006. Médias móveis de período três.

A variabilidade inter-mensal no arrasto manual foi muito irregular, observando-se a maior variabilidade em 2001, 2002 e 2005 (Figura 9 a). Na pesca à linha as grandes diferenças foram registadas depois de 2002, particularmente em 2002-2003 (Figura 9 b). A variação mensal foi superior na linha comparativamente ao arrasto.

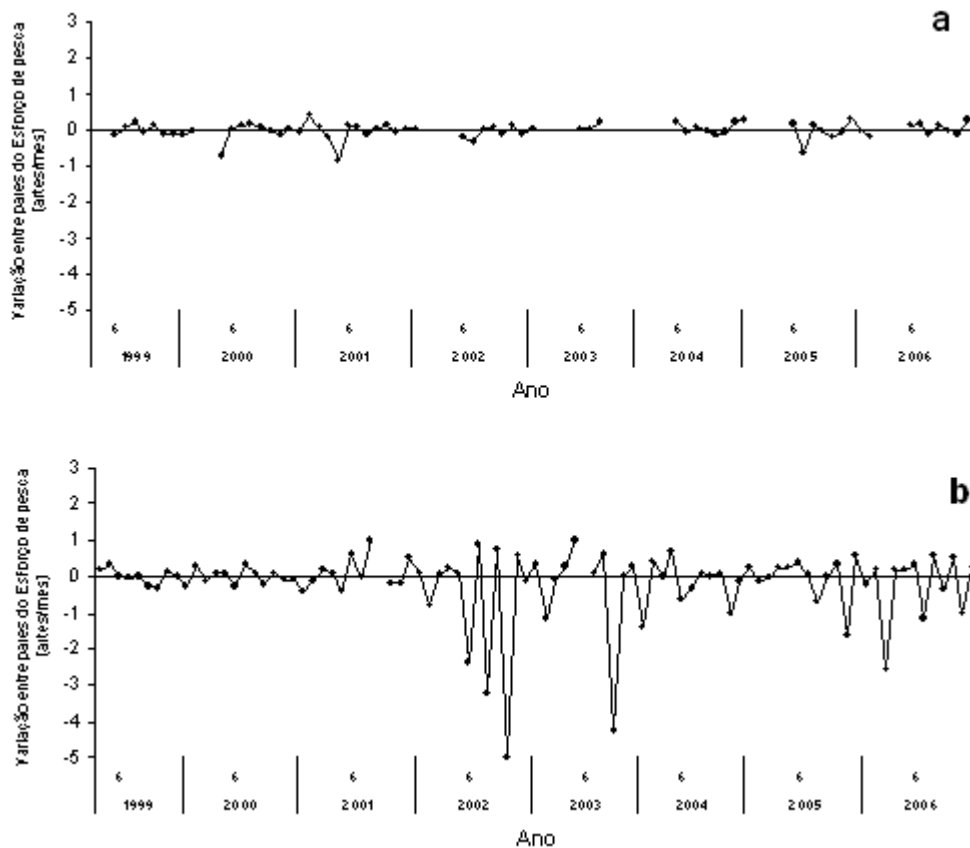


Figura 9: Variação de pares do esforço de pesca (nº de artes activas por mês) em Inhassoro, do arrasto manual (a) e pesca à linha (b) entre 1999 e 2006. Não foi calculada a variação entre pares para as outras artes devido ao número reduzido de amostras.

2.1.2. Capturas totais

Variação de longo prazo

Em termos globais (junção de todas as artes) houve um decréscimo das capturas entre 2000 e 2003, estabilizando em 2004-2005 e uma tendência de recuperação em 2006, não atingido contudo os valores de 2000, o melhor ano de pesca em Inhassoro. Os anos de 2000 e 2001 foram os que registaram melhores capturas em todas as artes (Figuras 10-11). O arrasto manual foi a arte com maiores valores de capturas estimadas.

Os valores mais baixos das capturas por arte (Figura 11) foram registados entre 2002 e 2005 exceptuando o mergulho em 2002 e da linha em 2005.

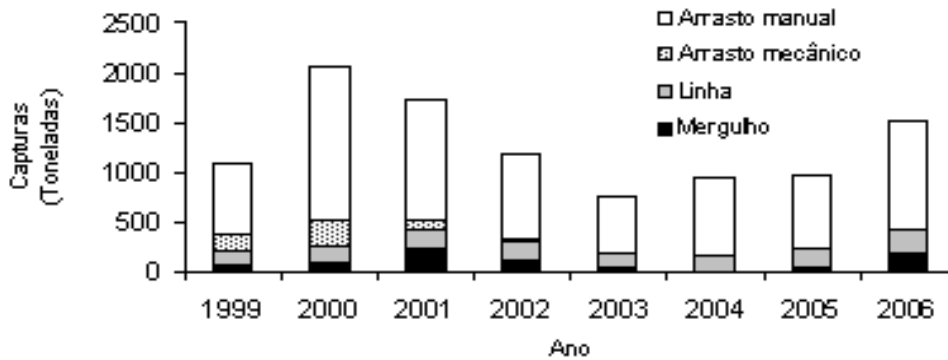


Figura 10: Captura total anual (toneladas) em Inhassoro por grupos de arte (arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho) entre 1999 e 2006.

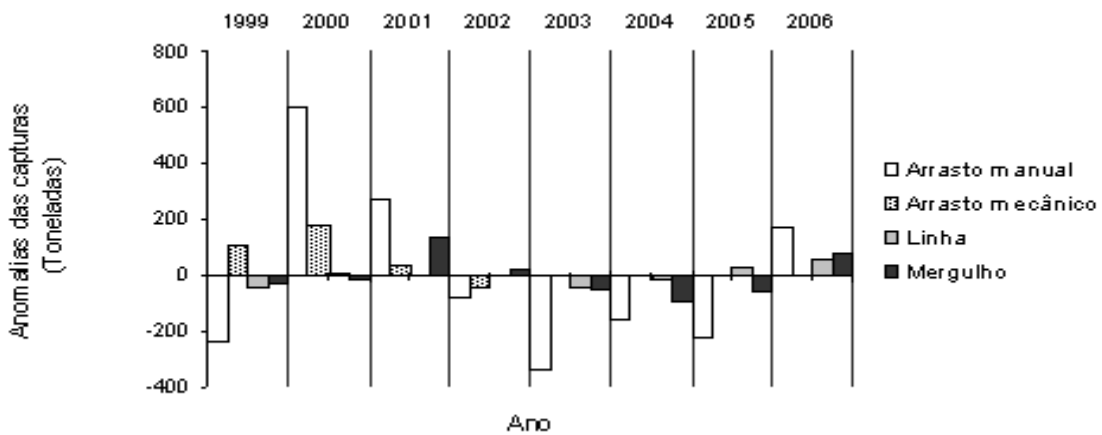


Figura 11: Anomalias em relação à média do período 1999-2006 da captura total anual (toneladas) em Inhassoro por grupos de artes (arrasto manual, pesca à linha, mergulho e arrasto mecânico) entre 1999 e 2006

Variações sazonais

No arrasto manual a captura foi, em todos os anos, mais elevada na estação seca que na estação húmida, enquanto que no arrasto mecânico as capturas foram mais elevadas na estação húmida, com excepção de 1999 (Figura 12). Na pesca à linha as capturas foram mais elevadas na estação húmida (excepto em 2001 e 2004).

No mergulho, observaram-se dois períodos distintos em relação às capturas. Em 1999 e 2000, e depois de a partir de 2005, as capturas foram mais elevadas na estação seca. Entre 2001 e 2004, no entanto, observou-se o padrão inverso (Figura 12).

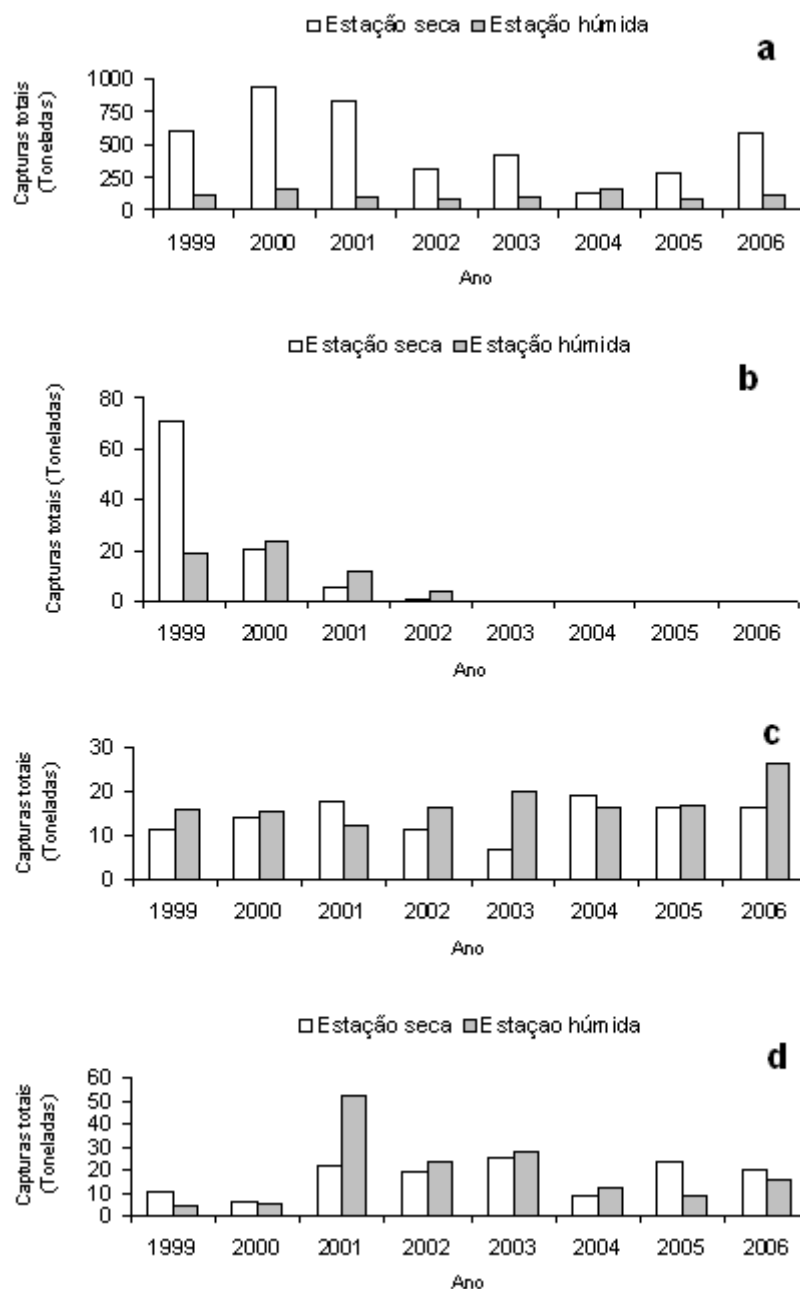


Figura 12: Captura total por estação do ano (toneladas) em Inhassoro, no arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.

Variações de curto prazo

As capturas mensais variaram acentuadamente ao longo do período em análise (Figuras 13-14). No arrasto manual observou-se um decréscimo intra-anual das capturas depois da abertura da pesca (meados do ano de pesca até ao final do ano), exceptuando 2002 e 2005 que tiveram um padrão diferente. A maior captura mensal foi estimada para Julho de 2000, na abertura da campanha de pesca.

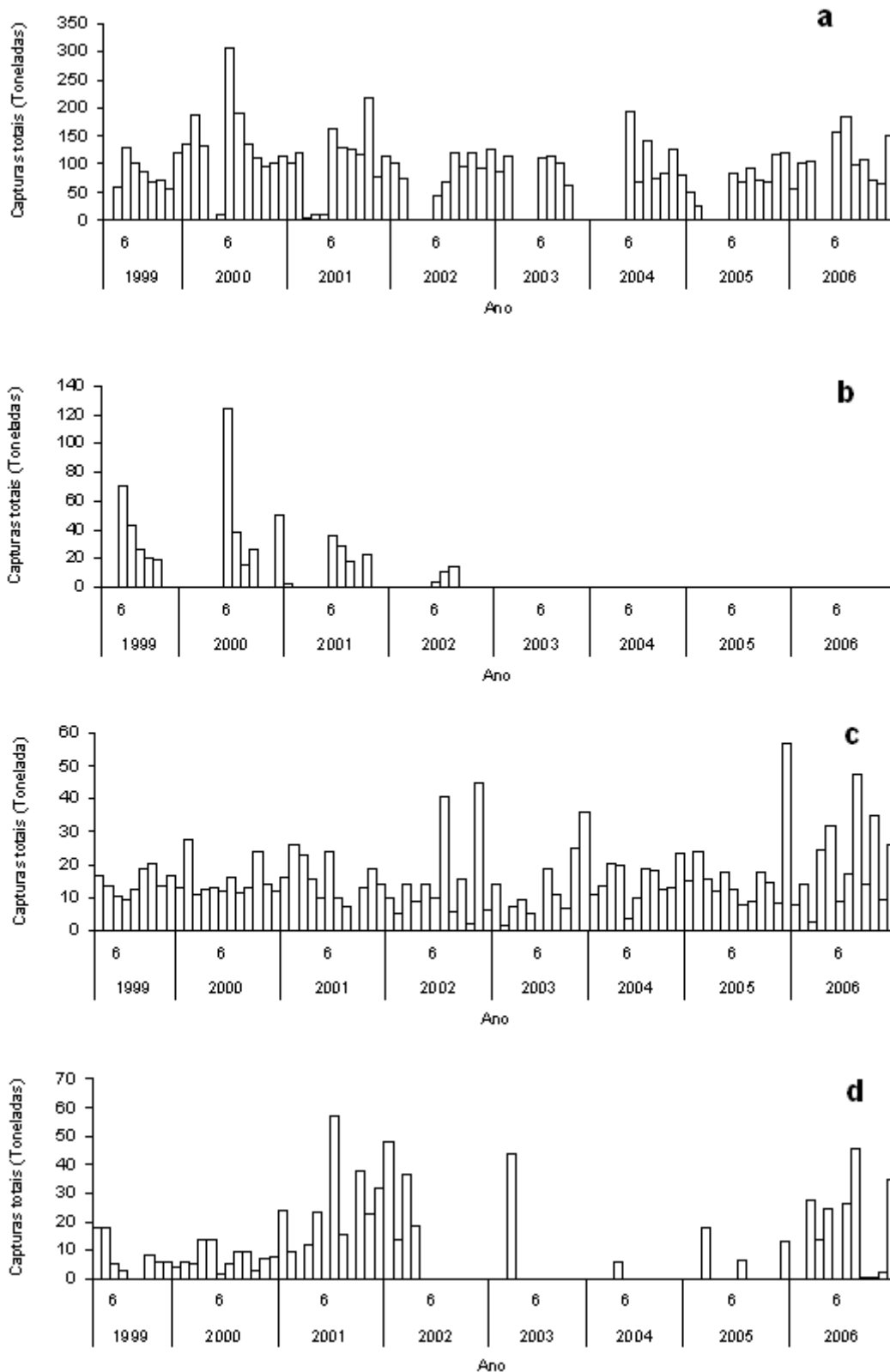


Figura 13: Captura total mensal (Toneladas) em Inhassoro do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 e 2006.

Na pesca à linha e no mergulho as capturas mensais apresentaram uma tendência de aumento com o tempo, com um padrão anual em que o meio do ano de pesca apresentou os menores valores de capturas e o início do ano o período com capturas estimadas mais elevadas (Figura 14). No mergulho, os valores médios mensais aumentaram com o tempo, sendo contudo o período de 2001-2002 aquele que apresentou valores mais elevados de capturas enquanto que em 1999 e 2000 se observaram os valores mais baixos. No arrasto mecânico as capturas decresceram dentro do ano e entre anos. No arrasto mecânico a duração do período da veda condiciona a grandeza das capturas. Assim, observa-se que entre 1999 e 2001 há, dentro do ano de pesca, dois picos de capturas. A partir de 2002 há apenas uma moda na estação seca, sendo comum capturas máximas entre Julho e Setembro (Figura 14).

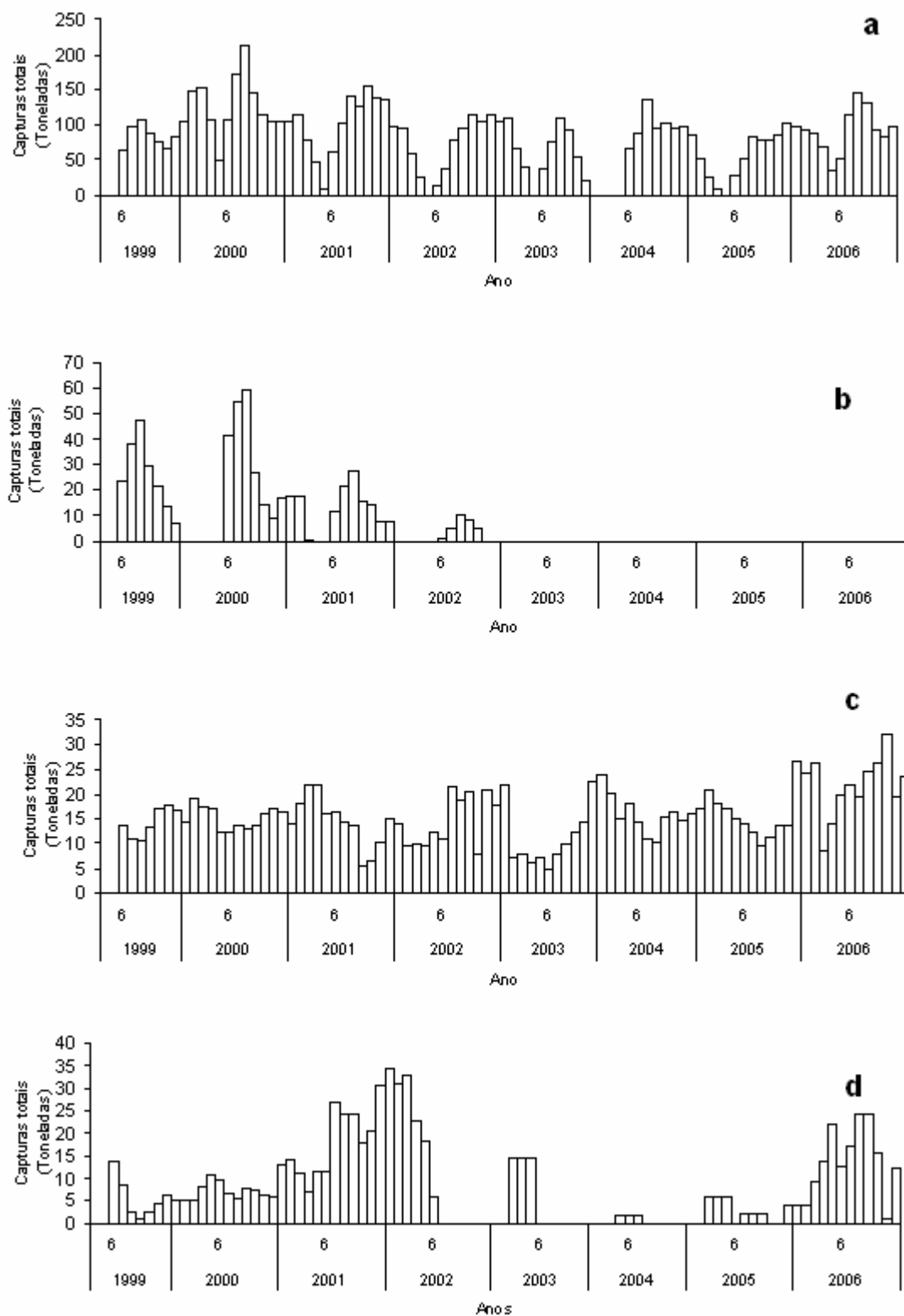


Figura 14: Captura total mensal em (toneladas) por arte de pesca (arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), Pesca à linha (c) e mergulho (d) em Inhassoro entre 1999 e 2006. Médias móveis de período 3.

A diferença entre pares da captura total mensal no arrasto manual (Figura 15 a) evidencia o decréscimo deste indicador dentro do ano logo após a abertura da pesca. Os anos de 2002 e 2005 foram excepcionais, caracterizados pelo aumento na diferença de capturas entre meses consecutivos com a evolução do tempo logo após a abertura da pesca.

Na pesca à linha (Figura 15 c) a diferença entre meses consecutivos mostra um aumento ao longo do tempo, tendo sido observada em 2002 a maior variação. O mergulho (Figura 15 d) foi a arte mais irregular e 2000 o ano com maior variação intra-anual nos valores mensais. Por sua vez, o arrasto mecânico (Figura 15 b) foi a arte mais regular em termos de variação entre os meses, com uma tendência muito nítida de decréscimo dos valores entre o primeiro e o segundo mês.

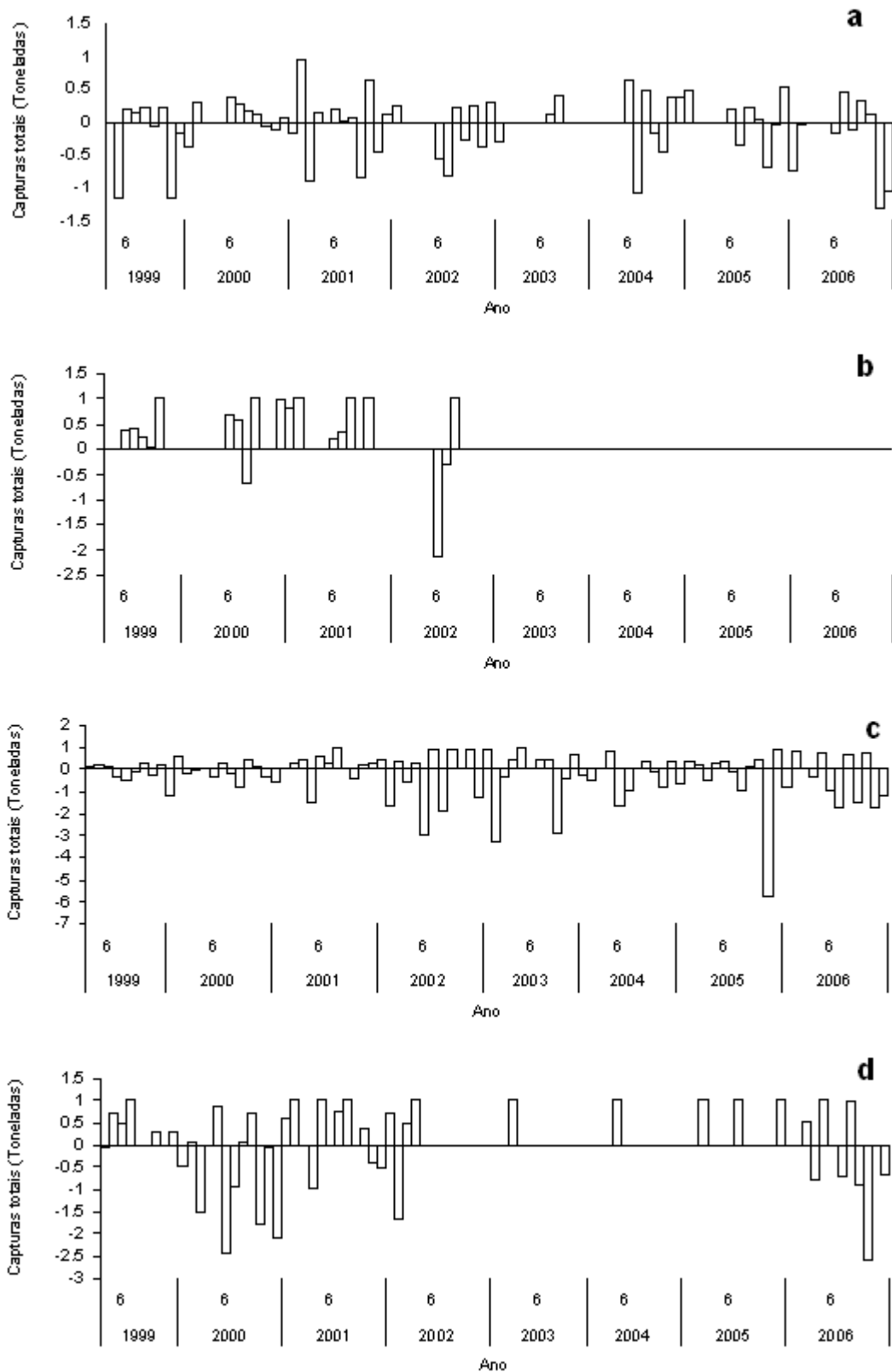


Figura 15: Diferença entre pares da captura total mensal (toneladas) em Inhassoro, do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) entre 1999 a 2006.

2.1.3. Rendimentos de pesca

Variação de longo prazo

Em Inhassoro, o rendimento médio anual (CPUE) por arte de pesca mais elevado foi o calculado para o arrasto mecânico, com um máximo de 610 kg/arte.dia em 2000 e um mínimo de 208 kg/arte.dia em 2002, no último ano de operação da rede (Tabela 2). O arrasto manual foi a segunda arte com rendimentos mais elevados com um máximo de 159 kg/arte.dia em 2004 e um mínimo de apenas 95 kg/arte.dia, em 2005. A pesca à linha foi a arte de pesca que apresentou valores mais regulares, entre o mínimo de 11 kg/barco.dia em 2003 e o máximo de 16 kg/barco.dia em 2002. O mergulho apresentou valores que variaram entre 8 e 60 kg/arte dia, em 1999 e 2003, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2: Rendimentos médios anuais (kg/arte.dia) estimados para a pesca com arrasto manual, arrasto mecânico, linha de mão e mergulho em Inhassoro entre 1999 e 2006

Ano	Arrasto Manual	Arrasto mecânico	Linha de mão	Mergulho
1999	99	560	15	8
2000	133	610	15	11
2001	121	298	15	46
2002	118	208	16	42
2003	106		11	60
2004	159		14	19
2005	95		13	29
2006	119		14	36
Média da arte	119	419	14	31

A evolução dos rendimentos na pesca à linha e no arrasto mecânico apresentaram um padrão nítido ao longo do tempo (Figura 16). Entre 1999 e 2002, os rendimentos médios anuais da pesca à linha foram superiores à média do período, tendo decrescido a partir de 2003 (Figura 16). No arrasto mecânico, registaram-se valores superiores à média do período nos dois primeiros anos de monitoria (1999-2000) e inferiores nos dois restantes (Figura 16).

No arrasto manual e na pesca com mergulho não foi observado nenhum padrão nítido na evolução dos rendimentos ao longo do tempo (Figura 16).

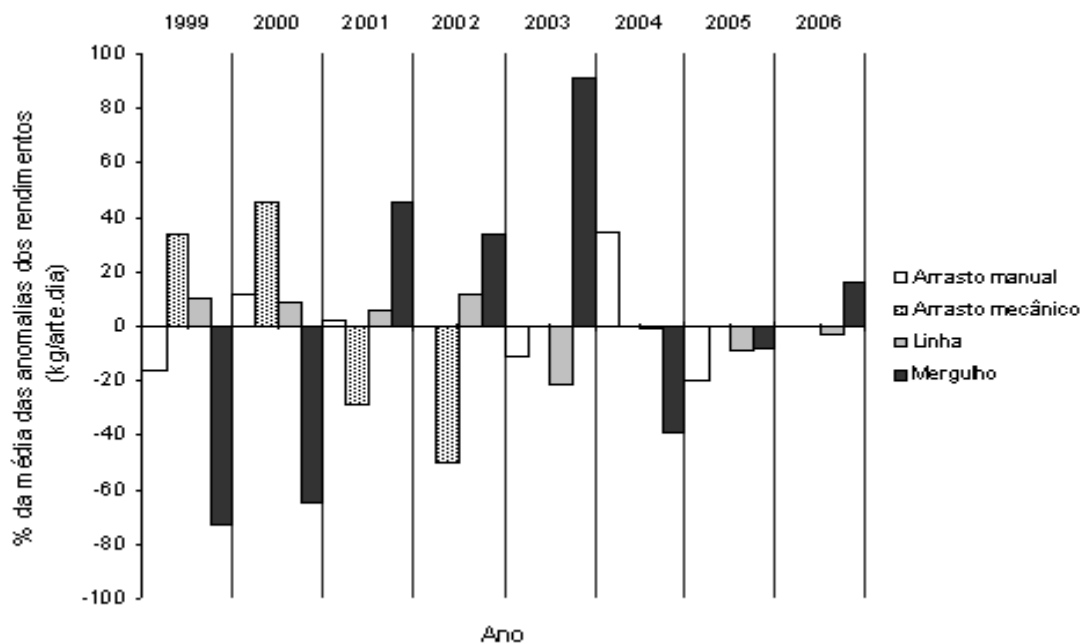


Figura 16: Evolução dos rendimentos (Captura por Unidade de esforço, em Kg/dia) em Inhassoro, por arte de pesca (arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho) entre 1999 e 2006. Anomalias relativas à média de todo o período.

Variações sazonais

No arrasto manual, não se observou uma relação muito clara entre as duas estações do ano relativamente à variação do rendimento médio diário (CPUE). Em alguns anos (1999, 2000, 2003 e 2004) o rendimento foi ligeiramente superior na estação húmida em relação a estação seca (Figura 17 a). Nos restantes anos os valores foram semelhantes nas duas estações do ano (Figura 17 a). No arrasto mecânico, e durante o período em que esta arte operou, houve uma ligeira tendência para CPUE's mais elevadas na estação húmida que na estação seca (Figura 17 b).

Na pesca à linha, os menores rendimentos foram sempre observado na estação seca (Figura 17 c). O mesmo padrão foi encontrado no mergulho, com exceção de 1999 e 2005 (Figura 17 d).

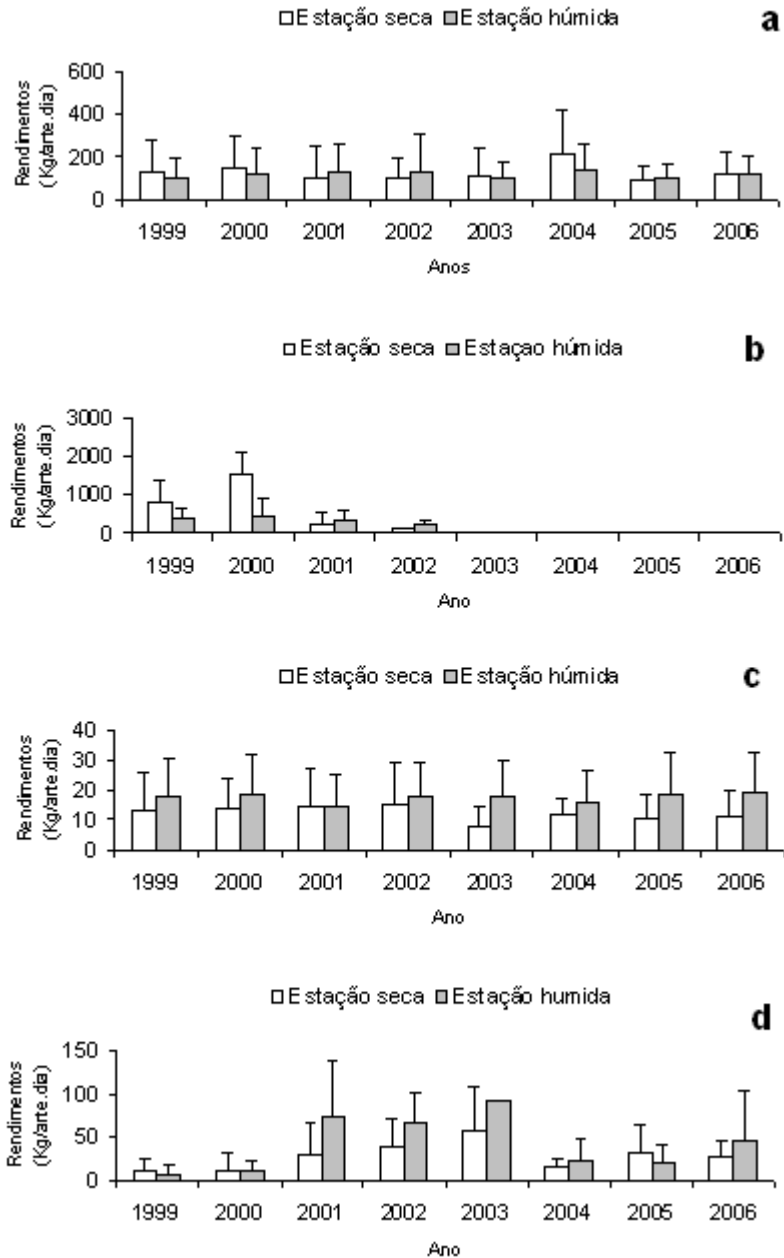


Figura 17: Rendimentos médios (kg/arte.dia) e respectivos desvio padrão nas duas estações do ano em Inhassoro, no arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c), mergulho (d) entre 1999 e 2006.

Variações de curto prazo

No arrasto manual os rendimentos médios mensais (capturas por unidade de esforço, CPUE) foram mais elevados logo após a abertura da pesca (Junho), com um decréscimo acentuado a partir daí. Anos excepcionais a esta tendência foram o de 2002 e 2005 (Figura 18 a). No arrasto mecânico os rendimentos também decresceram ao longo da campanha de pesca, entre os meses de Junho e Setembro (Figura 18 b).

Na linha, os valores de rendimento médio anual mais elevados foram em geral observados no segundo semestre do ano de pesca (Figura 19), enquanto no mergulho, se observou uma tendência para os rendimentos mais elevados serem registados a meio do ano de pesca nos anos de 2001, a 2003. Nos outros anos não se observa uma tendência clara (Figura 18 d).

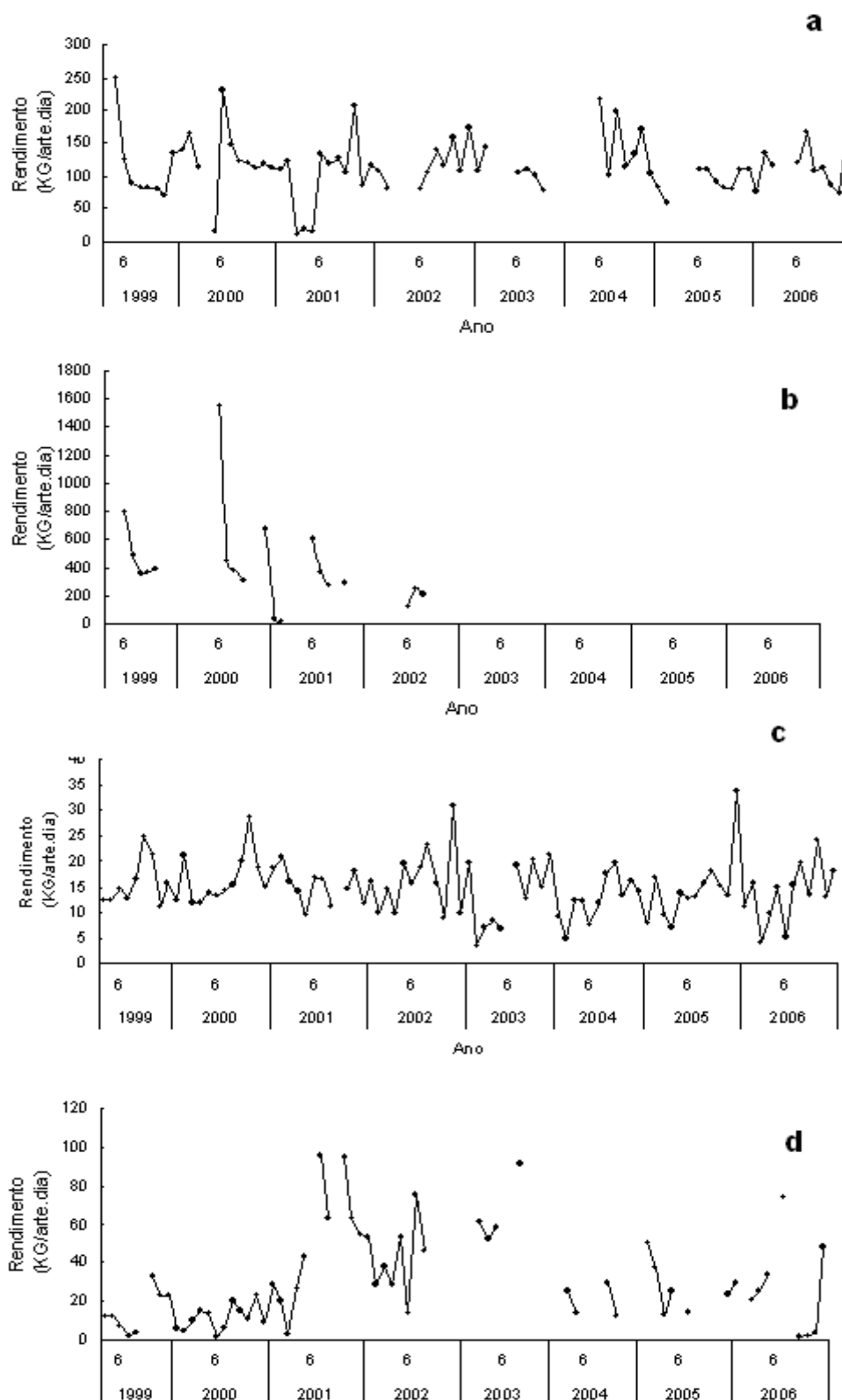


Figura 18: Rendimentos médios mensais, CPUE, (kg/arte.dia) por arte de pesca (arrasto manual (a), arrasto mecânico (b) pesca à linha (c) e mergulho (d)) em Inhassoro entre 1999 e 2006.

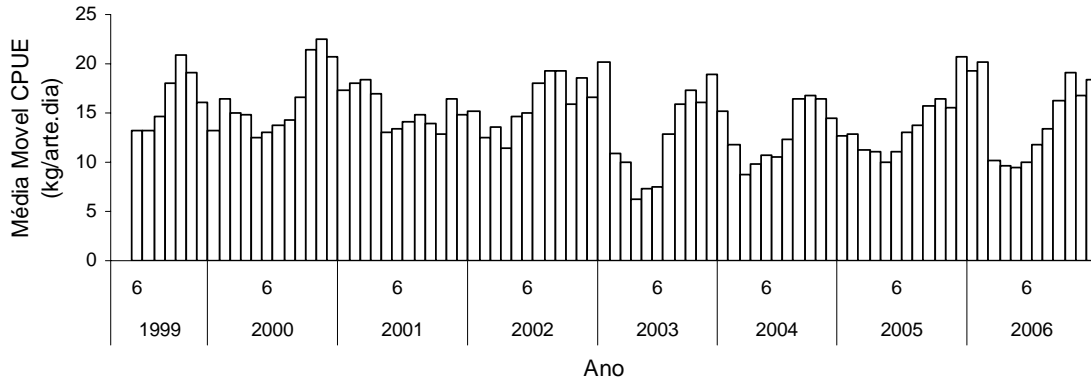


Figura 19: Evolução dos rendimentos médios mensais, CPUE (kg/arte.dia) em Inhassoro, da pesca à linha, entre 1999 e 2006. Médias móveis de três factores.

A variabilidade dos rendimentos entre meses consecutivos foi muito acentuada no arrasto manual, sobretudo em 2001 (Figura 20 a). Na pesca à linha, esta variabilidade foi aumentando com o tempo sendo muito evidente entre 2002 e 2006 (Figura 20 b). Esta análise não foi efectuada para as restantes artes devido ao número reduzido de amostras disponível.

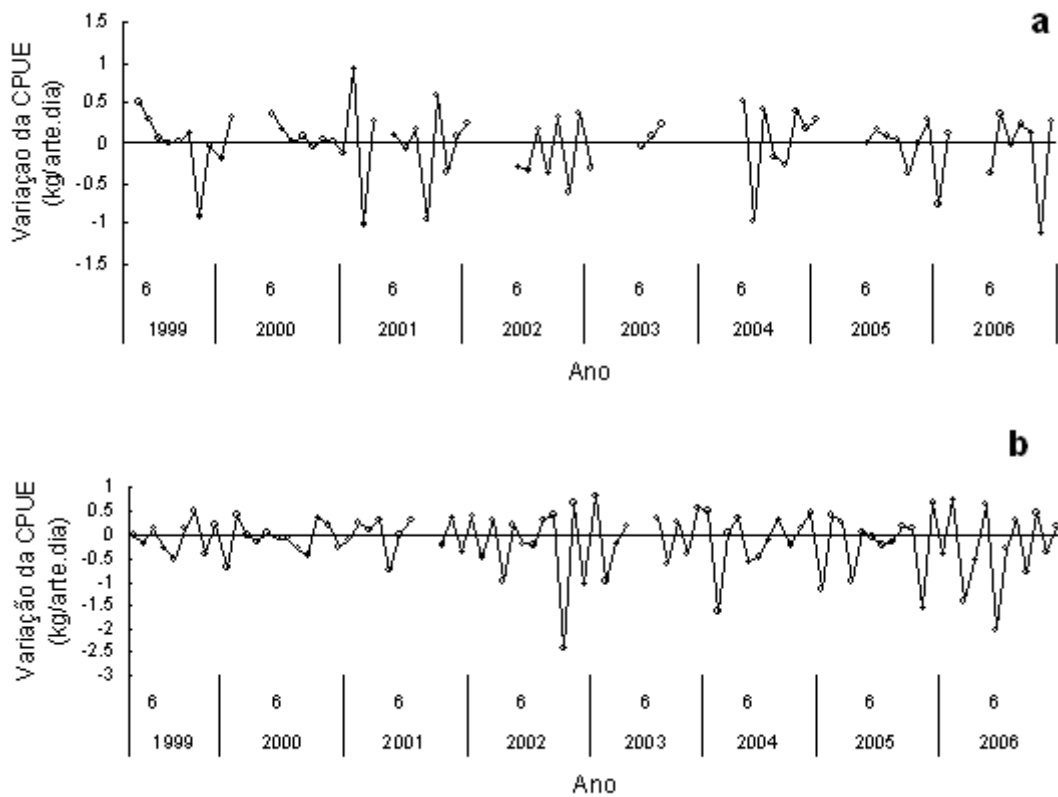


Figura 20: Variação dos rendimentos médios mensais CPUE (kg/arte.dia) entre meses consecutivos, em Inhassoro, do arrasto manual (a) e da pesca à linha (b) entre 1999 e 2006.

2.2. Indicadores da estrutura da comunidade

2.2.1. Composição específica (por grandes grupos)

Variação de longo prazo

A proporção de Peixes na captura total foi sempre superior a 70%, o que revela a dominância deste grupo (Figura 21). No arrasto (manual e mecânico) e na pesca à linha o valor deste indicador situou-se quase sempre acima de 95% com excepção do ano de 2001. O mergulho apresentou valores inferiores e maior variação, sobretudo nos dois primeiros anos.

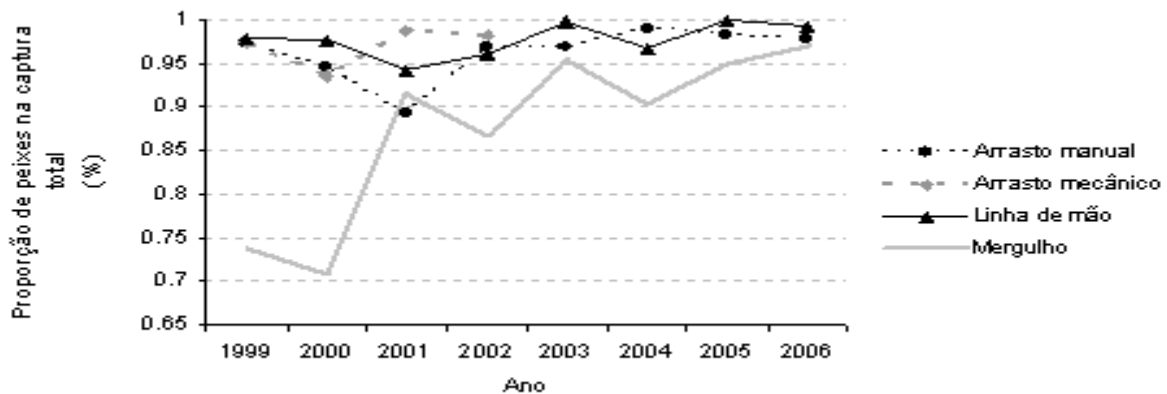


Figura 21: Proporção de peixes na captura total (em percentagem), no arrasto manual (---), arrasto mecânico (--), linha (___) (c) e mergulho (___), em Inhassoro.

O padrão de variação de longo prazo da proporção de Peixes na captura total anual das diversas artes de pesca, em Inhassoro, foi distinto. Assim, enquanto no mergulho, este rácio se situou, nos dois primeiros anos, apreciavelmente abaixo da sua média do período 1999-2006, no arrasto manual o valor mais baixo foi observado em 2000 e 2001 e, na pesca à linha, o rácio situou-se abaixo da média em 2001, 2002 e 2004 (Figura 22).

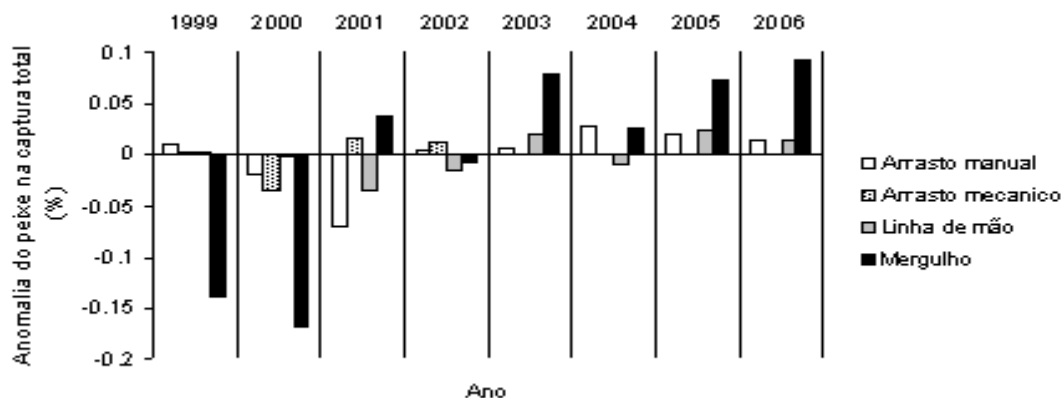


Figura 22: Anomalia anual em relação à média do período 1999-2006 da proporção de peixes na captura total (em percentagem), no arrasto manual, arrasto mecânico, linha e mergulho, em Inhassoro.

A composição específica das capturas dos outros recursos, bem como a sua variação ao longo do tempo, varia com a arte de pesca.

No arrasto manual, os cefalópodes estiveram bem representados, tendo dominado as capturas dos “Outros recursos” em todos os anos, com exceção do período 2000-2001, em que desapareceram das capturas, sendo substituídos pelo caranguejo na mesma ordem de grandeza (Figura 23 a). A Lagosta esteve bem representada apenas nos dois primeiros anos, tendo uma contribuição muito baixa nos anos seguintes. O Camarão apareceu pela primeira vez nas capturas em Inhassoro em finais de 1999. Apresentou um valor muito elevado nas capturas em 2001 e 2003, estando presente nos restantes anos, mas apresentando uma tendência decrescente (Figura 23 a).

No arrasto mecânico, o padrão de distribuição nas capturas de “Outros Recursos” foi muito semelhante ao do arrasto manual, com uma elevada proporção de caranguejo em 2001 e o desaparecimento quase total da lagosta nos desembarques depois de 2000 (Figura 23 b).

Na pesca à linha os Cefalópodes foi o grupo de “Outros Recursos” dominante, com ocorrência da Lagosta entre 2000-2003 sempre no mesmo período do ano sendo, no entanto, os anos de 2000 e 2001 aqueles que maiores capturas apresentaram (Figura 23 c).

No mergulho, a Lagosta foi o grupo de “Outros Recursos” largamente dominante ao longo de todo o período (Figura 23 d).

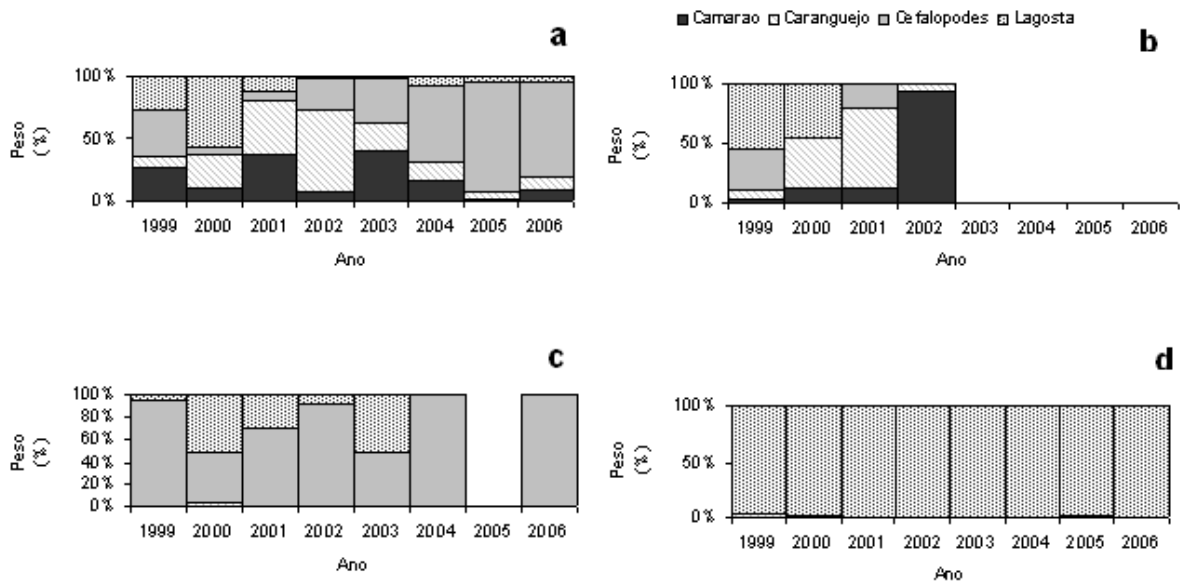


Figura 23: Contribuição das várias categorias de recursos (excluindo o peixe) nas capturas totais por arte de pesca - arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

Variação sazonal

O Camarão foi capturado apenas nos arrastos (manual e mecânico) tendo sido mais abundante na estação seca que na estação húmida, com excepção de 1999, 2004 e 2005 (Figura 24).

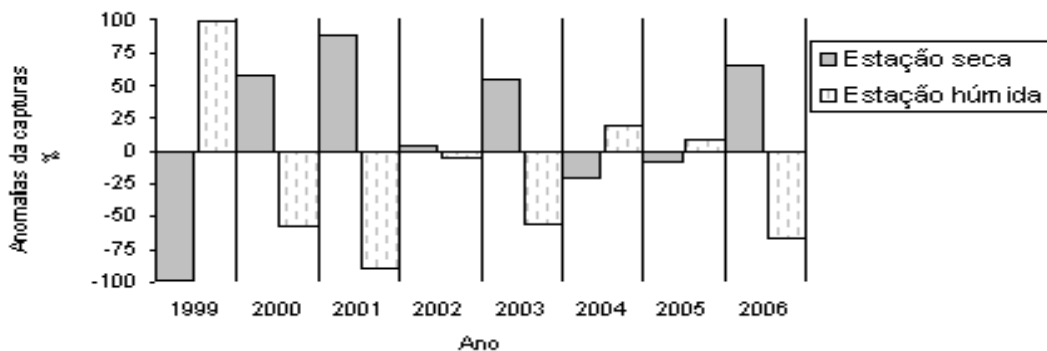


Figura 24: Variação sazonal das capturas de camarão na pesca de arrasto manual em Inhassoro nas duas estações do ano entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período.

Os Cefalópodes estiveram presentes nas duas artes de arrasto e na pesca à linha. No arrasto manual as capturas anuais foram sempre superiores na estação húmida que na seca, com excepção de 2003 (Figura 25 a). Na pesca à linha observou-se precisamente o contrário, com as maiores capturas a registarem-se na estação seca (excepto em 2004) (Figura 25 b).

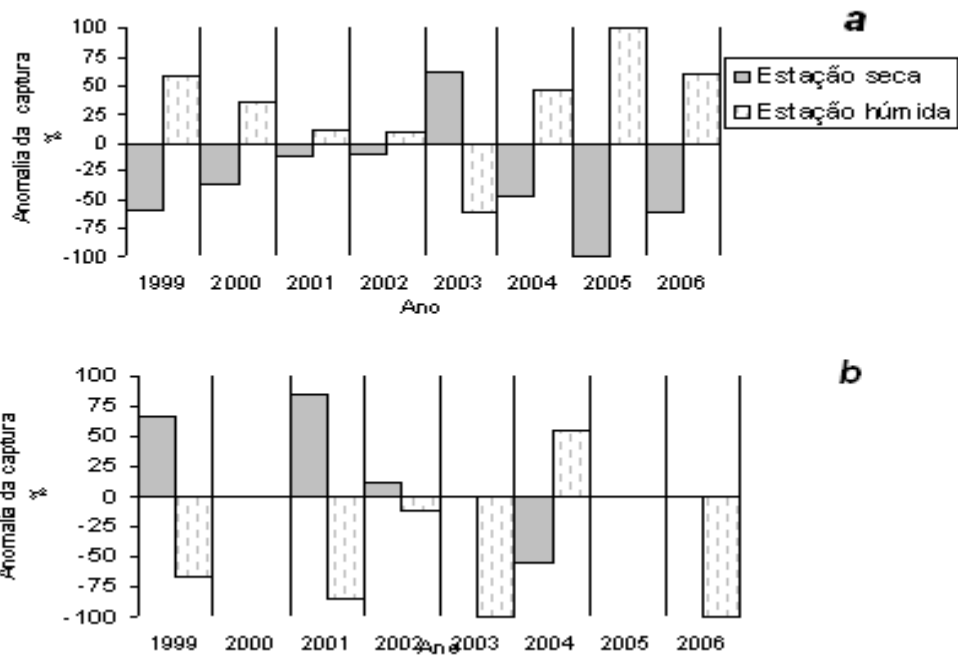


Figura 25: Variação sazonal das capturas de cefalópodes na pesca de arrasto manual (a) e pesca à linha (b) em Inhassoro, nas duas estações do ano, entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período.

O Caranguejo foi registado nas capturas das quatro artes de pesca em estudo. No entanto, na pesca à linha e no mergulho as quantidades capturadas foram baixas pelo que não foram consideradas na análise da variação sazonal. No arrasto manual (Figura 26 a), as capturas de Caranguejo no total de “Outros Recursos” foram, entre 2002 e 2004, superiores na estação seca, enquanto que no arrasto mecânico foram superiores na estação seca, apenas em 1999 (Figura 26 b).

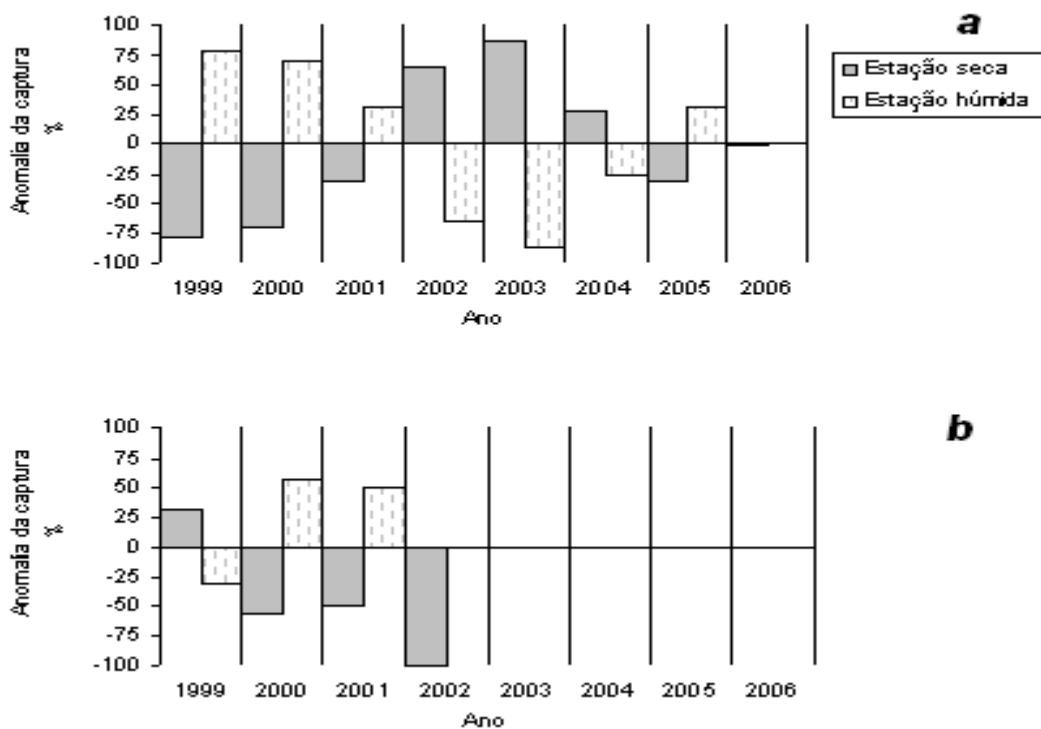


Figura 26: Variação sazonal das capturas de caranguejo na pesca de arrasto manual (a) e arrasto mecânico (b) em Inhassoro nas duas estações do ano entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período.

A Lagosta foi registada nas capturas do arrasto e mergulho, e na pesca à linha como captura acidental pelo que, nesta última arte, não foi analisada a variação sazonal. No arrasto manual, capturou-se sempre mais Lagosta na estação seca que na húmida, excepto nos anos de 1999 e 2004 (Figura 27 a). No mergulho, as capturas foram sempre superiores na estação seca, excepto em 1999 e 2006 (Figura 27 b).

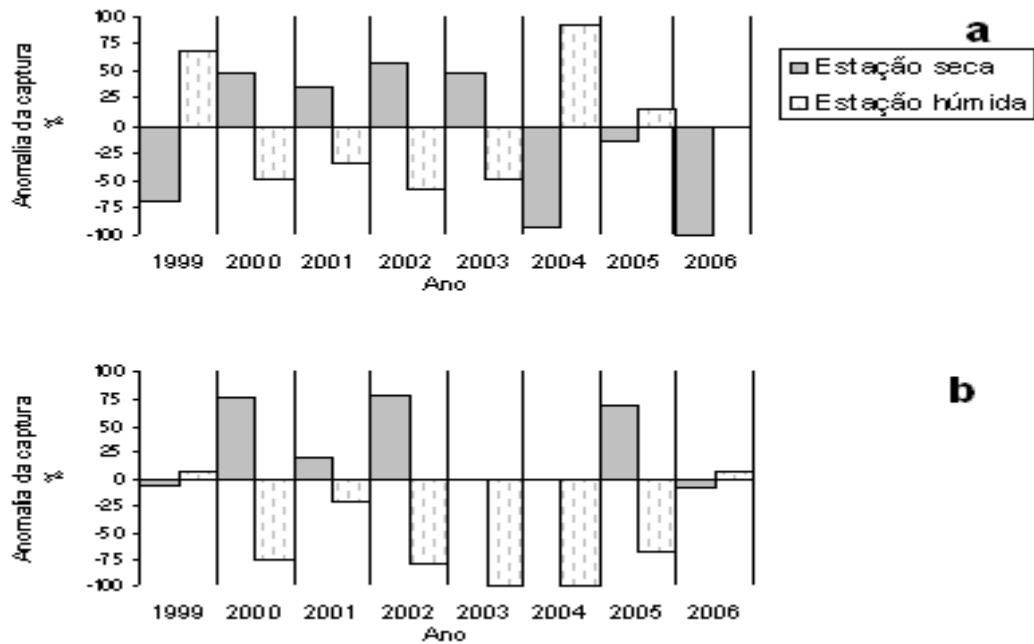


Figura 27: Variação sazonal das capturas de lagosta na pesca de arrasto manual (a) e mergulho (b) em Inhassoro nas duas estações do ano entre 1999 e 2006. Anomalias em relação a média do período.

Variação de curto prazo

A Lagosta esteve sempre presente nas capturas do mergulho (Figura 28 d), onde foi dominante, enquanto que nas artes de arrasto manual (Figura 28 a) e arrasto mecânico (Figura 28 b) foi desembarcada entre 1999 e 2001 com alguma significância e, na pesca à linha (Figura 28 c), como captura acidental, apenas entre 2000 e 2003. Para este recurso não foi detectado nenhum padrão de curto prazo.

Ao longo do período de estudo os Cefalópodes estiveram sempre presentes nas capturas da pesca à linha (Figura 28 c) e do arrasto manual (Figura 28 a). No arrasto manual, os Cefalópodes foi o grupo melhor representado nas capturas de “Outros Recursos” a partir de 2002, com proporções crescentes nos anos seguintes, sendo capturado essencialmente no segundo semestre do ano.

O Caranguejo, em todas as artes, foi mais abundante em 2000 e 2001 (Figuras 28 a-d). Em artes como a pesca à linha (Figura 28 c) e o mergulho (Figura 28 d), onde a captura total de caranguejo foi reduzida, apenas nos anos atrás referidos é que foram observadas capturas deste grupo nestas artes. Na pesca à linha (Figura 28 c) não foi observado nenhum padrão a

curto prazo e no arrasto (Figuras 28 a-b) as maiores capturas foram observadas no segundo semestre do ano de pesca.

No arrasto manual, o camarão esteve presente em todos os anos de monitoria sendo mais abundante no grupo de “Outros Recursos” durante o final do ano de pesca, com exceção do ano de 2003 e 2004, onde as maiores capturas foram registradas no meio do ano de pesca (Figura 28 a).

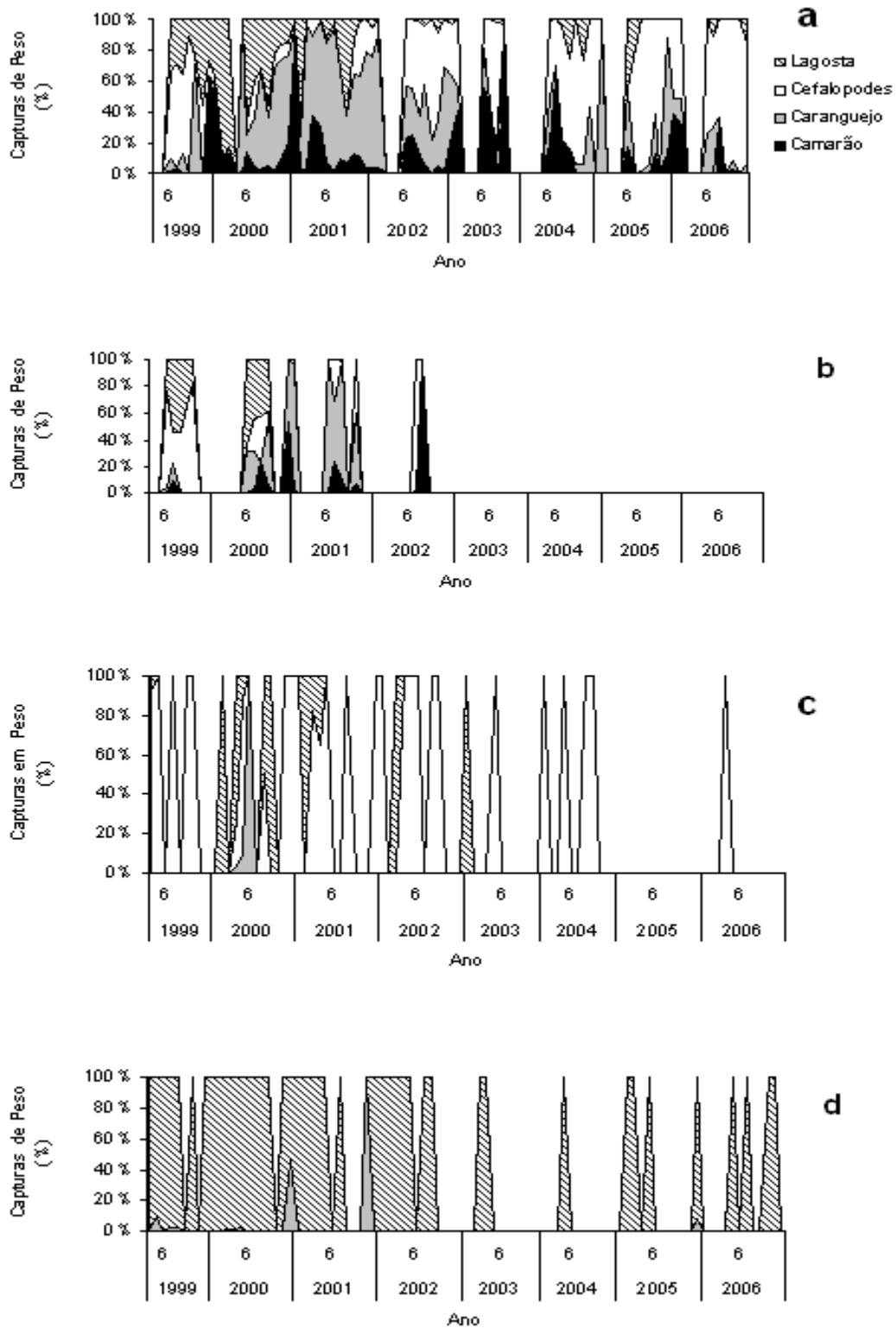


Figura 28: Importância relativa (%) das capturas totais de cada um dos grupos considerados (Cefalópodes, Camarão, Caranguejo e Lagosta relativamente à captura total) no arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

2.2.1.1. Peso médio na captura

O peso médio dos peixes capturados por mergulho em Inhassoro foi consideravelmente mais elevado que nas outras artes de pesca, atingindo cerca de 2 kg por indivíduo mas só em 2006 (Tabela 3). Os valores mais elevados foram observados em 1999 (Tabela 3). A arte com menor peso médio individual na captura de peixes foi o arrasto manual, com valores inferiores a 100 g por indivíduo. O maior peso médio nas capturas desta arte foi observado em 2001 (Tabela 3).

Tabela 3: Peso médio individual (kg) dos Peixes na captura por arte e ano de pesca em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

Ano	Arrasto mecânico	Arrasto manual	Pesca à linha	Mergulho	Média
1999	0.072	0.077	0.144	0.093	0.096
2000	0.053	0.072	0.277	0.579	0.245
2001	0.039	0.045	0.153	1.323	0.390
2002		0.050	0.156	1.436	0.547
2003		0.039	0.086	0.116	0.080
2004		0.039	0.069	0.066	0.058
2005		0.043	0.077	1.395	0.505
2006		0.052	0.074	1.870	0.666
Média	0.054	0.052	0.130	0.859	

Analisando a variação das anomalias no peso médio individual dos peixes capturados no arrasto manual verificou-se que os valores médios mais baixos da série foram observados nos anos de 2003 a 2005, exceptuando o mergulho que teve um máximo em 2005 (Figura 29).

Na pesca à linha, depois do pico de 2002 observa-se um decréscimo do peso médio dos peixes capturados (Figura 29). No arrasto manual o comportamento foi igual ao da pesca à linha, sendo os anos de 1999 e 2000 o período com maior valor de peso médio.

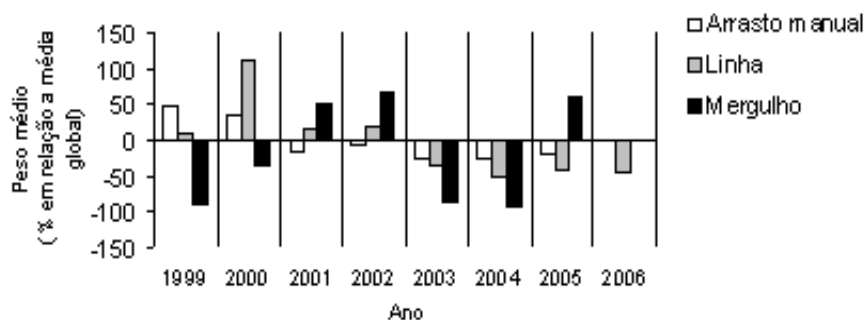


Figura 29: Evolução do peso médio na captura de peixes (kg) no arrasto manual, linha à linha e mergulho em Inhassoro entre 1999 e 2006. Anomalias relativamente à média global do período.

O peso médio individual dos peixes capturados apresentou um padrão sazonal (Figura 30). Assim, no arrasto manual, o peso médio de peixes não teve um padrão claro, alternando entre os anos. Nesta arte destaca-se o período de 2000 a 2003 onde o peso médio individual foi mais elevado na estação húmida (Figura 30 a). Na pesca à linha, o peso médio individual de peixes foi maior na estação húmida (Figura 30 c). No mergulho registou-se maior valor do peso médio do peixe na estação seca excepto entre 1999 e 2004 (Figura 30 d).

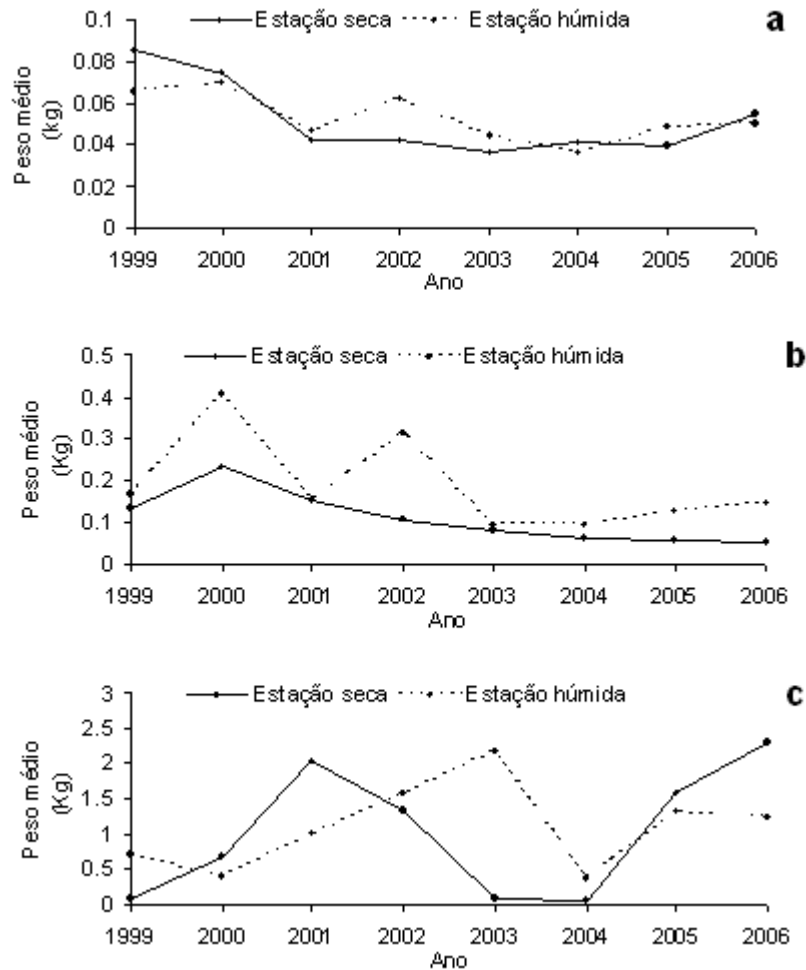


Figura 30: Evolução do peso médio individual (kg) dos peixes capturados no arrasto manual (a), pesca à linha (b) e mergulho(c) em Inhassoro entre 1999 e 2006.

No que se refere à lagosta, os pesos médios mais elevados foram registados na pesca de arrasto mecânico, com superiores a 1 kg. O meso médio total no período foi mais alto para o mergulho com valores superiores a 0,5 kg. Nesta arte, os picos de maior peso médio na captura foram em 2001 e 2002. Depois deste período observou-se um decréscimo do peso médio individual (Tabela 4). No arrasto manual, o peso médio da lagosta foi baixo entre 2001 e 2003 voltando a subir depois deste período.

Tabela 4: Peso médio individual das lagostas (kg) na captura por arte e ano de pesca em Inhassoro entre 1999 e 2006.

Ano	Arrasto mecânico	Arrasto manual	Pesca à linha	Mergulho	Média
1999	1.195	0.371		0.108	0.558
2000	0.312	0.475	0.387	0.611	0.446
2001	0.010	0.139	0.424	0.968	0.385
2002		0.288	0.484	0.944	0.572
2003		0.111	0.350	0.738	0.400
2004		0.342		0.782	0.562
2005		0.368		0.598	0.483
2006		0.538			0.538
Média	0.506	0.329	0.411	0.679	

Existe uma certa sazonalidade no tamanho das lagostas capturadas em Inhassoro. No arrasto manual o período com maior peso médio individual de lagostas foi a estação húmida enquanto que no mergulho, os pesos mais elevados foram encontrados na época seca (Figura 31).

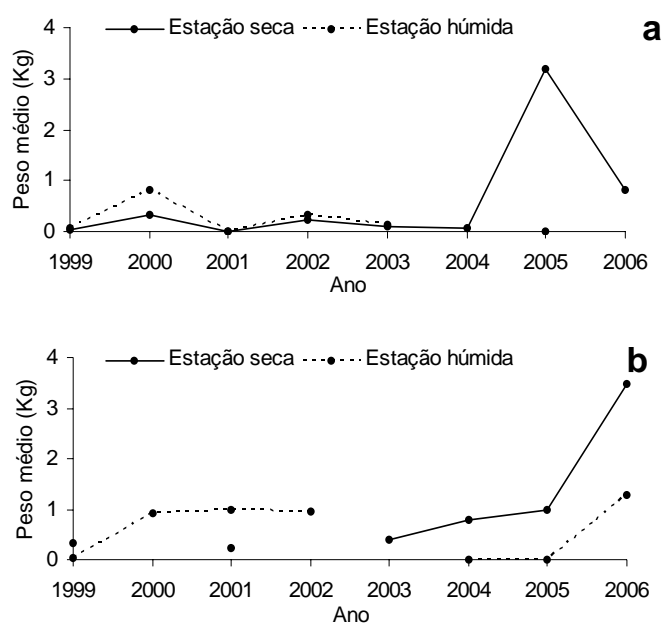


Figura 31: Evolução do peso médio individual (kg) das lagostas capturadas no arrasto manual (a) e pesca à linha (b) em Inhassoro entre 1999 e 2006.

2.2.1.2. Espécies mais frequentes nas capturas

O arrasto manual foi a arte em que se registou o maior número de espécies (307), seguindo-se o arrasto mecânico (161). No mergulho e na pesca à linha registou-se o mesmo número de espécies (127).

A arte onde se observou uma maior percentagem de espécies frequentes foi o arrasto manual (Figura 32), com 96 (31 % do total). As capturas da pesca à linha e do mergulho foram as mais variadas, apresentando o menor número de espécies frequentes ao longo do tempo, *i.e.*, 10 na pesca à linha (7 %) e seis no mergulho (4 %) (Figura 32).

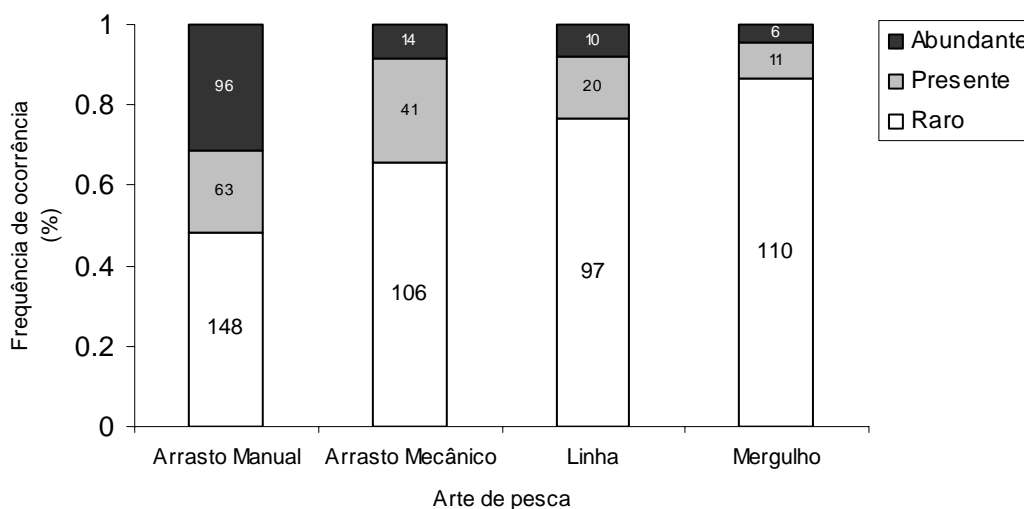


Figura 32: Frequência de ocorrência das espécies capturadas pelas artes de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006. **Raro**= menos de 10 registos nas amostras; **Presente** = entre 11 e 20 registos e **Abundante** = mais de 20 registos.

Das 96 espécies consideradas mais frequentes na pesca de arrasto manual, os ladrões (*Lethrinus lentjan*, *L. variegatus* e *L. nebulosus*), o peixe coelho (*Siganus sutor*), a melanúria (*Gerres oyena* e *G. acinaces*), os papagaios (*Scarus ghobban* e *Leptoscarus vaigiensis*) foram as espécies mais frequentes nas capturas (Tabela 5). Na pesca à linha os peixes ladrões dominaram os desembarques com sete diferentes espécies sendo as mais frequentes *L. lentjan* e *L. nebulosus* (Tabela 5). Nesta arte, foram também frequentes três espécies pertencentes a grupos diferentes dos ladrões com destaque para a garoupa (*Epinephelus rivulatus*), o pargo (*Lutjanus russellii*) e o peixe banana (*Synodus binotatus*).

No mergulho, das seis espécies mais comuns, a lagosta (*Panulirus ornatus*) foi a mais frequente, seguindo-se o papagaio (*S. ghobban*), o pargo mulato (*Diagramma pictum*) a garoupa (*Epinephelus tauvina*) e o pargo limão (*Plectorhinchus flavomaculatus*) (Tabela 5).

Tabela 5: Espécies mais comuns nos desembarques de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho em Inhassoro entre 1999 e 2006. É indicado o nome da família e do grupo de recurso a que pertence cada uma das espécies. **n** = número total de registos observados e **#** = ordenação dada para a arte.

Grupo	Família	Nome científico	Arrasto		Arrasto		Pesca		Mergulho	
			n	#	n	#	n	#	n	#
Peixe	Lethrinidae	<i>Lethrinus lentjan</i>	1366	1	89	1	355	2	13	15
Peixe	Cerreidae	<i>Gerres oyena</i>	1232	2	79	3	0	0	0	0
Peixe	Siganidae	<i>Siganus sutor</i>	1215	3	80	2	1	97	0	0
Peixe	Lethrinidae	<i>Lethrinus nebulosus</i>	1055	4	72	5	450	1	16	14
Peixe	Lutjanidae	<i>Lutjanus russellii</i>	1010	5	61	8	79	9	6	36
Peixe	Scaridae	<i>Scarus ghobban</i>	985	6	60	9	16	26	92	2
Peixe	Teraponidae	<i>Pelates quadilineatus</i>	901	7	78	4	0	0	0	0
Peixe	Mullidae	<i>Upeneus tragula</i>	897	8	67	6	0	0	0	0
Peixe	Haemulidae	<i>Plectorhinchus flavomaculatus</i>	746	9	44	13	5	48	51	6
Peixe	Lethrinidae	<i>Lethrinus variegatus</i>	681	10	62	7	207	4	4	49
Peixe	Scaridae	<i>Leptoscarus vaigiensis</i>	563	11	60	10	7	38	0	0
Peixe	Clupeidae	<i>Sardinella gibbosa</i>	495	12	21	33	0	0	0	0
Peixe	Sphyraenidae	<i>Sphyraena flavicauda</i>	485	13	20	34	0	0	2	62
Peixe	Haemulidae	<i>Plectorhinchus schotaf</i>	455	14	24	24	3	61	6	33
Peixe	Leiognathidae	<i>Leiognathus eqgulus</i>	429	15	30	18	0	0	0	0
Peixe	Clupeidae	<i>Sardinella albella</i>	408	16	10	57	0	0	0	0
Peixe	Sillaginidae	<i>Sillago sihama</i>	405	17	23	26	0	0	0	0
Peixe	Cerreidae	<i>Gerres acinaces</i>	393	18	11	53	1	114	0	0
Peixe	Haemulidae	<i>Pomadasys maculatum</i>	377	19	27	22	3	60	4	46
Peixe	Platycephalidae	<i>Papilloculiceps longiceps</i>	374	20	56	11	2	78	17	10
Peixe	Engraulidae	<i>Thyssa vitrostris</i>	360	21	33	16	0	0	0	0
Peixe	Lethrinidae	<i>Lethrinus xanthochilus</i>	347	22	56	12	320	3	10	18
Lagosta	Palinuridae	<i>Panulirus ornatus</i>	285	26	39	14	10	31	226	1
Peixe	Haemulidae	<i>Diagramma pictum</i>	265	31	10	59	25	20	68	3
Peixe	Synodontidae	<i>Synodus binotatus</i>	256	34	3	89	63	10	5	38
Peixe	Serranidae	<i>Epinephelus tauvina</i>	176	48	11	54	29	18	54	5
Peixe	Lethrinidae	<i>Lethrinus microdon</i>	114	64	16	39	139	6	9	23
Peixe	Labridae	<i>Cheilio inermis</i>	111	66	16	36	43	11	2	75
Peixe	Lethrinidae	<i>Lethrinus mahsena</i>	88	72	15	43	124	7	10	19
Peixe	Lethrinidae	<i>Lethrinus crocineus</i>	80	77	17	38	192	5	13	16
Peixe	Priacanthidae	<i>Priacanthus hamrur</i>	66	82	4	79	3	55	7	28
Lagosta	Palinuridae	<i>Panulirus sp</i>	65	83	22	30	7	36	55	4
Peixe	Scombridae	<i>Scomberomorus commerson</i>	62	84	2	103	41	12	22	9
Peixe	Serranidae	<i>Epinephelus rivulatus</i>	60	85	0	0	85	8	10	20
Peixe	Serranidae	<i>Epinephelus malabaricus</i>	58	86	1	148	8	34	36	7

A família com maior contribuição em número de espécies nas capturas foi a Carangidae, com 26 espécies diferentes no arrasto manual, 22 na pesca à linha e 20 no arrasto mecânico (Figura 33). No arrasto manual, depois da família Carangidae seguiram-se as famílias Haemulidae, Mullidae e Serranidae, com 14, 12 e 11 espécies, respectivamente (Figura 33 a). As famílias Serranidae, Lutjanidae e Lethrinidae estiveram bem representadas na pesca à linha com 20, 14 e 13 espécies, respectivamente. No mergulho, a família melhor representada foi a Serranidae

(grupo das garoupas) com 18 espécies diferentes seguindo-se a Carangidae com 14 espécies (Figura 33 d).

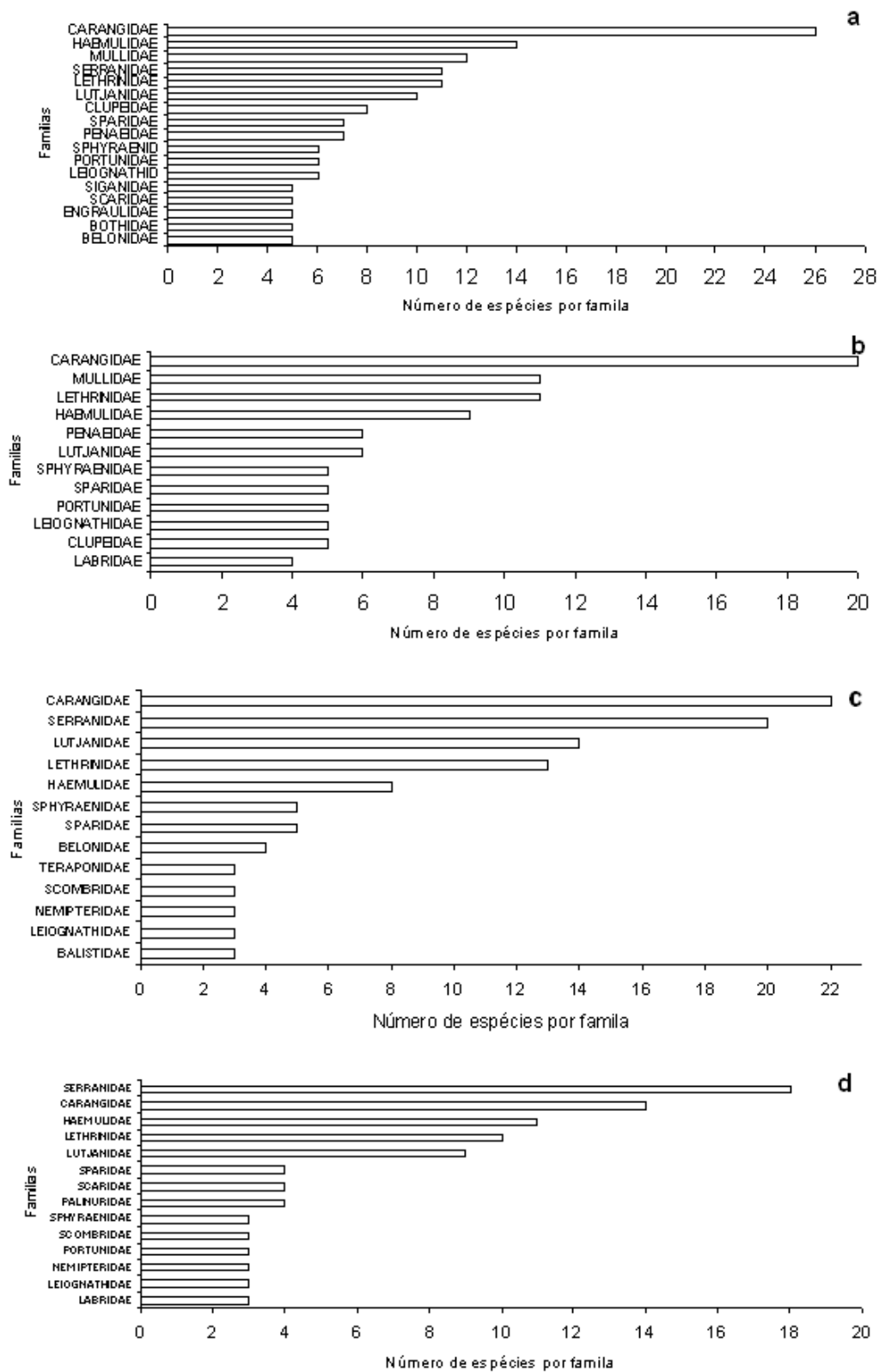


Figura 33: Número de espécies por família nas capturas das artes de arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

2.2.2. Rácio Peixes Pelágicos / Peixes Demersais

Este índice foi caracterizado por possuir valores sempre inferiores a 0.6, o que sugere a dominância de peixes demersais nas capturas da pesca artesanal, com exceção das capturas de 2002, para o arrasto mecânico, que foi devido a captura de elevadas quantidades de pequenos pelágicos nesta arte neste ano.

A pesca de arrasto (manual e mecânico) foi a que apresentou valores mais elevados do rácio entre peixes pelágicos e demersais (em peso), em todas as artes que operaram na região de Inhassoro no período 1999-2006 (Figura 34), sobretudo em 2001 e 2002 onde se observaram valores máximos. O mergulho apresentou valores deste rácio superiores aos registados na pesca à linha, excepto em 2002 (Figura 34).

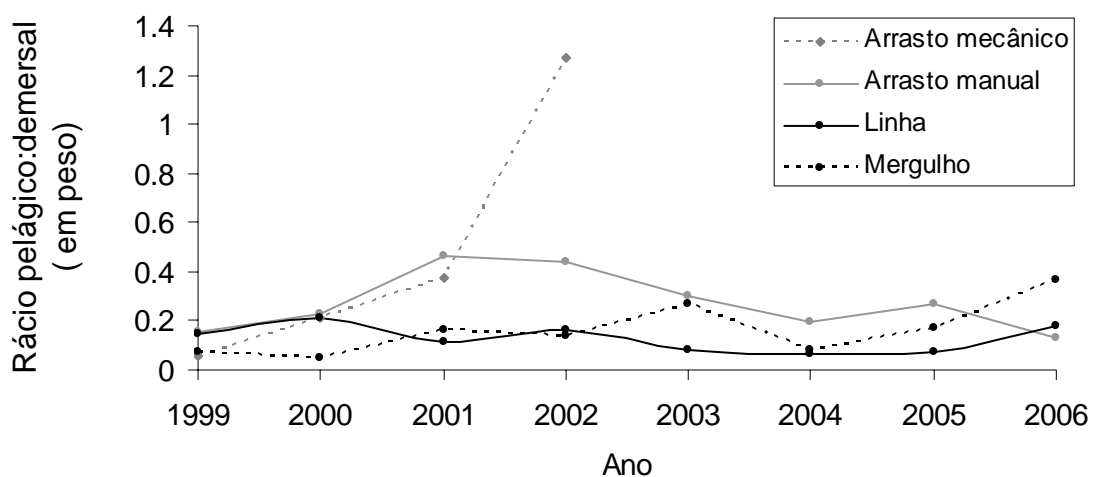


Figura 34: Rácio Peixes pelágicos / Peixes demersais (em peso) nas capturas de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

Houve uma forte sazonalidade deste indicador, com índices mais elevados durante a estação húmida na pesca de arrasto (manual e mecânico) e no mergulho (Figura 35 a, b, d). Na pesca à linha houve uma tendência para valores mais elevados na estação seca (Figura 35 c).

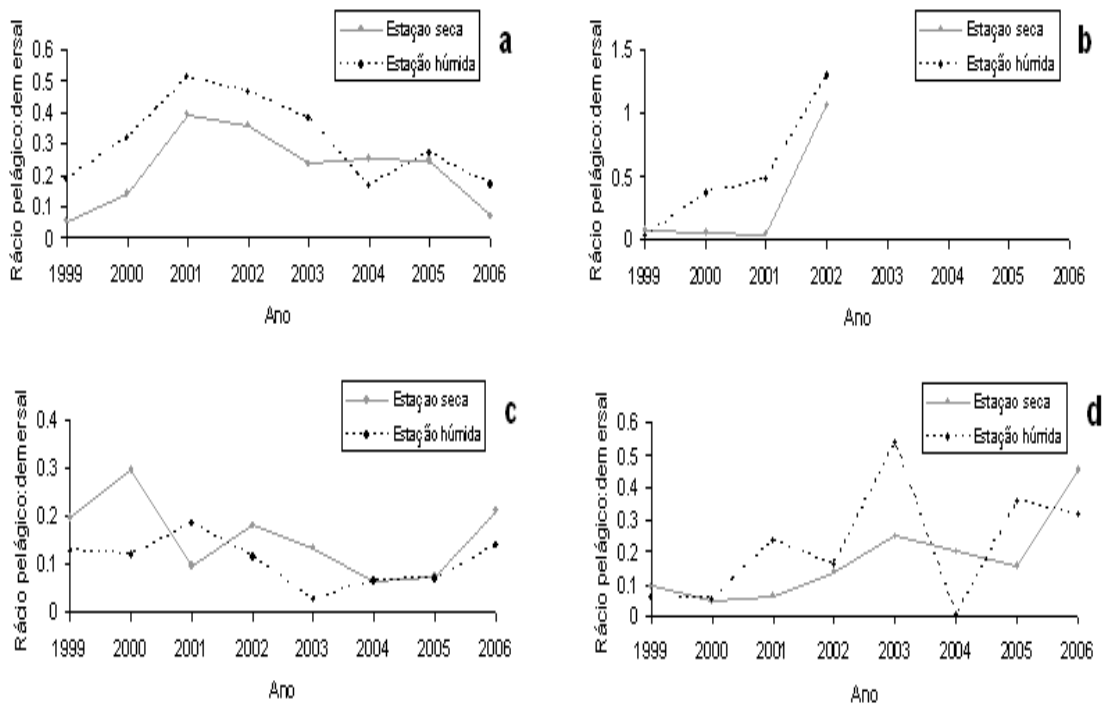


Figura 35: Rácio Peixes pelágicos / Peixes demersais, nas capturas de arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d) em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

2.2.3. Riqueza Específica

Os valores do índice de riqueza específica de Margalef, calculados nos desembarques anuais do arrasto mecânico (entre 8 e 16) foram consideravelmente mais elevados que os registados nas restantes três artes de pesca que operaram, em Inhassoro, entre 1999 e 2006, os quais foram bastante semelhantes entre si (Figura 36). A pesca à linha foi, contudo, a arte onde se registaram os menores valores deste índice, entre 2.5 e 8 (Figura 36). O padrão anual de variação deste índice foi semelhante em todas as artes destacando-se o período de 1999 a 2001 onde se registaram os valores mais elevados deste índice, decrescendo a partir de 2002 e estabilizando a partir de 2004 (Figura 36). No mergulho e, sobretudo no arrasto manual, observou-se um ligeiro aumento em 2005 e 2006 (Figura 36).

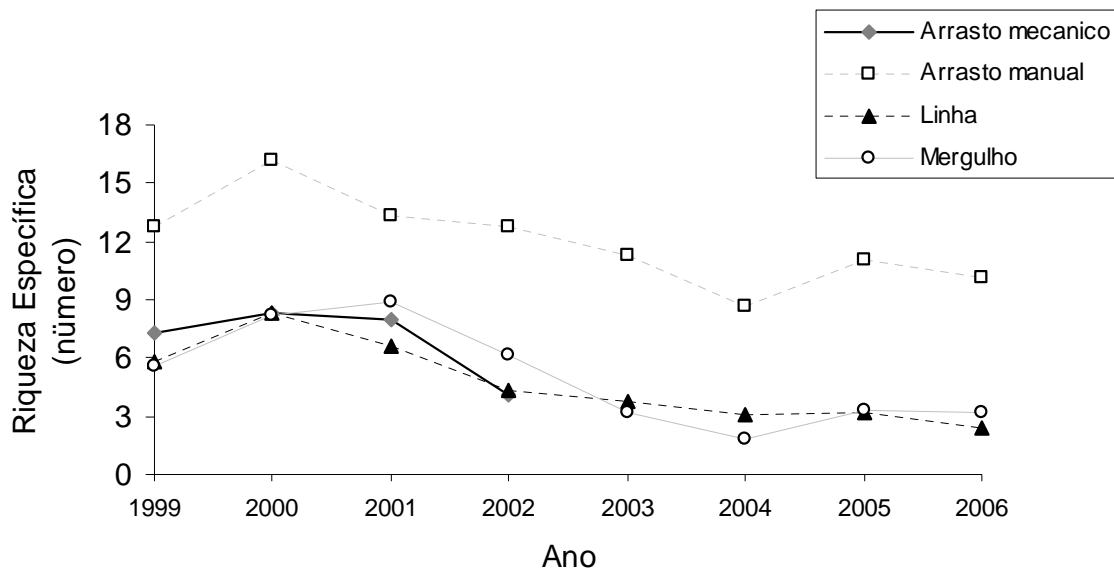


Figura 36: Evolução da riqueza específica em número (índice de Margalef) nas capturas de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

Na pesca de arrasto manual (Figura 37 a) observaram-se dois padrões temporais: o primeiro, entre 1999 e 2002 com maior riqueza durante a estação chuvosa e o segundo, a partir de 2003, onde a estação seca foi mais rica em número de espécies (Figura 37). Na pesca à linha (Figura 37 c) e no mergulho (Figura 37 d) a riqueza específica foi sempre superior na estação seca.

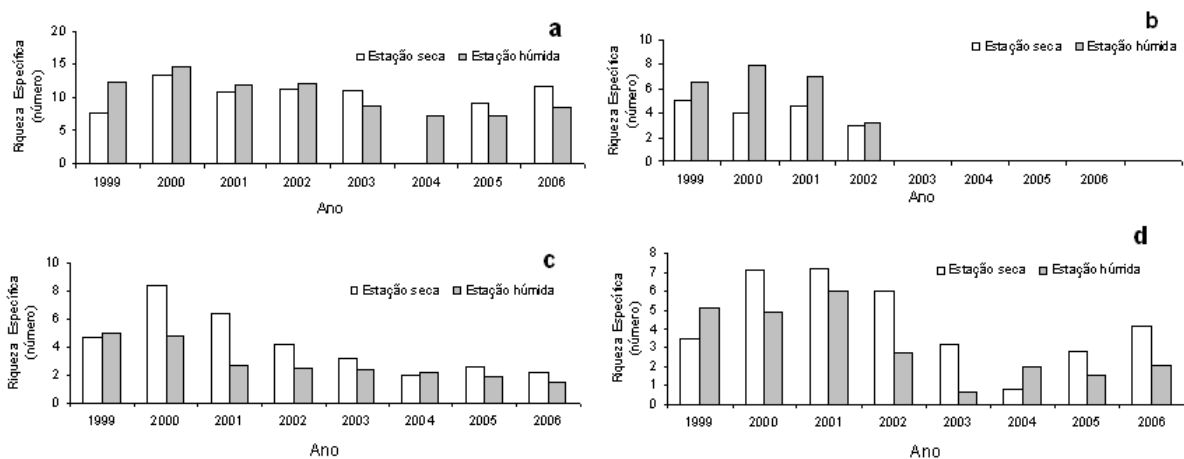


Figura 37: Evolução da riqueza específica em número (índice de Margalef), nas duas estações do ano (seca e húmida), calculada a partir dos desembarques anuais do arrasto manual(a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006..

2.2.4. Diversidade Específica

A arte com maior diversidade específica foi o arrasto manual, com valores do índice de Shannon (H) que variaram entre 2.8 e 3.4, em 2006 e 2000 (Figura 38). Nessa arte os valores dos índices variaram pouco ao longo dos anos de estudo. O mergulho foi a arte que apresentou maiores flutuações intra-anuais com valores muito baixos entre 2003 e 2004 e os mais altos entre 2000 e 2002 (Figura 38). Na pesca à linha, os primeiros anos apresentaram uma diversidade elevada, começando a decrescer a partir de 2001 e até 2005 (Figura 38).

A variação do índice de diversidade específica de Simpson (Figura 39) teve, como era de esperar, um comportamento inverso do índice de diversidade específica de Shannon (Figura 38).

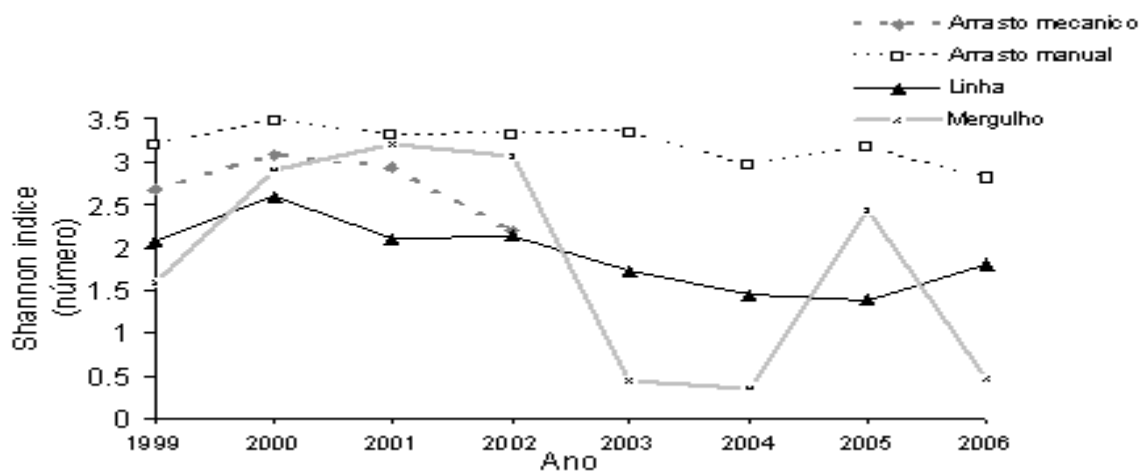


Figura 38: Evolução da diversidade específica (índice de Shannon -H) nas capturas do arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

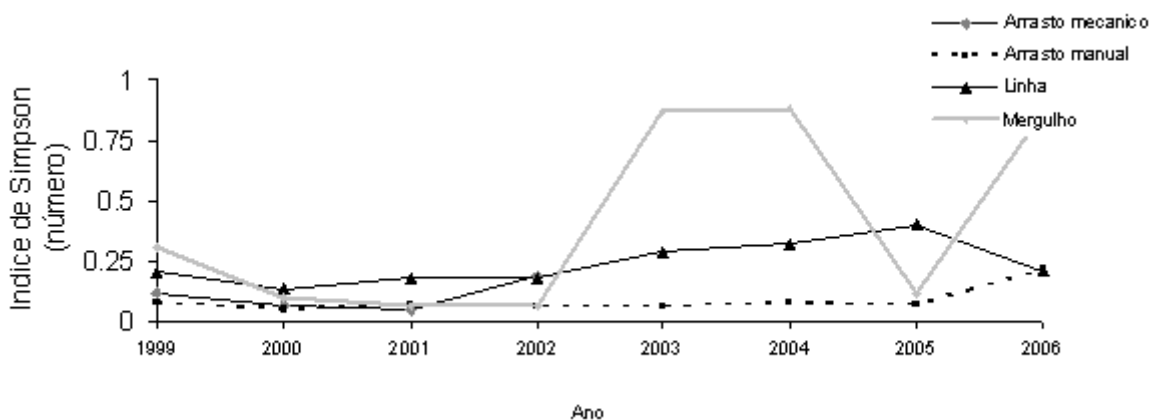


Figura 39: Evolução da diversidade específica (índice de Simpson) nas capturas de arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

No arrasto manual (Figura 40 a), o padrão sazonal de variação do índice de diversidade específica de Shannon foi caracterizado por valores mais elevados na estação húmida que na seca entre 1999 e 2002 e pelo padrão contrário após 2002. No arrasto mecânico (Figura 40 b), que operou até 2002, registou-se um padrão semelhante ao do arrasto manual com maior diversidade específica na estação húmida. Na pesca à linha (Figura 40 c) e no mergulho (Figura 40 d) o padrão sazonal foi marcado por uma tendência para uma maior diversidade específica na estação seca, destacando-se os anos de 1999 e 2004 com o padrão inverso.

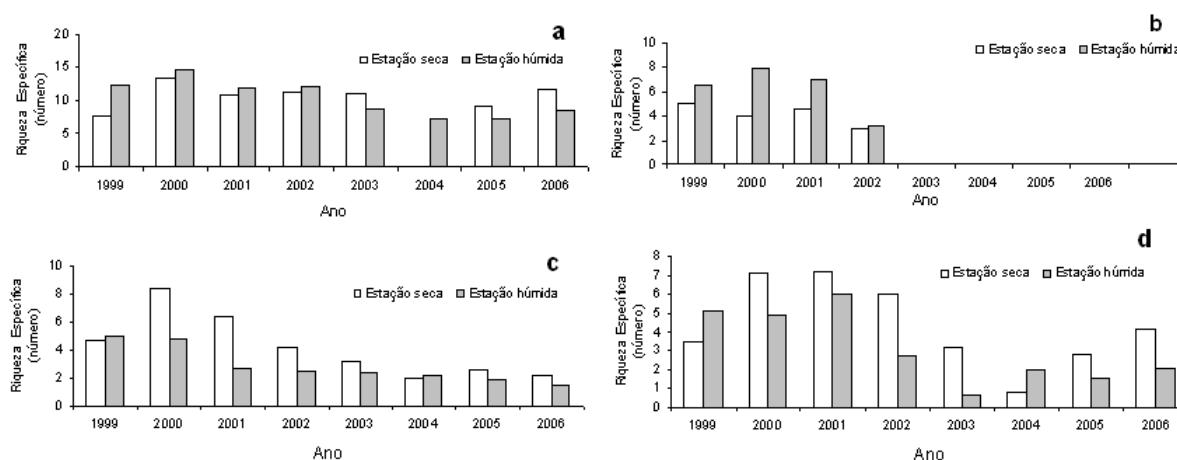


Figura 40: Evolução da diversidade específica (índice de Shannon H) nas duas estações do ano (seca e húmida), nas capturas do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

2.2.5. Equitabilidade

Ao contrário do arrasto mecânico, a pesca à linha e o mergulho, cujas capturas apresentaram valores do Índice de equitabilidade de Pielou aproximadamente semelhantes, entre 0,4 e 0,75, o arrasto manual apresentou valores muito inferiores, próximos de zero (Figura 41). No mergulho observou-se uma grande variabilidade na equitabilidade, registando-se os valores mais elevados de todas as artes em 2000-2002 e 2005 e valores bastante reduzidos em 2003-2004 e 2006 (Figura 41).

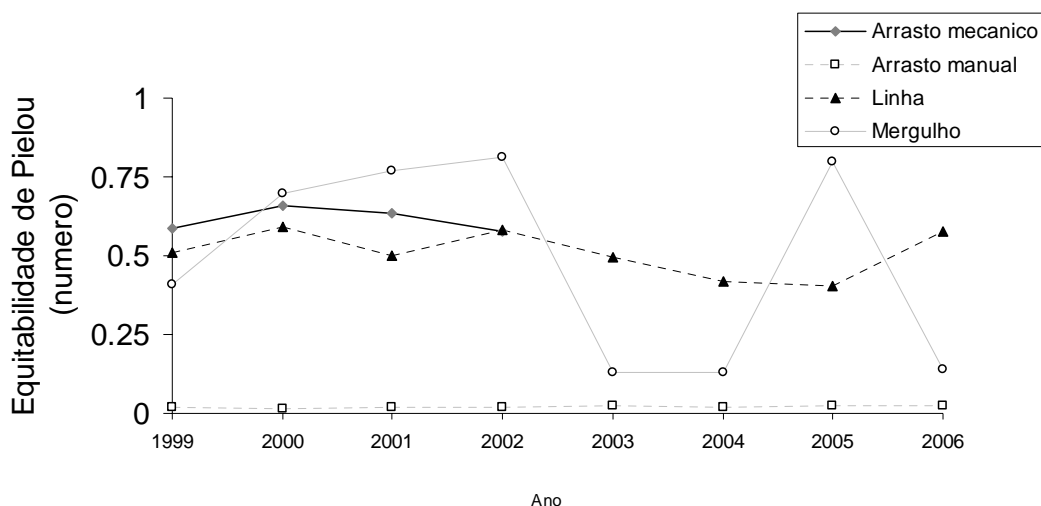


Figura 41: Evolução da Equitabilidade (índice de Pielou) nas capturas do arrasto manual, arrasto mecânico, pesca à linha e mergulho, em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

O índice de equitabilidade foi mais elevado na estação húmida que na seca no arrasto manual (em 2001 e de 2003 em diante) (Figura 42 a), na pesca à linha (em 1999 e de 2002 em diante) (Figura 42 c) e no mergulho (com excepção de 2006) (Figura 42 d). No arrasto mecânico, os valores deste índice foram superiores na estação húmida apenas nos dois primeiros anos (1999 e 2000) (Figura 42 b).

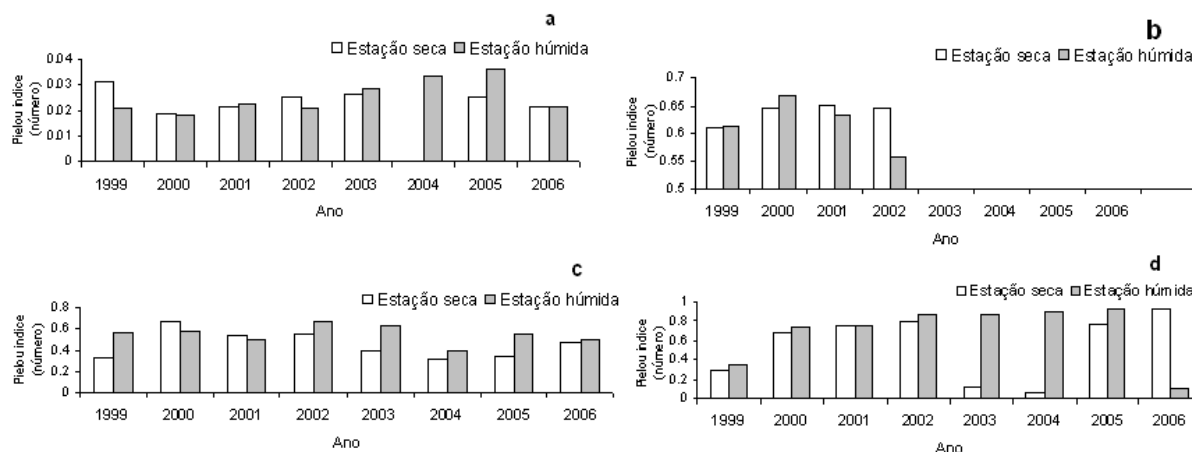


Figura 42: Evolução da equitabilidade (índice de Pielou) por estação do ano (húmida e seca) nas capturas do arrasto manual (a), arrasto mecânico (b), pesca à linha (c) e mergulho (d), em Inhassoro, entre 1999 e 2006.

2.2.6. Níveis Tróficos

O valor mais elevado do nível trófico médio (5) foi observado na pesca à linha em 2006 (Figura 43 c). A pesca à linha em termos gerais, apresentou valores de nível trófico regularmente mais altos variando entre 3.88 e 3.73 (Figura 43 c), com uma tendência

crecente ao longo dos anos. Esta tendência de aumento do nível trófico com o tempo foi também observada na pesca com mergulho (Figura 43 d).

Os níveis tróficos da captura na pesca de arrasto manual não apresentam uma tendência muito clara, mas os valores deste índice baixaram bastante em em 1999, 2004 e 2006 (Figura 43 a).

O nível trófico e o rácio de peixes pelágicos / peixes demersais revelaram-se fortemente relacionados. Assim, a variação sazonal do nível trófico não foi analisada por se considerar redundante.

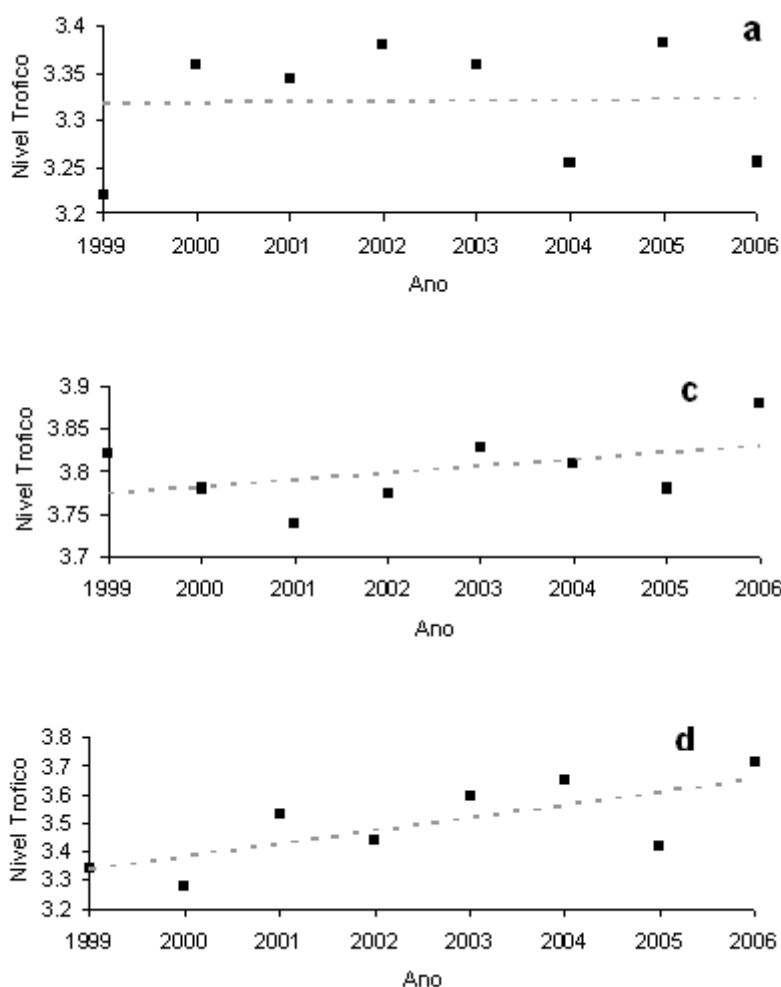


Figura 43: Evolução do nível trófico médio das capturas de arrasto manual (a), pesca à linha (C) e mergulho em Inhassoro, entre 1999 e 2006. A cada gráfico foi sobreposta uma linha de tendência linear.

V. Discussão

1.A actividade de pesca e os efeitos das cheias em Inhassoro

Neste trabalho, o principal padrão observado foi a grande alteração em todo o sistema pesqueiro em Inhassoro nos anos de 2001 e 2002.

O ano de 2000 foi o período das grandes cheias da zona Sul e o ano 2001 o período das cheias no delta do Zambeze, região importante para o recurso do camarão em Moçambique. Associados às cheias, a região de Inhassoro foi assolada por diversos ciclones onde se destaca em 1999-2000 a ocorrência do ciclone Eline (INAHINA, 2005). Estes ciclones causaram em Inhassoro o assoreamento dos campos de ervas, habitat da espécie de lagosta mais comum na região (*Panulirus ornatus*, André, 2002), supondo-se que o decréscimo observado nas capturas de lagosta teve como causa directa a destruição do habitat.

Com efeito contrário ao da lagosta, observou-se o aparecimento nas capturas de Inhassoro de outros grupos de espécies, nunca antes reportadas na região (IIP, 2001). No arrasto (manual e mecânico), observou-se uma mudança na composição específica entre 2000 e 2001, com a captura na área de pesca de grande quantidade de camarões penaeídeos. A alteração na composição específica das capturas poderá estar relacionada com os níveis elevados de pluviosidade verificados em Inhassoro entre 1999 e 2001, com valores superiores a 1.500 mm por ano (Tabela 6 e Anexo IV).

Tabela 6: Dados de Precipitação Total mensal, recolhidos na Estação meteorológica de Vilankulo, pelo Instituto Nacional de Meteorologia.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Total
1999	396	915	181	21	40	43	25	15	0	12	49	108	1804
2000	52	547	362	101	57	40	62	24	5	3	101	236	1590
2001	91	545	371	88	24	43	22	4	4	9	123	224	1547
2002	12	9	84	29	2	34	71	18	19	46	73	5	402
2003	42	39	222	26	17	200	5	1	23	71	42	2	689
2004	63	73	191	65	30	20	6	1	5	107	10	121	691
2005	51	44	86	13	27	8	19	1	20	3	25	482	780
2006	65	140	447	82	39	83	6	9	0	0	4	43	918
2007	--	--	--	--	8	52	--	--	--				59
Média	96	289	243	53	27	58	27	9	10	31	53	153	
STD	123	337	136	35	17	57	26	9	9	40	43	160	

A captura excepcional de penaeídeos em Inhassoro observada em 2001 coincidiu com as cheias no Delta do Zambeze região do banco de Sofala³, o que leva a presumir que estas cheias poderão ter causado o transporte dos recrutas de camarão para o Sul do banco de Sofala, levando-os para uma região nunca antes notificada como habitat do recurso de camarão. A alteração do habitat observada em Inhassoro, com o assoreamento dos campos de ervas marinhas, pode também ser um indicador de uma alteração temporária do habitat na zona, com um aumento dos sedimentos associado às cheias, o que criaria condições favoráveis para estes camarões, habitualmente associados a zonas de vasa. Há registo que os anos de 2000 a 2002 foram os melhores anos de captura de camarão para a frota industrial numa série temporal de mais de 20 anos (Palha de Sousa *et al.*, 2007) sugerindo que nestes anos o recrutamento foi melhor quando comparado com os restantes, o que poderá apoiar a hipótese apresentada anteriormente de uma expansão do habitat destas espécies de camarão devido às cheias.

Segundo Thiery (1982) e Vieira e Musick (1993 *in* Garcia e Vieira, 2001), perturbações ambientais que conduzem a alteração da temperatura e salinidade, podem interromper a competição entre as espécies e assim aumentar a diversidade da comunidade através da diminuição por morte ou migração das espécies dominantes. Nestas condições extremas, as espécies raras podem aumentar de biomassa, até quando as condições favoráveis retomam, conduzindo ao retorno também das espécies mais abundantes. Este fenómeno pode ter acontecido em Inhassoro, associado também a uma alteração mais duradoura (2-3 anos) das características dos fundos, com o transporte excepcional de grandes quantidades de sedimentos a partir do delta de Zambeze. Os dados ambientais disponíveis, no entanto, não permitem confirmar a extensão e magnitude destas possíveis alterações.

Na pesca com mergulho, os valores de rendimento mais elevados foram verificados entre 2001 e 2003, contrariando as indicações observadas de turbidez acentuada das águas e assoreamento dos principais bancos de pesca em Inhassoro. Este aumento pode estar associado a uma alteração da área de pesca, com a entrada, no âmbito do programa de emergência pós-cheias, de embarcações mais robustas, com capacidade de pescar dentro dos limites do Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto, alterando significativamente o padrão de pesca na região. Leite, (2007) mostrou que os rendimentos da pesca em mergulho

³ Área de pesca preferencial para a captura de camarão de superfície pela frota artesanal, industrial e semi-industrial

variaram de um máximo de 55 kg/arte.dia para um mínimo de 25 kg/arte.dia, dependendo da área de pesca e das embarcações utilizadas para a actividade. Os valores apresentados como médios de CPUE no presente estudo estão dentro dos valores estimados por Leite (2007). Marshal *et al.* (2001) e confirmado mais tarde por Leite (2007) indicam que as áreas de pesca de mergulho estão cada vez mais distantes dos locais de desembarque, o que é um sinal do decréscimo do *stock* disponível para a pesca, provavelmente como resultado de factores combinados de situações ambientais extremas e aumento do número de pescadores na região. Por outro lado, não se pode excluir que esta discrepância nos valores ao longo do tempo tenha origem na quantidade reduzida de amostras para esta arte, uma vez que depois de 2003 o número de observações para o mergulho foi reduzida.

Em termos globais, as variações inter-anuais verificadas ao longo do período analisado neste trabalho permitem caracterizar a pescaria artesanal em fases distintas:

- I. **De 1999 a 2001:** a região foi afectada por eventos climatéricos extremos, como as grandes enxurradas de 1999 e as cheias de 2000, notando-se as seguintes condições especiais:
 - a) O rácio da captura de peixes em relação aos outros recursos foi o mais baixo verificado no período em análise para o arrasto manual e para o mergulho.
 - b) Os cefalópodes desapareceram das capturas durante este período, tendo sido aparentemente substituídos pelos caranguejos pelágicos (*P. pelagicus*) nos desembarques da pesca artesanal de arrasto. Este último grupo apareceu mesmo ocasionalmente nas capturas de linha e mergulho, não tendo sido notado nos desembarques depois desta época.
 - c) A lagosta esteve bem representada nas capturas do arrasto, desaparecendo depois de 2001 no arrasto.
 - d) Os camarões penaeídeos, que nunca haviam sido registados nas capturas da região, começaram a aparecer com algum significado nas capturas da pesca artesanal de arrasto e ocorreram em todo o período de amostragem
- II. **De 2002 a 2004:** observou-se uma reacção pós-eventos climatéricos extremos. Neste período as capturas de caranguejo no arrasto começaram a diminuir, sendo substituídas gradualmente pelos cefalópodes. O rácio entre as capturas de peixes e dos outros recursos voltou a subir em todas as artes. Este período foi caracterizado pela ausência generalizada de lagosta em todos os desembarques das artes de pesca.

- III. **O último período, de 2005 a 2006** foi um período de uma certa estabilidade em relação ao rácio entre as capturas de peixes e dos outros recursos. Observou-se também uma ligeira recuperação das capturas de lagosta mas com valores ainda inferiores aos observados entre 1999 e 2001.

Um outro aspecto das alterações inter-anuais observadas é a alteração marcada nos pesos médios dos indivíduos capturados. No arrasto, o decréscimo do peso médio de 2001 a 2003, é provavelmente explicado como o resultado da entrada na área de pesca de pequenos pelágicos como *Sardinella* spp. e *Thryssa* spp., espécies de pequeno porte que vivem em cardumes (Fisher *et al.*, 1990), em consequência das grandes cheias na zona do Zambeze, as quais poderão na realidade ter levado a uma expansão geográfica acentuada do habitat destas espécies. O aumento do peso médio dos peixes capturados com esta arte após 2004 reflecte, muito provavelmente, a menor proporção destes peixes pequenos nas capturas, seja pela sua saída da zona de pesca do arrasto manual seja pelo aumento da abundância das espécies de maior dimensão.

Um estudo sobre o crescimento de algumas espécies em Inhassoro, mostra que os comprimentos máximos de *e.g.* *G. oyena* nas amostras provenientes do arrasto manual decresceram no período 1999-2003, estabilizando nos anos seguintes (Santana-Afonso *et al.*, 2007). Este resultado está de acordo com o decréscimo do peso médio total nas capturas durante 1999-2001.

Os resultados indicam ainda que os anos de 2001 e 2003 foram os anos com o peso médio mais baixo de lagosta nas capturas do arrasto. O ano de 2001 foi um período pós-cheias, caracterizado pelo assoreamento dos campos de ervas marinhas, um dos habitats importantes para a lagosta de rocha, em extensos bancos de areia o que pode ter originado a migração desta população para fora da área de pesca. O baixo peso médio verificado pode ser o resultado de os indivíduos mais pequenos se afastarem menos da área de pesca, mas também pode ser consequência de um recrutamento importante associado às cheias.

O ano de 2003, já não teve efeito directo de qualquer evento climatérico extremo, não podendo ter a mesma explicação. Conhece-se, de estudos em outros locais, que a lagosta *Panulirus ornatus*, efectua grandes migração no período de reprodução (Moore e Macfarlane, 1984), chegando a migrarem 6.1 km por dia numa distância máxima de 511 km, como

registado num estudo de marcação de lagostas na Nova Guiné (Moore e Macfarlane, 1984). Em Inhassoro, não se sabe qual a rota de migração das lagostas, sendo contudo muito difícil serem observadas fêmeas ovadas nas capturas, mas registaram-se indivíduos com um tamanho de carapaça igual a 2 cm nas amostras da captura dos arrastos manuais (PESCART), o que permite concluir que a zona de Inhassoro é claramente uma zona de crescimento para esta espécie. O baixo peso médio observado em 2003 pode significar um grande recrutamento no ano de 2002, possivelmente associado ao enriquecimento do sistema na sequência das cheias e uma ausência de indivíduos de maior tamanho. A recuperação do peso médio deste recurso a partir de 2003 pode indicar a recuperação do ecossistema para condições mais estáveis.

Para além das grandes alterações na composição específica das capturas associadas às cheias, observaram-se também claros padrões na evolução do esforço de pesca, dos rendimentos e da composição específica das capturas das diferentes artes de pesca.

2.Composição específica

A diferença na composição específica das capturas é uma consequência directa dos diferentes princípios de captura usados em cada uma das artes, mas também das diferenças nas zonas de pesca exploradas por cada uma das artes de pesca em Inhassoro.

A família Carangidae foi a que apresentou maior número de espécies na pesca de arrasto manual, mecânico e pesca à linha com 26, 22 e 20 espécies diferentes respectivamente. Esta família inclui maioritariamente espécies pelágicas que podem ocorrer ou não em cardumes (Fisher *et al.*, 1990; Heemstra e Heemstra, 2004; Smith e Heemstra, 1986). A grande capacidade de locomoção característica deste grupo pode explicar o elevado número de espécies desta família registadas nas capturas em geral. Nota-se que esta espécie não foi a mais importante, em termos de número de espécies, para o mergulho, o que é explicado pela elevada mobilidade destas espécies, que torna a sua captura em mergulho mais difícil, e ao seu baixo valor comercial, quando comparada a outros recursos na região (IDPPE, 2006), que leva a que sejam menos procuradas, com uma arte que permite uma selecção mais cuidada das espécies a capturar.

No mergulho, a família melhor representada em termos de número de espécies foi a dos Serranidae (garoupas) com 18 espécies diferentes identificadas, dado que difere do obtido por Leite (2007) em Inhassoro onde a família melhor representada em número de espécies foi a dos Haemulidae com 8 espécies. A diferença temporal dos dois trabalhos poderá ter contribuído para a divergência de resultados. A espécie mais representada nas capturas do mergulho foi a lagosta, o que indica que esta pescaria é dirigida para este recurso. Esta conclusão é também reforçada pela menor proporção de peixes na captura total, relativamente às outras artes de pesca. Em termos de espécies mais capturadas (em peso), os resultados do presente trabalho coincidem com os apresentados por Leite (2007) sendo que as espécies mais capturadas foram o papagaio *Scarus ghobban* e *Diagramma pictum*, e as garoupas *E. tauvina* e *E. malabaricus*. Estas espécies são em geral de tamanho grande, mobilidade reduzida e atingem um bom preço na venda, o que justifica que sejam particularmente visadas pelo mergulho. A ocorrência da lagosta *P. ornatus* e do peixe papagaio *Scarus ghobban* nas capturas sugere que a área de pesca são os bancos de ervas marinhas ou as áreas coralinas das Ilhas do arquipélago de Bazaruto.

Loureiro (1998) caracterizou a pesca de mergulho com arpão no norte de Moçambique em duas modalidades diferentes : (a) para sustento familiar, com capturas de peixes de baixo valor comercial como o *Siganus sutor*, e *Acanthurus spp.*, capturados maioritariamente por pescadores mais jovens e em águas pouco profundas e (b) uma pesca mais comercial onde se capturam espécies de grande valor comercial, com grande importância das garoupas (Serranidae) e dos pargos (Haemulidae). De acordo com esta classificação, a composição específica das capturas desta arte em Inhassoro permite concluir que esta actividade tem uma característica mais comercial do que de subsistência.

O arrasto foi a arte em que se registou maior número de espécies nas suas capturas, com 307 espécies observadas ao longo do período de estudo. Gell (1999), identificou no norte do país (Cabo Delgado) 108 espécies diferentes para três artes diferentes, enquanto Almada e Brito (1999) identificaram 318 espécies diferentes em cruzeiros de investigação ao longo da costa de Moçambique em 10 meses, usando uma rede de arrasto demersal. Estes números indicam que a região de Inhassoro é caracterizada por uma grande diversidade de espécies. O período de amostragem do actual trabalho, cobrindo 8 anos de dados e o facto de incluir um período de grandes cheias que provavelmente alteraram o habitat por um período de poucos anos,

favorecendo a entrada de espécies novas na área, pode também contribuir para explicar o número elevado de espécies observadas.

Nos arrastos (manual e mecânico) as espécies mais capturadas foram espécies residentes tais como *Lethrinus sp.*, *Siganus sutor* e *Gerres oyena*, espécies fortemente relacionadas com os habitats de ervas marinhas. Estas espécies foram reportadas na pesca artesanal em Cabo Delgado por Gell (1999) e Loureiro (1998) e no arquipélago de Bazaruto por Mangué (2003). As duas regiões, Cabo Delgado e Inhassoro, são caracterizadas pela presença de corais adjacentes a bancos de ervas marinhas o que lhes confere uma grande similaridade em termos de habitats e pode explicar a semelhança na composição específica das capturas. É de salientar que, nestas duas regiões, estão localizados os dois únicos parques nacionais marinhos em Moçambique, nomeadamente o Parque Nacional das Quirimbas e o Parque Nacional do Arquipélago do Bazaruto.

As capturas também tiveram alguma contribuição de pequenos pelágicos como de *Sardinella* spp. e *Thryssa* spp., principalmente durante o período de grandes chuvas em Inhassoro. Nas regiões vizinhas de Inhassoro como Bazaruto, Vilankulo e Govuro, as capturas foram em geral dominadas por estes pequenos pelágicos (Masquine e Torres, 2006, Santana-Afonso e Filipe, 2007; Pereira e Baltazar, 2006) o que pode indicar que o aumento da contribuição destas espécies para a composição específica das capturas neste período será devido a uma expansão do seu habitat associado às descargas intensas de água doce.

A pesca à linha foi caracterizada pela elevada importância de espécies da família Lethrinidae, destacando-se espécies predadoras típicas dos recifes de corais como *L. nebulosus*, *L. lentjan*, *L. crocineus* e *L. xanthochilus*. A composição específica da captura foi semelhante à verificada no norte de Moçambique em que o substrato é coralino.

O mergulho foi a arte em que se observou um valor de peso médio de peixes mais elevado, seguido pela pesca à linha. Estas duas artes são muito selectivas e têm como recurso alvo espécies de grande valor comercial como as garoupas, o peixe pedra e os grandes pelágicos (Serra). Pela sua natureza estes peixes são de grande porte atingindo comprimentos que variam de 32,8 cm a 60 cm nos desembarques de mergulho em Inhassoro como o *Diagramma pictum*, *P. flavomaculatus*, *Scarus ghobban* e diversas garoupas (Leite, 2007). A família Lethrinidae, a que pertence o maior número de espécies na pesca à linha, é constituída por

espécies que podem atingir 85 cm de comprimento máximo como a espécie *L. nebulosus* ou com comprimentos máximos superiores a 50 cm como *L. lentjan*, *L. harak*, *L. variegatus* e *L. crocineus* (Smith e Heemstra, 1986; Fisher *et al.*, 1990).

Os comprimentos máximos de *L. lentjan* registados nas amostras provenientes do arrasto, variaram de 15 a 36 cm LT (mediana = 30 cm LT) (Santana-Afonso *et al.*, 2007), o que indica que esta arte captura espécies de pequeno porte sugerindo tal como verificado em Gell (1999) que as ervas marinhas (local onde é efectuado a pesca de arrasto em Inhassoro) é uma área de crescimento para esta espécie.

Para o recurso da lagosta o tamanho (em peso) foi mais elevado no mergulho relativamente ao arrasto. Este efeito é facilmente explicado pela maior selectividade do mergulho (é possível escolher quais os indivíduos a capturar), associado ao maior valor comercial dos espécimes de maior tamanho.

A pesca de mergulho é feita em dois habitats diferentes (ervas marinhas e recifes de corais do arquipélago do Bazaruto). As amostras não distinguem a área de pesca e as flutuações verificadas podem ser também devido à mistura de diferentes *stocks*, tal como justificado para os elevados rendimentos obtidos durante as cheias em Inhassoro.

3. Esforço e rendimentos de pesca

No arrasto mecânico, verificou-se o abandono em 2002 desta arte em Inhassoro associado aos baixos rendimentos e ao custo de operação da arte.

O efeito da veda foi mais claro no caso do arrasto mecânico. No período da veda, a actividade desta arte paralisava efectivamente pois era o período de reparação das redes e substituição dos cabos de aço. A veda era quase sempre inicialmente sugerida pelos armadores de arrasto mecânico que, para além da pesca de arrasto, tinham outras actividades associadas como a pesca à linha semi-industrial, o turismo e o comércio. Mais do que uma consciência de gestão das pescarias, a veda para os proprietários do arrasto mecânico revelava-se uma necessidade de interrupção estratégica para renovação do equipamento.

No arrasto manual, onde opera uma frota de redes de diferentes tamanhos, associada à capacidade económica dos proprietários, os dados de esforço mostram que há um padrão a curto prazo na actividade de pesca, com algum cumprimento do período da veda instituído localmente (Figura 7 a). No ano de 2001 não houve paralisação efectiva da arte de arrasto manual, provavelmente por este ser um período pós-cheias de 2000 e a campanha agrícola na região ter sido fortemente influenciada, não tendo a comunidade fontes alternativas de rendimentos. Nesta arte houve uma ligeira tendência generalizada de decréscimo do esforço de pesca entre os meses de Dezembro e Janeiro, mas não tão acentuado como o arrasto mecânico (Figura 7 b), provavelmente devido à falta de outras fontes alternativas de subsistência e dos rendimentos económicos baixos dos proprietários de arrasto manual quando comparados com os operadores de arrasto mecânico.

Foram encontrados dois padrões distintos de pesca: na época seca, a maior actividade foi observada para a pesca à linha e mergulho, enquanto que na estação húmida o arrasto foi a arte com maior actividade. Tendo em conta que a arte de arrasto era a arte com maior número de pescadores e de embarcações na região, as outras artes tornam-se uma alternativa a esta actividade, aumentando por isso na época em que o arrasto estava paralisado.

Comparando o esforço com o rendimento, observa-se que na estação seca, quando o esforço da linha e mergulho era alto, o rendimento era baixo. A época fria, que é seca em Moçambique pode proporcionar aos pescadores de mergulho melhor facilidade de operação, traduzido em maior esforço de pesca, uma vez que as águas se encontram menos turvas, mas esta época é também caracterizada por fortes ventos o que pode condicionar a presença do recurso na área.

Foi possível verificar que a época seca teve maior actividade de pesca na linha e no mergulho. Este facto é explicável se tomarmos em linha de conta que o arrasto manual tem um período de veda na estação seca de cada ano e que os pescadores envolvidos necessitam de uma ocupação alternativa. A lógica é que os pescadores, e talvez algumas embarcações envolvidas no arrasto, praticam a pesca à linha e o mergulho durante o período de paralisação do arrasto. Simultaneamente, as condições na época seca são mais favoráveis para a prática da pesca de mergulho, devido à maior transparência da água (Leite, 2007).

No geral, os dados do arrasto manual indicam uma diminuição efectiva de rendimento na região de Inhassoro em diferentes períodos. A explicação que se advoga é que depois de um período de operação intenso (aproximadamente 5 meses) houve uma diminuição dos *stocks* na área. Se a pesca continuasse durante o período da veda proposto pela comunidade, a sustentabilidade da mesma estaria fortemente ameaçada. Isto é confirmado pelos rendimentos muito baixos verificados durante a suposta veda na ordem de 9-13 kg/arte.dia em 2000 e 2001 (Figura 18). Com a paralisação de 2 ou 3 meses da actividade durante a veda, há uma aparente recuperação do *stock* na área habitual de pesca confirmado pelo aumento dos rendimentos na abertura da campanha, notando-se em seguida um decréscimo dos mesmos nos meses seguintes à reabertura da pesca.

Relativamente à sazonalidade do recurso, houve um padrão uniforme de maiores capturas na estação seca para o Camarão e Lagosta no arrasto manual, enquanto os Cefalópodes e Caranguejo foram mais pescados na estação húmida nos arrastos. Estes dados são semelhantes aos verificados para os rendimentos no mergulho e pesca à linha, os quais também poderão estar relacionados com a intensidade de amostragem (Tabela 1).

As capturas baixas (Figura 10 e 11) e os elevados custos de operação, principalmente o cabo de aço que era importado da África do Sul e a necessidade de renovação do mesmo anualmente, foram as causas que ditaram o abandono do arrasto mecânico em Inhassoro (Cabrita, pescador local, Comn. Pessoal). O abandono da prática do arrasto mecânico, é justificado pelo decréscimo dos rendimentos ao longo do tempo (Tabela 2). O abandono do arrasto mecânico em 2002 pode ter contribuído para o aumento do rendimento na pesca de arrasto manual em 2003.

O esforço de pesca com a arte de linha de mão foi aumentando gradualmente ao longo do tempo, provavelmente como consequência da paralisação do arrasto mecânico. O arrasto mecânico era a única arte que apresentava um número fixo de trabalhadores assalariados, estimado em 12 homens por rede, e um número variável de eventuais, localmente denominados por “*Mantadeles*” que eram chamados a trabalhar quando a captura era elevada (Santana-Afonso, 1996). No total, dependiam de cada rede, em média, 30 pescadores (Santana-Afonso, 1996). Este carácter semi-empresarial dava uma certa estabilidade económica e social aos pescadores fixos e eventuais desta arte de pesca. Com o abandono do uso das redes de arrasto mecânico, os proprietários das mesmas foram obrigados a despedir os

seus trabalhadores. Supondo que existiam 3 arrastos mecânicos em Inhassoro a operar por dia, calcula-se em 90 o número de pescadores dependentes desta arte. Os pescadores desempregados provavelmente tiveram que recorrer a outras práticas de pesca para sustento familiar.

Relacionando o número de potenciais pescadores (90) para a pesca à linha, como resultado directo do abandono do arrasto mecânico e, tendo em conta que uma embarcação à linha em média alberga 9 pescadores (Santana-Afonso, 2006), existiria disponível depois de 2002 mão de obra para operar 10 barcos de pesca à linha. Esta disponibilidade de mão-de-obra veio juntar-se à disponibilidade de embarcações e insumos de pesca, providenciados pelos programas de ajuda, para permitir ou favorecer o aumento do esforço na pesca com linha de mão.

O ano de 2000 foi caracterizado pelas grandes cheias no Sul de Moçambique e pela passagem na região de Inhassoro do ciclone Eline. No entanto, os padrões observados são uma consequência não só dos efeitos directos destas catástrofes ambientais como da intervenção externa. De facto, em reacção às perdas sofridas, em finais de 2001 a região de Inhassoro foi beneficiada por um programa de reconstrução pós-cheias que incluiu a concessão de créditos bonificados para aquisição de diverso material de pesca, incluindo embarcações, num projecto financiado pela FAO e pelo Governo Italiano (IDPPE, 2002b). Durante este programa foram atribuídos em Inhassoro 55 embarcações diversas sendo 25 de fibra com 6.06 m, 30 de madeira (8 com 6.6 m, 20 com 7.5 m e 2 barcos com 10 m) para diferentes artes de pesca, com maior incidência para a pesca à linha (IDDPE, 2002 a). Este apoio em insumos de pesca, associado à paralisação no mesmo período da prática do arrasto mecânico, pode explicar o aumento progressivo do esforço de pesca para a arte de linha de mão, arte mais fácil de operar e que acarreta menores custos de operação (Santana-Afonso, 2006).

A evolução das diferentes artes está ligada entre si, através de uma alternância das actividades. A tendência inversa entre o esforço da pesca à linha e do mergulho (Figura 3), permite deduzir que os pescadores envolvidos nas duas artes possam ser os mesmos. Este facto é sustentado pela existência de uma arte associada de linha e mergulho, isto é, no mesmo barco operam mergulhadores e pescadores com linha de mão, ou o mesmo indivíduo pratica as duas modalidades de pesca tal como foi reportado em trabalhos anteriores (Leite,

2007). O abandono desta arte associada no ano de 2003 e o aumento acentuado do esforço na pesca à linha a partir de 2004 pode ser um sinal da interligação entre as duas artes, não em termos de embarcação, mas em termos de mão de obra para a pesca à linha. A opção do uso de uma arte ou da outra depende da área de pesca, da época de pesca, das condições ambientais (marés, ventos, chuvas), do tempo disponível para a pesca e da procura de um certo recurso no mercado (Leite, 2007; Marshal, *et al.*; 2001).

Os rendimentos (CPUE) na pesca funcionam, normalmente, como índices de abundância das populações. No caso das pescarias artesanais em Inhassoro os rendimentos de pesca são, também, um forte indicador do estado da pescaria, muito embora o decréscimo ou aumento deste não deve significar implicitamente que a população não está em equilíbrio. Factores não mensuráveis no presente estudo e de extrema importância como a área de pesca, as marés, o período de pesca (dia e noite) ou a profundidade podem exercer grandes diferenças nos rendimentos de diferentes pescarias (Sousa *et al.*, 2006).

A contribuição dos outros grupos na captura não foi uniforme ao longo do tempo, observando-se que, depois de 2003 por exemplo, a contribuição da lagosta em Inhassoro baixou para menos de 10% no arrasto manual e sempre com uma tendência decrescente, podendo este ser um indicador da redução deste recurso na área.

O decréscimo do peso médio dos peixes na pesca à linha e no mergulho ao longo dos anos pode ter vários significados : (a) pode ter havido a remoção de peixes grandes do ecossistema devido à pesca ou terem migrado para outras áreas (b) pode ser devido a entrada de indivíduos com menor tamanho derivado do recrutamento e/ou (c) mudança na estratégia de pesca (isca utilizada ou área de pesca). Os dados analisados, apenas indicam que o peso médio total da captura decresceu ao longo dos anos (Figura 29) não especificando a área de pesca ou as espécies capturadas. Para melhor interpretação destes resultados este indicador deveria ser analisado em conjunto com outros indicadores de análise tal como reportado em Shin *et al.* (2005), que analisa o possível efeito da pesca nos tamanhos (comprimento e peso) da comunidade e população.

4. Indicadores da comunidade

As pescarias tropicais são frequentemente caracterizadas por muita diversidade, principalmente quando estão associadas a habitats de corais e ervas marinhas. Poucos estudos tem sido efectuados relativamente á diversidade das espécies, concentrando-se em espécies de alto valor comercial ou mais abundantes em termos de peso na captura, não indo ao detalhe da sua composição. Estudos sobre a diversidade de peixes, usando contudo metodologias diferentes, foram realizados em várias partes do globo, com destaque para as Filipinas (Campos, *et al.*, 1994), Austrália (Blaber *et al.*, 1994), Venezuela (Méndez *et al.*, 2006) entre outros locais. Em Moçambique foram conduzidos estudos da diversidade de peixes na zona norte do país (Gell,1999; Loureiro, 1998, Whittington, *et al.*, 1997) e na ilha da Inhaca (André, 1995, Almeida *et al.*,1999; Mabote,1997; Pereira, 2000). Estes estudos foram realizados recorrendo a censos visuais, cruzeiros de investigação ou amostragens aos desembarques. Contudo, não foi encontrado nenhum trabalho em Moçambique que investigue a diversidade específica num período superior a dois anos de dados. As análises temporais mais longas foram encontradas apenas em estudos de avaliação do recurso de camarão (Palha de Sousa *et al.*, 2007) e na pesca de demersais capturados à linha pela frota semi-industrial (Torres *et al.*, 2004)

A análise do estudo da comunidade de recursos capturados em Inhassoro foi de difícil análise e sistematização. Por um lado, devido ao volume de dados a serem analisados e, por outro, devido ao número de espécies registadas e às artes em análise. Hierarquicamente, iniciou-se por sistematizar a informação em grandes grupos de recursos tendo sido observado que, em todas as pescarias, o grupo dos peixes foi o mais expressivo em peso. A pesca de mergulho foi a única em que a proporção de peixes teve valores abaixo dos 0.9, mostrando uma certa preferência para a pesca de lagosta, recurso com maior valor comercial e naturalmente fácil de ser capturado quando visualizado na operação do mergulho.

Os arrastos (manual e mecânico) são as artes menos selectivas das quatro existentes em Inhassoro, e com maior número de desembarques amostrados. Estes dois factores associados fazem com que os índices de diversidade e riqueza específica sejam elevados em Inhassoro quando comparados com as outras artes de pesca. O reduzido número de amostras quer no verão, como em todo os anos, para a pesca a linha e mergulho, podem ter sido um dos factores

que contribuiu para os valores baixos deste índice. Gell (1999) mostrou em estudos similares que o tamanho da amostra interfere grandemente no cálculo deste índice. Uma alternativa para diminuir o erro seria recorrer a práticas de rarefacção (Magurran, 2004; Sanders, 1968), técnica que não foi considerada no presente estudo.

Por outro lado, o cálculo do índice de diversidade de Shannon e riqueza específica para artes muito selectivas como a linha e o mergulho não reflectem a riqueza e a diversidade no ecossistema devido à escolha da isca ou do recurso escolhido para capturar no mergulho.

Apesar das limitações que as capturas das artes e o método utilizado tem associado, observou-se que a maior diversidade específica e a maior riqueza de espécies foi registada no período onde existiu maior precipitação e eventos climáticos extremos. Depois desse período houve uma redução destes índices, o que não estará directamente associado à pressão de pesca, como sugeridos por Trenkel e Rochet (2003); Rochet e Trenkel (2003), mas sim a factores ambientais. Neste caso, o desequilíbrio do ecossistema é traduzido num aumento considerável de espécies e riqueza específica na região. Um resultado semelhante é comum na região equatorial do Pacífico em anos de *El Niño* onde várias espécies de peixes tropicais ampliam a sua área de distribuição e começam a ser capturadas na região costeira do Perú, caracterizando um fenómeno conhecido por “*tropicalização*” (Arntz e Fahrbach, 1996; Lehodey *et al.*, 1997 *in* Garcia e Vieira, 2001). Fazendo uma analogia a este fenómeno, é provável que no período de 1999 a 2003 Inhassoro tenha tomado algumas características do banco de Sofala, o que é indicado pela presença de espécies típicas deste habitat, alterando assim os índices de diversidade e riqueza específica, através da entrada de espécies novas e diminuição da abundância de espécies mais frequentes na região.

Os efeitos que influenciam a distribuição da diversidade dependem do tipo de índice utilizado. Com a actual metodologia é possível calcular alguns índices de diversidade, mas a robustez de cada índice depende da qualidade e quantidade de dados que se tem disponíveis. O índice de diversidade de Shannon, muito utilizado por ecologistas, tem um erro associado muito elevado quando a proporção de espécies representadas na amostragem diminui e as espécies raras nem sempre são registadas ou observadas. Assim, o cálculo deste índice é pouco recomendável para a arte de linha e mergulho, artes com menos espécies nas capturas. Para estas seria recomendável o uso do índice de Simpson (1949) que em vez de enfatizar a riqueza específica, dá maior peso à abundância das espécies mais comuns.

No entanto, os dados das capturas da arte de linha e mergulho, não foram suficientes para a análise destes índices, já que os resultados são influenciados pela preferência dos pescadores relativamente às espécies que querem capturar. Alternativamente a esta metodologia deveriam existir outras formas de colheita de informação tais como censos visuais para avaliar o impacto destas artes nos ecossistemas.

5. Limitações ao trabalho

As principais limitações ou dificuldades deste trabalho estão associadas ao sistema de amostragem utilizado para recolher a informação que foi aqui analisada.

A recolha de dados em Inhassoro teve início em Agosto de 1999, um período onde a região foi severamente afectada por enxurradas, as vias de acesso estavam totalmente destruídas e o padrão de pesca alterado. As intensas chuvas causaram o desabamento de dunas de areia e consequentemente o assoreamento de extensos bancos de ervas marinhas que serviam de área de pesca para diversas artes na região. A importância de se estudar a pesca artesanal em Inhassoro em condições mínimas de logística (tais como vias de acesso cortadas, restrições no acesso de matimentos básicos de sobrevivência etc) deveu-se à necessidade de recolher dados exactos sobre a pesca na região, uma vez que as pescarias de Inhassoro tinham sido consideradas em estado de sobre-exploração de recursos em 1994 no plano Director das Pescas (Anon. 1994).

Durante o período de estudo foram efectuadas 2.533 observações de campo nos três estratos (Norte, Sul e Mecânico) estudados. A população amostrável, seguindo-se a estratificação actual, era de 1.095 dias por ano. A fracção de amostragem neste estudo situa-se entre os 53% em 2000 (valor máximo) e os 16% em 2003. Os valores excedem o limite mínimo aceitável de intensidade de amostragem recomendado por Volstad *et al.*, (2004) (10%).

Nos últimos 4 anos analisados a fracção de amostragem fixou-se entre 15 e 20%, mostrando um decréscimo de valores quando comparados com o anos iniciais de amostragem em Inhassoro. A redução da intensidade de amostragem é uma consequência directa da distribuição de outras tarefas (extensão e desenvolvimento comunitário) aos amostradores,

que reduziram o plano de trabalho dedicado a esta amostragem de cinco para três dias por semana.

De forma semelhante, a distribuição do esforço de amostragem é desigual por arte de pesca. A concentração da amostragem sobre a arte de arrasto (manual e mecânico) poderá ter dificultado o acompanhamento das outras pescarias por parte dos amostradores. Sob o ponto de vista prático (no terreno) podem ser vários os motivos de preferência de amostrar o arrasto: (1) A facilidade de quantificação do esforço de pesca para o arrasto (observação visual directa), (2) o volume elevado das capturas comparativamente às outras artes, (3) a possibilidade de se amostrar directamente as capturas das artes de arrasto sem o contacto com o proprietário da embarcação ou responsável da actividade, (4) a dificuldade em detectar desembarques das artes de linha e mergulho com a antecedência necessária para permitir a chegada dos amostradores ao local antes da partida dos pescadores, por estas não terem acampamentos de pesca ou locais fixos de desembarque, o que leva também à dificuldade de quantificar o esforço de pesca nestas artes, obrigando ao recurso a técnicas de inquérito (Santana-Afonso e Mafuca, 2001).

O desequilíbrio na intensidade de amostragem entre as diferentes épocas do ano reflecte o padrão de pesca na região. A veda do arrasto é na época seca (Maio a Setembro), influenciando assim o esforço de amostragem para diferentes artes. O elevado número de amostras na estação seca (período em que há paralisação do arrasto), para a pesca à linha e o mergulho (Tabela 1), confirma a teoria de preferência de amostragem da rede de arrasto em detrimento de outras artes. Esta sazonalidade da pesca vicia o sistema aleatório do sistema de amostragem fazendo com que, durante a actividade intensa de pesca de arrasto, a amostragem para artes como a linha e mergulho seja negligenciado e subestimado o esforço de pesca para estas artes.

No actual sistema de colheita de dados, e também neste estudo, a captura total é uma equação matemática entre os rendimentos (CPUE) e o esforço de pesca. O sistema de amostragem mostra-se pouco eficiente para as estimativas de esforço principalmente para a pesca de linha e mergulho, produzindo por isso valores subestimados das capturas totais tal como reportou Leite (2007) para o mergulho em Inhassoro e Santos (2004) para a pesca à linha na baía de Maputo. Para além dos problemas atrás mencionadas que dificultam a quantificação exacta do esforço de pesca no desenho inicial de planificação da amostragem, a arte de arrasto, por ser a

arte com maior expressão, envolver maior número de pessoas e produzir rendimentos mais elevados quando comparados com outras artes, tem sido um factor determinante para a estratificação da área de amostragem. Melhorando as formas de estimar e quantificar o esforço de pesca para algumas artes e a estratificação da região, a captura pode ser um bom indicador do estado da pescaria.

Os dados mensais mostram uma variação muito grande do esforço para a linha de mão e o mergulho sem um padrão compreensível lógico. Uma das causas desta variação inexplicável pode ser a dificuldade em quantificar o esforço de pesca para estas artes de pesca usando a metodologia actual (descrita em Baloi *et al.*, 2007). O esforço de pesca considerado (nº de artes de pesca ou de barcos de pesca activos por dia) é contabilizado através da visualização de unidades de pesca activas ou através da subtracção de artes não activas, observadas na praia, pelo número total de artes na região obtido através de um censo anterior (IIP, 2006b). Estas duas artes não têm acampamentos fixos de pesca ou pontos permanentes de desembarques (não existe um desembarcadouro em Inhassoro), pelo que se encontram dispersas ao longo da costa, sendo difícil de quantificar quer as activas como as inactivas de um dia de amostragem. Este facto conduz a valores de esforço de pesca dúbios para a pesca à linha como reporta Santana-Afonso e Mafuca (2001) na baía de Inhambane e Santana-Afonso e Filipe (2007) em Vilankulo.

As capturas totais em Inhassoro decresceram com o tempo, tal como se pode observar na Figura 10. Comparando os dados oficiais das estatísticas de pesca pelo mesmo sistema em Moçambique, mas processados automaticamente pela base de dados PES CART, para a pesca de arrasto manual, as capturas anuais foram de 324, 553 e 384 toneladas para os anos de 2004, 2005 e 2006 (IIP, 2005; 2006a; 2007) valores muito baixos quando comparados ao do presente estudo. O processamento efectuado manualmente foi o mesmo descrito por Baloi *et al.*, 2007, recorrendo a folha de excel. A disparidade de valores foi observada igualmente para a pesca à linha com valores de sub-estimação abaixo de 50% em relação aos obtidos neste estudo. O erro foi causado pelo incorrecto cálculo fora da base de dados da captura total do distrito verificando-se que ao invés de somar-se a captura de todos os estrados, fazia-se a média e esta era dada como captura total na estatística de pesca no distrito de Inhassoro.

O peso médio quantifica a abundância de peixes grandes ou pequenos na comunidade (Rochet e Trenkel, 2003) e serve de indicador para avaliar o efeito da pesca no ecossistema. Esta teoria foi confirmada em trabalhos feitos por Bellail *et al.* (2003), Duluy *et al.* (2004) e Jennings e Mackison (2003) *in* Shin *et al.* (2005).

Na pesca à linha e por mergulho em Inhassoro este indicador pode ter sido influenciado pela área de pesca e pelo tamanho do anzol utilizado (na linha), influenciando assim o resultado obtido. No arrasto, os dados podem estar mais perto da realidade e apenas terem sido afectados pela entrada da zona de pesca de pequenos pelágicos baixando assim o valor do peso médio.

Os dados analisados sugerem que, apenas para o arrasto manual, o valor médio dos níveis tróficos foram estáveis ao longo do tempo, enquanto que para as outras pescarias houve uma tendência decrescente. No arrasto manual, a estabilidade do nível trófico é um indicador da grande heterogeneidade das espécies capturadas e os resultados não são suficientemente ilustrativos que indiquem um alerta para a pescaria.

A proporção de peixes pelágicos e demersais na captura é uma simplificação do método de Pauly *et al.*, 1989 e, neste estudo, os dados conferem ao arrasto (manual e mecânico) maior valor deste índice devido naturalmente à baixa selectividade da arte. A pesca à linha e o mergulho não estão direccionados para a captura de pequenos peixes pelágicos, devido à isca utilizada, a dificuldade de se capturar através da visualização em mergulho e a rápida mobilidade destas espécies.

Para todas as pescarias 2001 foi o ano que apresentou o valor do nível trófico mais baixo e a maior proporção entre pelágicos e demersais, principalmente no arrasto. Este período foi o das grandes cheias e foi caracterizado pela entrada de espécies na área de pesca nunca antes reportadas para a região, tal como anteriormente referido.

A presença de pequenos pelágicos na pesca à linha é devida à captura de várias espécies de carapaus, principalmente quando há cardumes na área. Por outro lado, a atribuição de pequenos e grandes pelágicos, pode ser uma fonte forte de erro associado, com a atribuição de espécies de tamanho intermédio, como os peixe manteiga (*Parastromateus* spp.), macahopes (*Scomberoides* spp.) e algumas sardas (*Scomber* spp.), no grupo dos pequenos pelágicos.

A metodologia de se utilizar níveis tróficos das espécies recorrendo a bibliografia pode não ser a mais adequada pois a dieta pode variar entre locais alterando o valor do nível trófico para a espécie. O método de estimação deste índice não é muito rigoroso (Bowman, 1989 e Post *et al.*, 2000 *in* Laë *et al.*, 2004) e traz associada muita subjectividade devido aos factores económicos que podem causar erros na interpretação dos resultados. (Caddy *et al.*, 1998 e Caddy e Garibaldi, 2000 *in* Laë, 2004). Perante quatro pescarias com selectividade diferentes, este índice pode ser aplicado em pescarias como o arrasto onde a selectividade é baixa e as capturas dependem apenas da disponibilidade do recurso na região. Para o mergulho e a pesca à linha, este indicador não é recomendável devido à grande selectividade da arte. A utilizar este indicador, seria aconselhável a elaboração de estudos biológicos relacionados com a dieta alimentar de algumas espécies para diminuir a incerteza de dados.

VII. Conclusões

A análise dos indicadores seleccionados aplicados à pesca dá uma boa perspectiva da evolução das pescarias artesanais de Inhassoro. No entanto, é claro que os resultados obtidos, sobretudo no que se refere à composição específica das capturas, ou aos rendimentos da pesca, não podem ser facilmente transferidos para retirar conclusões sobre a estrutura ou a densidade das comunidades de organismos marinhos explorados, devido às características selectivas da maior parte das artes utilizadas.

Uma excepção (parcial) a esta regra poderá ser a arte de arrasto para a praia (arrasto manual). Com efeito, a estrutura e modo de captura desta arte indicam logo à partida que deverá ser relativamente não-selectiva, o que é confirmado pela análise das mudanças na composição específica das capturas amostradas durante o período coberto por este estudo.

Actividade de pesca

O número de amostras seleccionadas parece ser suficiente muito embora se tenha detectado um desequilíbrio no número de artes entre as artes de pesca amostradas o que conduz a análises menos conclusivas principalmente para a pesca de mergulho.

O esforço de amostragem foi influenciado pela actividade de pesca tendo havido uma preferência de se amostrar a arte de arrasto em detrimento de outras artes de pesca.

A pesca artesanal em Inhassoro contribuiu, em média, com cerca de 1.700 toneladas/ano durante o período de estudo e a arte de arrasto manual foi a que contribuiu com maior volume nas capturas muito embora a tendência geral das capturas na região seja de decréscimo.

Notou-se uma alteração no padrão de pesca logo após as cheias no arrasto manual associada a elevados rendimentos de pesca.

Houve o abandono do uso da arte de arrasto mecânico em Inhassoro em 2002 e, logo após, o aumento do esforço de pesca à linha na área, podendo ser uma consequência directa desta paralisação de actividade.

Houve uma sazonalidade de pesca no arrasto manual causado pela veda. Contudo, a veda não foi totalmente cumprida na região de Inhassoro pelos pescadores de arrasto manual mas foi cumprida na totalidade pelos pescadores de arrasto mecânico.

Durante o período em análise a pesca à linha foi a arte com maior esforço de pesca e com os rendimentos mais estáveis ao longo do período. O mergulho e a linha de mão tiveram maior actividade na estação seca e maiores rendimentos na época húmida.

As capturas, embora não sendo um indicador robusto, revelaram-se de extrema importância por ser a fonte oficial de estatísticas de pesca em Moçambique.

Indicadores da comunidade

Os peixes foram os recursos mais capturados por todas as artes de pesca. No mergulho a captura de Lagosta foi elevada, traduzindo-se numa mais baixa proporção de peixes na captura total.

As chuvas intensas verificadas em Inhassoro em 1999 e 2000 proporcionaram a entrada de recursos não comuns na área como o camarão e a sua fauna acompanhante. Durante as grandes chuvas os cefalópodes tiveram baixa contribuição nas capturas sendo substituídos pelos caranguejos.

A Família Carangidea foi a melhor representada em número de espécies nas capturas das artes de arrasto e pesca à linha e a Serranidae nas capturas resultantes de mergulho.

O peso médio foi mais elevado nas artes de mergulho e na pesca à linha e mais baixo no arrasto (manual e mecânico). Notou-se um decréscimo do peso médio durante o período das grandes cheias (2000-2001), possivelmente devido a entrada de pequenos pelágicos na área de pesca.

A elevada selectividade das artes de linha e do mergulho, contribuiu para a incerteza dos dados no que se refere aos níveis tróficos, diversidade e riqueza de espécies.

Os arrastos (manual e mecânico) foram as artes com maior diversidade e riqueza específica sendo mais elevada durante as grandes chuvas e decrescendo depois deste período.

A sazonalidade da pesca é forte em Inhassoro, mostrando em cada indicador uma estreita relação entre estes e a estação do ano, sendo recomendável a continuidade desta análise temporal.

Foi possível encontrar alguns indicadores para avaliar o nível de exploração dos recursos pesqueiros em Inhassoro. Os dados analisados, tiveram uma forte influência de eventos climatéricos extremos, não sendo possível concluir se a actividade de pesca tem causado algum impacto no ecossistema ou recurso. Mesmo assim, Inhassoro é um local muito vulnerável e propenso a eventos climatéricos extremos que causam desequilíbrios ecológicos e afectam o padrão de pesca na região. Os factores naturais e os efeitos antropogénicos em Inhassoro fazem com que esta região seja prioritária em estudos de investigação pesqueira e programas de monitorização.

VIII. Recomendações

Sistema de amostragem

1. A PSU (unidade primária de amostragem) permite de forma inconsciente a escolha das artes a serem amostradas pelo amostrador, muito embora o sistema seja considerado aleatório. Para minimizar o desequilíbrio verificado no número de amostras por artes de pesca sugere-se a elaboração de um plano de amostragem com mais um estrato sendo este a arte de pesca. A amostragem seria realizada diariamente para uma determinada arte, em quantidades determinadas pelo planificador.

2. A validação automática feita pelo PESCART é útil, mas não é suficiente. No período em que o sistema foi criado desconhecia-se, na totalidade, o padrão das pescarias em qualquer região, não sendo possível na altura introduzir todos os critérios como limite. Passados dez anos de colheita de dados é possível, actualmente, estabelecer outras formas de verificação automática da informação tais como (1) limite máximo de capturas possíveis por arte de pesca, (2) eliminação de espécies não possíveis de se amostrar na arte, (3) proibição de espécies em determinadas artes (por exemplo, camarão no mergulho), entre outras.

3. O esforço da pesca à linha e mergulho em Inhassoro devem ser melhor amostrados. Sugere-se a realização de censos semanais ou, no pior dos casos, mensais através de inquéritos feito pelos amostradores em cada centro de pesca, de modo a adoptar-se valores totais de embarcações ou artes existentes mais reais.

4. Uma das limitações deste estudo foi o cálculo do peso médio individual para todos os recursos devido à ausência de dados relativo ao número por categoria. Assim, e de modo a melhorar esta parte, recomenda-se maior rigor na colecta da informação nos centros de pesca, principalmente no registo de números para os grupos de recursos (cefalópodes e crustáceos).

Indicadores

1. Utilizar a técnica de rarefação (Magurran, 2004; Sanders, 1968) em trabalhos futuros para diminuir o erro associado à intensidade de amostragem nos índices de diversidade.
2. Caso se queira estudar os níveis tróficos efectuar trabalhos sobre a dieta alimentar de espécies-chave.
3. Realizar um estudo mais pormenorizado da diversidade em Inhassoro com ênfase noutros atributos como a proporção de predadores–presas e a proporção de espécies comerciais e não comerciais nas amostras.
4. Efectuar o estudo da biologia de algumas espécies-chave capturadas nas diferentes artes de pesca, com destaque para as seguintes:
 - a) Pesca de arrasto: *Lethrinus lentjan*, *Gerres oyena*, *Siganus sutor*, *L. nebulosus*, *Scarus ghobban*
 - b) Pesca à linha: *L. nebulosus*, *L. lentjan*; *L. variegatus*,
 - c) Mergulho: a lagosta *P. ornatus*, o peixe *Diagrama pictum*, *Scarus ghobban*
5. Os índices de diversidade apresentam valores muito altos sob o ponto de vista de diversidade (aumenta diversidade e riqueza de espécies durante as chuvas), mas este resultado é um sinal de desequilíbrio na comunidade, não devido a acção directa da pesca, mas como alteração das condições ambientais. Assim, e devido às dificuldades obtidas na elaboração das diferentes fases de trabalho, recomenda-se o uso dos seguintes indicadores apenas para o arrasto manual:
 - a) Esforço de pesca;
 - b) Capturas;
 - c) Rendimentos de pesca;
 - d) Grupos de recursos (peixe, camarão, cefalópodes, caranguejo e lagosta);
 - e) Relação peixes pelagico: demersais – neste indicador sugere-se a elaboração de uma lista fixa de espécies consideradas como pequenos pelágicos e demersais;
 - f) Riqueza de espécies (famílias e espécies);
 - g) Diversidade específica de Shannon;
 - h) Peso médio de espécies-chave (vide recomendação 4);
 - i) Comprimento médio das espécies chaves (vide recomendação 4).

6. Para avaliar o impacto da pesca à linha e mergulho deve ser desenvolvida uma outra metodologia, provavelmente acrescentado censos visuais e análises espaciais. Para que isso aconteça devem ser elaborados estudos específicos para estas artes de pesca.

7. Associada a esta metodologia e indicadores, devem ser consideradas estimativas do erro de modo a tornar as análises mais robustas.

IX.Considerações Finais

O presente estudo foi bastante ambicioso, para um trabalho pioneiro na região, quer em termos de caracterização da pesca artesanal, como para avaliar alguns atributos ecológicos. O volume de dados foi elevado com muito consumo de tempo na “limpeza” da informação disponível, por um lado devido a ausência de trabalhos na região sistematizados e por outro lado, devido à inclusão de um período anómalo na região, caracterizado por fortes chuvas e enxurradas, que causaram distúrbios na estrutura da comunidade.

Este trabalho deve ser considerado como preliminar e de base para a continuidade deste tipo de estudo apenas para a pesca de arrasto manual, porque é nesta que existem dados mais consistentes e o esforço de amostragem não exerce uma influência directa na qualidade da informação.

Seria recomendável iniciar a monitoria de atributos ambientais (salinidade, temperatura, cobertura vegetal, etc) na região de Inhassoro e relacionar com os factores bióticos de modo a testar as diferentes suposições iniciadas no presente trabalho.

X. Referências Bibliográficas

Afonso, P.S. 2006. **Country review: Mozambique** in De young, C. (Ed.) 2006. *Review of the State of World marine capture fisheries management: Indian Ocean*. FAO Fisheries Technical Papers 488, FAO, Rome, 458p.

Agardy, T. 2000 **Effects of fisheries on Marine ecosystems: a conservationist's perspectives**-ICES Journal of Marine Science, 57: 761-765

Almada, E.; Brito, A. 1999. **Ground fish survey in the water of Mozambique during 1998**. IIP-ICEIDA, Final Report. Maputo. 15p.

Almeida, A.J.; Saldanha, L.; André, E. 1999.: **Fishes of the seagrass beds of Inhaca Island (Mozambique)-Community structure and dynamics**. *Arquivos do Museu. Bocage*, 3 (9): 265-386.

Amade, A.C. 1999. **Fisheries co-management in Inhassoro. A license limitation program**. Final Project. The United Nations University. 33p.

André, E., 1995. **Estudo da fauna ictiológica de dois povoamentos de fanerogâmicas marinhas na Ilha da Inhaca**. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Ciências. Departamento de ciências Biológicas. Maputo. 45p.

André, E., 2002. **Estudos ambientais na baía de Bazaruto**. In IIP, 2002. Relatório anual do IIP, 2001. Maputo. Moçambique. 56p.

Anon., 1994. **Plano Director. Secretaria de Estado das Pesca**. Maputo, Moçambique. 42p.

Anon., 2001. **Boletim da Republica nº 48, Série I**. República de Moçambique. 3p.

Arntz, W.E.; Farbach, E. 1996. **El Niño- Experimento climático de la naturaleza**. Berlim, Springer-Verlag. 297p.

Babcock, E. A.; Pitikin, E.K.; McAllister, M.K.; Apostolaki, P.; Santora, C. 2005 : **A perspective on the use of spatialized indicators for ecosystem-based fisheries management through spatial zoning**. ICES Journal of Marine Science, 62:469-476.

Baloi, A.P.; Santana-Afonso, P.; Premegi N.; Volstad, J.H. 2007. **Metodologia e Processamento de Dados de Captura e Esforço de Pesca em Moçambique**. Revista de Investigação Pesqueira N°. 27. Instituto de Investigação Pesqueira, Moçambique. 29p.

Bellail, R.; Bertrand, J.; Le pape, O.; Mahé, J.C.; Morin, J.; Poulard, J.C.; Rochet M-J.; Schlaich, I.; Souplet, A.; Trenkel, V. 2003. **A multispecies dynamic Indicator based approach to the assessment of the impact of fishing on fish community**. Ices document. CM 2003/V:02.12p.

Blaber, S.J.; Brewer, D. T.; Harris, A.N. 1994. **Distribution, biomass and community structures of demersal fishes of the Gulf of Carpentaria, Australia**. Australian Journal of Marine and Fresh Water Research, 45: 375-396.

Bowman, R.E. 1986. **Effect of regurgitation on stomach content data of marine fisheries**. Envir. Biol. fisheries. 16, 171-181.

Caddy, J. F.; Csirke J.; Garcia, S.M.; Grainger R.J.R. 1989. **How pervasive is Fishing down marine food webs?** Science 282, 1383.

Campos, W.L.; Norte-Campos, A.G.C.; McManus, J.W. 1994. **Yield estimates, catch effort and fishery potential of the reef flat in Cape Bolinao, Philippines**. Journal of Applied Ichthyology.10:82-95.

Chaúca, I.; Inácio, A.; Palha de Sousa Sousa, L.; Caramelo. A.M. 2007. **Análise dos principais recursos de camarão na baía de Maputo**. IIP. Maputo. Relatório não publicado. 39p.

CSIR 2001. **Environmental Impact Study: Specialist 12 Impact of an Off Shore Buoy for Transport Condensate**. Sasol Natural Gas Project Mozambique to South Africa. CSIR Report. 34.South Africa. 71p.

Degnbol, P.; Eide, A.; Almeida, J.; Johnsen, V.; Nielsen, J. 2002. **A study of the fisheries sector in Mozambique**. Report prepared for Norad. Norwegian College of Fishery Science. 89p.

Dias, V.L. 2005. **Diversidade, distribuição e biomassa de ervas marinhas na Baía de Bazaruto**. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de ciência, Departamento de Biologia. Maputo, Moçambique. 109p.

Dutton, T.P.; Zolho,R.; 1989: **Plano director de conservação para o desenvolvimento a longo prazo do Arquipélago do Bazaruto, Moçambique**. WWF/SANF/ORI.96p.

ERM; Consultec. 2006. **Estudo de Impacto ambiental da pesquisa de hidrocarbonetos offshore,nos blocos 16 & 19 nas províncias de Inhambane e Sofala. Relatório de Pré-viabilidade ambiental e definição do âmbito**. Maputo, Moçambique. 125p.

Fisher, W.; Sousa, I.; Silva, C.; Freitas, A.; Poutiers, J.M.; Schneider, W.; Borges, T.M.; Féral J.P.; Massinga A.1990. **Guia de Campo para Identificação das Espécies Comerciais Marinhas e de Águas Salobras de Moçambique**. Roma. 424p.

Froese, R.; Pauly D. (Ed), 2008. **Fishbase. World Wide Web electronic publications**. Disponível em <http://www.fishbase.org>.

Fulton, E.; Smith, A.; Punt, A. 2005: **Which ecological indicators can robustly detect effect of fishing?** ICES Journal of Marine Science 62: 440.551.

Garcia, S.; Moreno, L. 2001.**Global overview of mature fisheries. In Sinclar M., Valdimarsson,G. Responsible fisheries in the marine ecosystem**. Roma. FAO.24p.

Garcia, A.M.; Vieira, J.P. 2001. **O aumento da diversidade de peixes no estuário da lagoa dos patos, durante o episódio El NIÑO 1997-1998**. Relatório não publicado. 11p.

Gell, F.R.1999.**Fish and fisheries in the seagrass beds of the Quirimba Archipelago, Northern Mozambique**. Thesis for the degree of DPhil. University of York. 300p.

Haedrich, R. L.; Barnes, S.M., 1997. Changes overtime **of the size structure in an exploited shelf fish community**. Fisheries Research. 31: 229-239.

Heemstra, P.; Heemstra, E. 2004. Coastal Fishes of southern Africa. Grahamstown, NISC/SAIAB.

Hilborn, R. 2004: **Ecosystem-based fisheries management: the carrot or the stick?** In Marine Ecology Progress series, 274: 269-303.

Hoguane, A.M.; Dove, V.F.; Baquete, E.; Nuvunga-Luis, R.; Ibraimo, D.; Rafael, R.; Cuamba, B.; Tsamba, A.J. 2007. **Manual de gestão integrada da zona costeira. Ministério Para a coordenação de acção Ambiental.** Maputo, Moçambique. 120p.

IDPPE, 2002a. **Censo Nacional da pesca artesanal nas águas marítimas (2002).** IDPPE. Maputo, Moçambique. 76p.

IDPPE, 2002b: **Projecto de apoio à Pesca artesanal no âmbito de Emergência. Províncias de Gaza, Inhambane, Sofala, Tete, Nampula (OSRO/MOZ/004/1TA).**6p.

IDPPE, 2004. **Censo Nacional da Pesca artesanal das águas marítimas (2002).** IDPPE (2 edição), Maputo, Moçambique.76p.

IDPPE, 2006: **O Mercado Pesqueiro Novembro, 2006 N 11. Informação mensal do mercado de Pescado no País.** IDPPE. Maputo, Moçambique.13p.

IDPPE, 2007. **Plano Estratégico do sub-sector da pesca artesanal (PESPA). Volume I.** Documento principal. IDPPE. Maputo, Moçambique. 83p.

IIP,2001. **Relatório Anual do IIP 2000.** Instituto de investigação Pesqueira, Maputo,Moçambique.60 p.

IIP, 2002. **Relatório Anual do IIP 2001.** Instituto de investigação Pesqueira, Maputo, Moçambique.56p.

IIP, 2003. **Relatório Anual do IIP 2002.** Instituto de investigação Pesqueira, Maputo, Moçambique.60p.

IIP, 2004. **Relatório Anual do IIP 2003.** Instituto de investigação Pesqueira, Maputo, Moçambique.60p.

IIP, 2005. **Relatório Anual do IIP 2004.** Instituto de investigação Pesqueira, Maputo, Moçambique. 56p.

IIP, 2006a. **Relatório Anual do IIP 2005.** Instituto de investigação Pesqueira, Maputo, Moçambique.55p.

IIP,2006b. **Manual do amostrador da Pesca Artesanal em Moçambique**. IIP. Maputo, Moçambique. 26p.

IIP, 2007. **Relatório Anual do IIP 2006**. Instituto de investigação Pesqueira, Maputo, Moçambique.60p.

INAHINA, 2005. **Dados metereológicos**. Relatório não publicado. Maputo

Jennings S.; Kaiser, M.J., 1998: **The effects of fishing on Marine Ecosystem**. Advance in Ecological Research. Biology.34:201-352.

Kristiansen, A.; Poisse, E.; Machava, M.; Santana-Afonso, P.; Meisfjrd, J. 1995. **Co-management of beach seine in Inhassoro, Inhambane province, Mozambique: a study case**. IDPPE,Maputo. 23p.

La, R. ; Ecoutin, J.-C.; Kantoussan J. 2004: **The use of biological indicators for monitoring fisheries exploitation: Application to man-made reservoirs in Mali**. Aquatic Living Resource, 17: 95-105 .

Leite, 2007.**A pescaria artesanal de peixe com mergulho em Inhassoro, Provncia de Inhambane, Moçambique**. Tese de mestrado. Universidade do Algarve, Faculdade de Cincias do Mar e do Ambiente. Faro. 102p.

Loureiro,N. 1998: **Estudo da Fauna Coralina e Pesqueira do Distrito de Mecufi, Provncia de Cabo Delgado**. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de cincias. Departamento de Biologia. Maputo.54p.

Loureiro, N.L.; Incio, A.; Barros, P. C. 2006. **Avaliao do estado do manancial e de pesca de magumba na baía de Maputo**. IIP. Maputo. Moçambique. Relatório não publicado. 27p.

Mabote, A. 1997. **Distribuio, composio específica e rendimentos da pesca artesanal na baía Sul da Inhaca e sua importância na Dieta da populao**. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Cincias. Departamento de Biologia. Maputo. 58p.

Mace, P. 2004: **In defense of comforting fisheries scientist, single species models and other scapegoat: The real problem**. In Marine Ecology Progress series, 274: 269-303.

MAE, 2005. **Perfil do Distrito de Inhassoro. Série “Perfis Distritais de Moçambique”**. Ministério de Administração Estatal, Maputo, Moçambique; 45p.

Magurran, A. 2004. **Measuring biological diversity**. Blackwell publishing. 256p.

Malauene, B. 2008. **Imagens em GIS**. Departamento de ambiente áquatico. Instituto de Investigação Pesqueira. Maputo.

Mangue, L. 2003. **Estudo da Pesca Artesanal de arrasto na ilha de Bazaruto, província de Inhambane**. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane. Faculdade de Ciências. Departamento de Biologia. Maputo. 48p.

Marshall, N., Milledge, S.; Afonso, P., 2001. **Stormy seas for marine invertebrates: Trade in sea cucumbers, seashells and lobsters in Kenya, Tanzania and Mozambique**. Trade review. Traffic East/Southern Africa. Nairobi, Kenya. 54p.

Masquine, Z.; Torres, R. A. 2006. **Specialist Study: Fisheries. Enviromental Impact Assessment for offshore exploration in block 16 & 19**. Inhambane and Sofala provinces, Mozambique. SASOL Petroleum Sofala Limitada (SASOL) and Empresa Nacional de Hidrocarbonetos, E.P. (ENH). Maputo. 33p.

MEBPM, 1974. **Relatórios de viagem**. Missão de Estudos Bioceanológicos e de Pescas de Moçambique, Lourenço Marques. 14p.

MEBPM, 1975. **Relatórios de Viagem**. Missão de Estudos Bioceanológicos e de Pescas de Moçambique, Lourenço Marques. 16p.

Méndez, E.; Ruiz, L.J.; Prieto, A.; Torres, A.; Fariña, S.; Sant, S.; Barrio, J.; Marin, B. 2006. **Fish Community of a fringing reef at Mochina Mational Park, Venezuela**. Ciencias Marinas 32 (4): 683-693.

Milessi, A.; Arancibia, H.; Neira, S.; Defeo, O. 2005. **The mean trophic level of Uruguay landing during 1999-2001**. Fisheries research Volume 74: 223-131.

Mipes, 2001. **Relatório de actividades 2000**. Direcção Nacional de Economia Pesqueira. I Conselho Coordenador do Ministério das Pescas. Maputo, Moçambique. 54p.

Mipes, 2007. **Relatório de balance do PES 2006**. Direcção Nacional de Economia Pesqueira. VII Conselho Coordenador do Ministério das Pescas. Maputo. Moçambique. 26p.

Moore, R.; Macfarlane, W. 1984. Migration of the ornate rock lobster, *Panulirus ornatus* (Fabricius), in Papua New Guinea. Australian and Freshwater research, 48:1059-1067.

Palha de Sousa, L., Brito, A. Pen, J.; Howel, D. 2007. **The Shallow water Shrimp at Sofala Bank in Mozambique**, 2007. IIP. Maputo. 60p.

Pauly, D.; Christensen, V.; Dalsgaard, J.; Froese, R.; Torres, F.J. 1998. **Fishing down marine food webs**. Science 279: 860-863.

Pauly, D.; Palomares, M.L.; Froese, R.; Pascualita, S.a.; Vakili, M.; Preikshot, D.; Wallace, S. 2001. Fishing Down Canadian aquatic Food Webs. Canadian Journal Aquatic Science 58:52-62.

Pauly, D., Palomares, M.L.; Froese, R.; Sa-a, P.; Vakily, M.; Preikshot, D.; Wallace, S. 2001. **Fishing dawn Canadian aquatic food web**. Canadian Journal of fishery and aquatic science. 58: 51-56.

Pereira, M. 2000. **Estudo comparativo das comunidades Ictiológicas de dois recifes de coral da Ilha de Inhaca e sua relação com a estrutura do habitat**. Tese de Licenciatura. Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de Ciências. Departamento de Ciências Biológicas. 58p.

Pereira, T., Baltazar, L. 2006. **Pesca Artesanal em Sofala**. Instituto de Investigação Pesqueira. Beira. Relatório não publicado. 38p.

Pereira, M.; Videira, E. 2007. **Pesca Desportiva no Parque Nacional de Bazaruto**. In Mitur, 2007. Plano de manejo do PANB. Ministério do Turismo. Volume II. Estudos especializados. Maputo. 215p.

Piet, G.; Jennings, S. 2005. Response **of potential fish community indicators to fishing**. ICES Journal of Marine Science, 62:214-225

REPMAR, 2004. **Regulamento Geral da pesca marítima**. Ministério das Pescas, Maputo, Moçambique.pp:

Rice, J.C.; Gislason, H. 1996: **Pattern of change in the size spectra of numbers and diversity of the North sea fish assemblage**. Proceedings of the Symposium changes in the North se ecosystem and their causes. Åarhus 1975 revisited. Ices Journal Marine Science 53: 1214-1225.

Rochet, M-J.; Trenkel, V.M. 2003: **Which community indicators can measure the Impact of fishing? A review and proposals**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 60: 86-99.

Saila, S. B.; Gaulluci, V. F.1996.**Overview and background** in Gaulluci, V.F.; Saila A.B.; Gustafson, D.;Rothschild (Ed.), 1996. Stock assessment, quantitative methods and applications for small-scale fisheries. Lewis Publishers. 526p..

Sanders, H.L. 1968. **Marine benthic diversity : A comparative study**. Am. Nat., 102: 243-282.

Santana-Afonso, P. 1996. **Pesca artesanal em Inhassoro**. Projecto COMRES. Grupo de Trabalho Ambiental. Maputo, Moçambique.38p.

Santana-Afonso, P.; Filipe, O. 2007. - **ADDITIONAL FISHERY STUDY - Possible impacts on the artisanal fishery during Sasol Offshore 3D seismic survey in deep water, Blocks 16 & 19**. SASOL Petroleum Sofala Limitada (SASOL) and Empresa Nacional de Hidrocarbonetos, E.P. (ENH). 45p.

Santana Afonso, P.; Mafuca, J. 2001: **Pesca de arrasto e linha na baía de Inhambane**. Boletim de Divulgação, nº 35, IIP. Maputo, Moçambique. 17p.

Santana-Afonso, P. ;Meisfjrd, J. 1995. **Relatrio de viagem a Inhambane**. IIP. Maputo. Relatrio no publicado. 23p.

Santana-Afonso, P.; Halare, A.; Filipe, O.; Afonso-Dias, M. 2007. **Estimao de Parmetros de crescimento das espcies de peixe *Gerres oyena*, *Lethrinus lentjan*, e *Siganus sutor* explorados pela pesca artesanal em Inhambane (Moçambique)**. Relatrio interno. Instituto Nacional de Investigao Pesqueira. Maputo. 22p.

Santos, A. M., 2004: **Caracterizao da Pesca a linha na baia de Maputo, Moçambique**.Faro. 54p

Shin, Y-J.; Rochet M-J.; Jennigs S.; Field, J.G. e Gislason,H. 2005. **Using size-based indicators to evaluate the ecosystem effects of fishing** – Ices Journal of Marine Science,62: 384-396

Silva, C.; Silva, R.; Madsen, B. 1991. **O combinado pesqueiro de Inhambane**. Danida. Maputo, Moçambique. 166p.

Smith, M. M.; Heemstra, P.C.H 1986. **Smiths' sea fish**. McMillan, Johannesburg. 1047 p.

Sousa, P.; Azevedo, M.; Gomes, M. 2006. **Species-Richness patterns in space, deep, and time (1989-1999) of the Portuguese fauna sampled by bottom trawl**. Aquatic Living Resource. 19:93:103.

Thiery, R.G. 1982. **Environmental instability and community diversity**. Biol.Rev., 57:671-710

Torres, R.; Alvaro, R. 2007. **Relatório do censo da pesca recreativa e desportiva no Sul de Moçambique (Maputo cidade, Maputo província, Gaza e Inhambane)**. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. Submetido para publicação. 28p.

Torres, R.A.; Pegado, A. Cuco, C. 2004. **Relatório anual da Pesca à linha 2003**. Instituto Nacional de Investigação Pesqueira. 20p.

Trenkel, V., Rochet, M. 2003: Performance **Indicators Derived from Abundance Estimates for Detecting the Impacts of Fishing on a Fish Community**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 60: 67-85.

Volstad, J.-H.; Baloi, A.-P.; Santana-Afonso, P.; Premegi, N. Meisfjord, J. 2004. **Probability-based Survey Techniques for monitoring catch and effort in the Coastal Small-Scale Fisheries in Mozambique**. Relatório não publicado. 29p.

Yemane, D.; Field, J.G.; Griffiths, M.H. 2004. **Effects of fishing on the size and dominance structure of linefish of the cape region, South Africa**. African Journal of Marine Science. 26: 161-177.

Walmsley, S.; Evison, S.; Cansano, J. 2002. **Sistemas de informação da Pesca Artesanal em Moçambique. Volume I: Resumo sobre as instituições e Sistemas de informação**. Instituto de Desenvolvimento da Pesca de Pequena Escala, Maputo. 39p.

Whittington, M.W., Carvalho, M.A., Corrie, A., Gell F.R. 1997. **Technical report 3: Central Island group-Ibo, Quirimbar, Sencar and Quilaluia Islands. Marine Biological and Resource use Surveys of the Quirimbas Archipelago, Mozambique**. Society for Environmental Exploration. London.

Wilson, J.D.K.; Zitha, J. 2007. **Social, Economic and Environmental impact of beach seining in Mozambique.** IDPPE-FAO.Maputo, Moçambique. 78 p.

ANEXOS

Anexo I: Ficha de captura diária A

Instituto de Investigação Pesqueira Ficha de Recolha de Dados – Pesca Artesanal

A Pág. /

Centro de Pesca	Estrato	Distrito	Provincia	Data	Hora de Amost.	
				//___	Início	Fim

Registador

Houve actividade pesqueira : <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
--

Dados Hidrometeorológicos		
Vento		
Força	Direcção	Hora
Maré		
Tipo	Nível	
	Altura (m)	Hora
Baixa-mar		
Preia-mar		
Fase da Lua		
Nebulosidade		
Grau	Hora	

Comercialização		
Categoria	Preço (MT)	Unidade

Unidades de Pesca				
Tipo de Unidade de Pesca	Número de Unidades de Pesca			
	Amostr.	Activas	Não Act.	Out.Cent.
TOTAL				

Proveniência das artes (outros Centros)			
Factores Ambientais	Principal	Outros	
Factores Sócio-Económicos	Principal	Outros	
Observações Gerais			

Anexo III: Ficha de Captura Diária C

Instituto de Investigação Pesqueira
Ficha de Recolha de Dados – Pesca Artesanal

C1 Pag. /

Centro de Pesca	Estrato	Distrito	Provincia	Data	Hora de Amost.	
				//	Início	Fim

Comprimentos									
Nº Uni.	Nº	Categoria / Nº	Espécie / Sexo	Nº Uni.	Nº	Categoria / Nº	Espécie / Sexo		
	Classe	Individuos medidos	Nº	Peso (g)		Classe	Individuos medidos	Nº	Peso (g)
	0					0			
	0,5					0,5			
	1					1			
	1,5					1,5			
	2					2			
	2,5					2,5			
	3					3			
	3,5					3,5			
	4					4			
	4,5					4,5			
	5					5			
	5,5					5,5			
	6					6			
	6,5					6,5			
	7					7			
	7,5					7,5			
	8					8			
	8,5					8,5			
	9					9			
	9,5					9,5			
	0					0			
	0,5					0,5			
	1					1			
	1,5					1,5			
	2					2			
	2,5					2,5			
	3					3			
	3,5					3,5			
	4					4			
	4,5					4,5			
	5					5			
	5,5					5,5			
	6					6			
	6,5					6,5			
	7					7			
	7,5					7,5			
	8					8			
	8,5					8,5			
	9					9			
	9,5					9,5			

Anexo IV: Precipitação média anual na estação húmida e seca em Inhassoro entre 1999 e 2007

