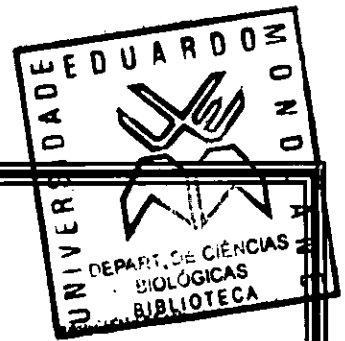


BIO-24



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Trabalho de Culminação do Curso

FACTORES QUE INFLUENCIAM A OCORRÊNCIA, O NÍVEL DE ASSOCIAÇÃO E O GRAU DE RESIDÊNCIA DE GOLFINHOS *Sousa chinensis*: COMPARAÇÃO ENTRE 2001 E 2005 NAS ILHAS DE INHACA E DOS PORTUGUESES



Autora: Olinda Francisco Muguande



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Trabalho de Culminação do Curso

FACTORES QUE INFLUENCIAM A OCORRÊNCIA, O NÍVEL DE ASSOCIAÇÃO E O GRAU DE RESIDÊNCIA DE GOLFINHOS *Sousa chinensis*: COMPARAÇÃO ENTRE 2001 E 2005 NAS ILHAS DE INHACA E DOS PORTUGUESES

Autora: Olinda Francisco Muguande

Supervisor: Dr. Almeida Guissamulo

Maputo, Janeiro de 2006



Agradecimentos

A minha mais profunda gratidão vai para o Dr. Almeida Guissamulo, pelo incansável apoio e paciência demonstrados na transmissão dos seus conhecimentos e supervisão deste trabalho.

Agradeço com especial destaque à Paula Abílio, Andrea Rodrigues e Cristina pelo fornecimento dos seus dados, bem como à Emília Fumo.

Agradeço:

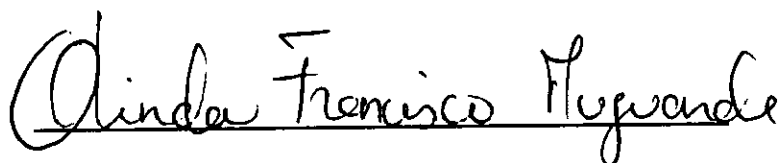
- ❖ Ao meu colega e grande amigo Jeremias Mate pela sua amizade e por ter me apoiado na impressão deste trabalho;
- ❖ A Sandra por me disponibilizar o seu computador;
- ❖ A Yolanda e o Virgílio pelo acompanhamento nos maus e bons momentos;
- ❖ Aos meus amigos, Verusca, Esperança, Osvaldo Filipe, Hadija, Tânia, e Délcia, pelo apoio moral e encorajamento;
- ❖ Ao Departamento de Ciências Biológicas, em especial ao senhor Rosário, Inácio e Luciano pela ajuda no material e encorajamento;
- ❖ Ao senhor Lucas do Museu da História Natural, pela força;
- ❖ Aos meus pais Francisco Naife e Ermelinda Simão e meus irmãos: Lopes, Sónia, Acácio, Ivone, Félix e Cláudia e sobrinhas Yumna e Sharmila pela compreensão e companhia ao longo do curso;
- ❖ Todos que directa ou indirectamente tornaram possível este trabalho.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais **Francisco Naife Muguande e Ermelinda Simão Mombe**, pelos conselhos e carinho!

Declaração de Honra

Declaro por minha honra, que o presente Trabalho de Culminação do Curso é fruto do meu esforço e que as conclusões tiradas reflectem os resultados obtidos nos estudos por mim observados



Olinda Francisco Muguande

Lista das Figuras

Figura 1: Distribuição de <i>Sousa chinensis</i> : águas litorais rasas do Oceano Índico e Pacífico Ocidental.....	10
Figura 2: Morfologia externa de golfinho <i>Sousa chinensis</i>	12
Figura 3: Mapa da área de estudo das Ilhas de Inhaca e dos Portugueses.....	19
Figura 4: Distribuição de diferentes comunidades vegetais nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses.....	20
Figura 5: Mapa da área de amostragem nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses.....	21
Figura 6: Esquema de medição da proporção dorsal da barbatana.....	26
Figura 7: Ocorrência do número de golfinhos <i>Sousa chinensis</i> em relação aos diferentes ciclos circadianos de maré nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses em 2001 e 2004/5.....	28
Figura 8: Ocorrência mensal dos golfinhos <i>Sousa chinensis</i> em relação aos diferentes ciclos circadianos de maré nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses em 2001 e 2004/5.....	30

Figura 9: Composição etária nos grupos de golfinhos *Sousa chinensis* por níveis de residência nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses em 2001 e 2004/5.....31

Figura 10: Número cumulativo de indivíduos novos identificados por dia nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses em 2001 e 2004/5.....32

Figura 11: Frequência de observação de grupos por cada semana de estudo nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses em 2001 e 2004/5.....33

Figura 12: Número total de observações de cada indivíduos identificado nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses em 2001 e 2004/5.....33

Figura 13: Índice de associação dos golfinhos identificados nas Ilhas de Inhaca e de Portugueses em 2001 e 2004/5.....34

Figura 14: Número de golfinhos *Sousa chinensis* por níveis de residência 2001 e 2004/5 nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses (VO -Visitante ocasional; VF- Visitante frequente; R- Residente).....35

Lista das Tabelas

Tabela 1: Factores que influenciaram a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*.....14

Tabela 2: Número de viagens de reconhecimento e de observações, tempo de procura (horas), duração de estudo na Costa Ocidental da Ilhas de Inhaca em 2001 e 2005.....28

Tabela 3: Número total de viagens de reconhecimento com ocorrência de golfinhos *Sousa chinensis* por níveis de residência na Costa Ocidental da Ilhas de Inhaca 2001 e 2005.....29

Tabela 4: Número de rolos, fotografias, horas de observação directa, número de golfinhos identificados e previamente identificados na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca em 2001 e 2005.....36

Lista de anexos

Anexo1: Registos de observação

Anexo1: Fichas de registos de dados das viagens de reconhecimento

Anexo 3: Comparação de duas médias usando teste estatístico **t de Student** na comparação do tamanho médio dos indivíduos por grupo nos dois estudos.

Anexo 4: Comparação de duas médias usando teste estatístico **z**, na comparação do nível m médios de associação entre os indivíduos nos dois estudos

Resumo

Os factores que influenciaram a ocorrência, nível de associação e grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis* nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses foram examinados mediante a comparação de três estudos feitos em 2001 e 2005. Houve mais viagens de reconhecimento (38.15% a mais) e horas de observação (64.9%) em 2001 em relação à 2005. Consequentemente houve mais observação de golfinhos (25 grupos) em relação a 2005 (12 grupos). A maior ocorrência de golfinhos *Sousa chinensis* verificou-se nos meses de Fevereiro e Abril e durante a maré enchente (60% e 67% respectivamente), nos dois estudos (2001 e 2005). O tamanho médio dos grupos não teve diferenças significativas nos dois estudos 2001 (11 indivíduos) ($dp=4.25$) e 2005 (15.3 indivíduos)($dp=3.5$). A composição etária dos grupos foi mista nos dois estudos, mas houve mais percentagem de adultos em 2001 (20%), enquanto que juvenis e crias foram comuns em 2005. Em 2001 foram fotografados mais grupos de golfinhos (20 grupos) e consequentemente houve mais indivíduos identificados (38 indivíduos), enquanto que em 2005, foram fotografados menos grupos de golfinhos (11 grupos) e identificados 23 indivíduos. O índice de associação entre os indivíduos identificados variou de 0.0 a 1.0 nos dois estudos (2001 e 2005), mas o índice de associação médio entre os indivíduos identificados foi maior em 2005 (0.25, $dp=0.31$), do que em 2001 (0.162, $dp=0.37$). A maioria de indivíduos identificados foram visitantes ocasionais em ambos estudos, mas o número de indivíduos visitantes ocasionais e residentes foi maior em 2001, enquanto que visitantes frequentes foram mais numerosos em 2005. O esforço de procura (número de viagem e horas de observação), o número de grupos observados, as características dos habitats, a extensão de área e a época do estudo, influenciaram a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*, nos estudos de 2001 e 2005 nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses.

Índice

<u>Conteúdo</u>	<u>Páginas</u>
1. Introdução	1
1.1 Breve descrição do golfinho <i>Sousa chinensis</i>	4
2. Revisão bibliográfica dos golfinhos	5
3. Objectivos	9
3.1. Geral	9
3.2. Específicos	9
4. Área de Estudo	9
4.1. Descrição da Área de Estudo da Ilha de Inhaca	9
5. Material e Métodos	14
5.1. Esforço de procura e observação dos golfinhos	14
5.2. Procedimento na ocorrência de golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	15
5.3. Uso da área	15
5.4. Tamanho de grupo e estrutura etária de golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	16
5.5. Procedimento de fotografia — identificação individual	17
5.6. Análise Laboratorial	17
5.6.1. Escolha inicial de fotografia por amostra	17
5.6.2. Identificação de indivíduo por fotografia	18
5.7. Análise de dados	19
6. Resultados	21
6.1. Esforço de procura e a ocorrência de golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	21
6.2. Tamanho e composição dos grupos dos golfinhos	24

6.3 Foto-identificação de golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	25
6.4. Índice de residência dos indivíduos identificados	29
6.5. Índice de associação entre os golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	30
7. Discussão	31
7.1 Esforço de procura e ocorrência dos golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	31
7.2. Tamanho e composição dos grupos dos golfinhos	32
7.3. Foto-identificação de golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	34
7.4. Índice de residência dos indivíduos identificados	35
7.5. Índice de associação entre os golfinhos <i>Sousa chinensis</i>	35
7.6. Factores que influenciaram a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos <i>Sousa chinensis</i> .	36
8. Conclusões	38
9. Recomendações	39
10 . Bibliografia	40
11. Anexos	45

1.Introdução

Os mamíferos marinhos são vulneráveis a destruição e degradação de habitats (mangais e recifes de corais, ervas marinhas, etc.), à capturas acidentais e intencionais pelo Homem e ameaças de poluição pela ocorrência natural de toxinas (Cockcroft,1994; Klinowska, 1991; citado por Guissamulo, 1993).).

Os golfinhos *Sousa chinensis* são animais sociais marinhos, associados à águas mornas (15°-36°C), mas podem ser encontrados em regiões temperadas (Jefferson, 2000). Ocorrem em áreas cuja profundidade não excede os 20 m, distribuindo-se nas zonas costeiras do Oceano Índico e Pacífico, desde a Costa de Índia até a Província do Cabo, na África do Sul, nordeste da Austrália e no Sul e Leste de China (Karczmarski, 2001; Peddemors & Cockcroft,1993;) (Fig.1).

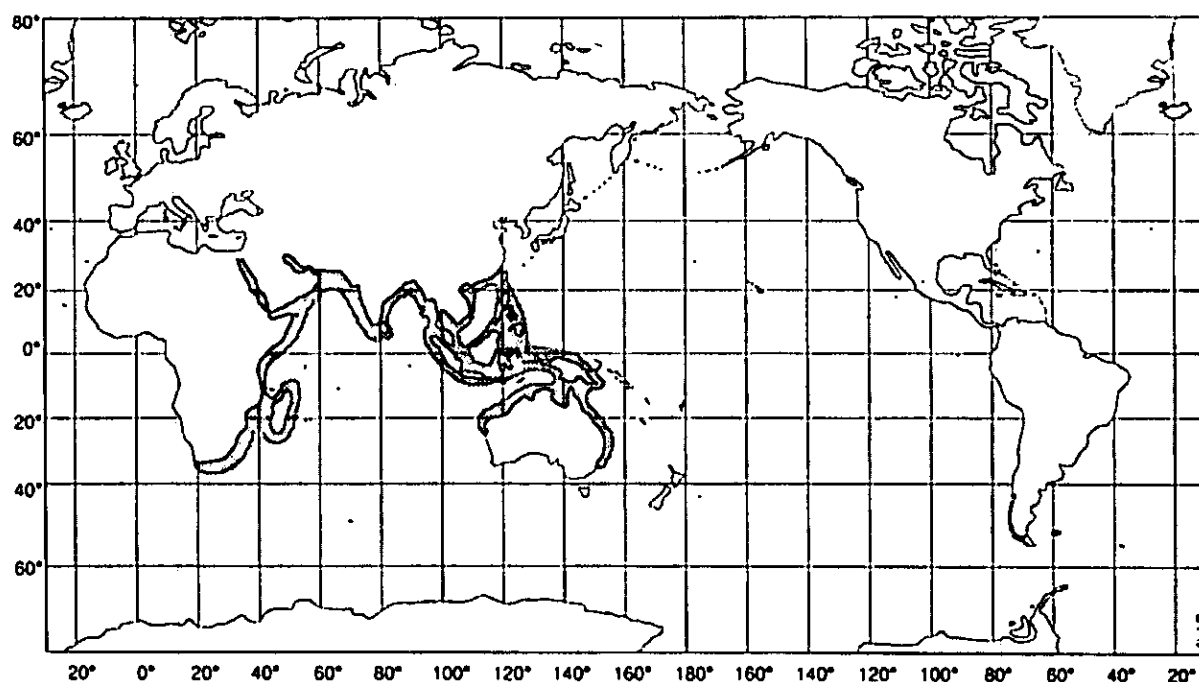


Figura.1 Distribuição de *Sousa chinensis*: águas litorais do oceano Índico e Pacífico Ocidental (modificação Jefferson do *et al.*, 1993)

Esta espécie prefere águas superficiais pouco turvas nas costas abertas (Jefferson & Karczmarski 2001), recifes de corais e mangais (Guissamulo, 1993; Manjate, 1999). Ocorrem também nas Baías e estuários (Karczmarski, 1999). As suas rotas habituais situam-se junto à 200-400 m da costa, perto da zona das rebentações das ondas. (Saayman & Tayler, 1979).

A sua preferência por peixes e cefalópodes, faz com que estejam em áreas com interacção directa na exploração artesanal e comercial e também a tendência de permanecer em áreas particulares, aliado a sua baixa taxa de reprodução (Guissamulo & Cockcroft, 2004; Guissamulo, 1993).

No geral, a ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis* varia com o ciclo de maré, período do dia ou sazonalmente na Baía de Algoa, África do Sul (Karczmarski, 1999), na Baía de Maputo, Moçambique (Guissamulo & Cockcroft, 2004), em Hong Kong, no Sul de China (Jefferson, 2000). Na Baía de Algoa, África do Sul, os golfinhos são vistos principalmente durante o período da manhã e na maré enchente e ocorrendo em menor escala ao entardecer (Karczmarski, 2000b). Na Baía de Maputo, os golfinhos corcundas são mais frequentes no período da tarde do que nas manhãs (Guissamulo 1993).

No Sul da Ilha de Inhaca o seu movimento é feito para as áreas pouco profundas durante a maré enchente e para áreas profundas durante a maré vazante (Guissamulo, 1993; Manjate, 1999). Em Bazaruto movem-se para os canais dos mangais durante a maré enchente para se alimentarem e voltam no mar aberto durante a maré vazante (Peddemors & Cockcroft, 1993).

Os golfinhos *Sousa chinensis* formam grupos sociais pequenos, em geral inferiores a 10 indivíduos, e a forma de organização dos grupos é determinada pela idade, sexo e estado reprodutivo dos grupos (Karczmarski, 2001; Ross *et al.*, 1994). Na Baía de Algoa, na África do Sul, o tamanho médio do grupo foi de 7 (dp=2.52) indivíduos por grupo, com sistema social e muitas afiliações casuais de curta duração (Karczmarski 1999a). É comum a existência de muitos adultos solitários e fêmeas, formam associações consistentes com as crias durante no mínimo, os primeiros três anos de vida (Karczmarski, 1996).

Na Baía de Plettenberg na África do Sul, o tamanho médio do grupo foi de 6.5 (dp=0.38) (Saayman & Tayler, 1979;), em Hong Kong, foi de 3.8 (dp=3.63) (Jefferson, 2000) e 2.8

(dp=2.29) (Parsons, 1998b), na Baía de Moreton, na Austrália foi de 2.4 (dp=1.13) (Corkeron, 1990). Na Ilha de Inhaca, variou de 11 (dp=4.25) a 13 (dp=5.97) indivíduos por grupo (Fumo, 2001; Nhantumbo, 2001) e o comportamento social foi mais frequente nos canais em relação aos bancos de areia, corais e mangal (Overvest, 1997). No entanto, na Baía de Maputo, o tamanho médio dos grupos foi de 14.9 (dp=7.32) indivíduos por grupos e foram vistas fortes associações entre indivíduos, sugerindo uma estabilidade relativa dos grupos residentes (Guissamulo & Cockcroft, 2004).

No Sul da China, em Hong Kong, houve pouca variação sazonal do tamanho dos grupos de golfinhos *Sousa chinensis* (Jafferson, 2000; Parsons, 1998b). Os grupos são compostos geralmente por todas as classes etárias, e os adultos representam metade à 2/3 do grupo (Guissamulo, 2005; Durham, 1994; Jefferson, 2000; Karczmarski, 1999; Saayman & Tayler, 1979).

O tamanho do grupo é influenciado pelo tipo de habitat, sendo que no geral, este tende a aumentar com o aumento da profundidade da água e o grau de exposição do habitat (Shane *et al*, 1986) e pode variar também com a pressão e disponibilidade de alimento (Durham, 1994; Norris & Dohl, 1980).

Na Baía de Maputo são praticadas pescarias extensivas de redes de emalhe e de outras artes de pesca passiva de pequena escala (Guissamulo, 1993) e o número de embarcações vem aumentando nos últimos anos e desconhece-se o impacto desta sobre a população de golfinhos nestes locais (Guissamulo, 1993; De Premegi, 1995).

Este trabalho, vai comparar os parâmetros que influenciaram a ocorrência, nível de associação e grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005, nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses. Permitirá verificar o nível e a estabilidade das associações entre indivíduos, dentro da área de estudo, uma vez que estes têm uma função importante no ecossistema marinho (Estes, 1979; citado por Guissamulo, 1993). Este servirá de ponte, juntamente com os trabalhos já feitos para a formulação de medidas de conservação e melhor conhecimento de factores essenciais para o efeito.

1.1. Breve descrição da espécie *Sousa chinensis*

O golfinho *Sousa chinensis* é um mamífero que pertence a Ordem Cetácea, Subordem Odontoceti e a Família Delphinidae (Skinner & Smithers, 1990). Possui um corpo robusto e atinge o comprimento máximo de 3.2 m (machos) e 2,4 m (fêmeas), partindo de 90 centímetros à nascença e o peso máximo varia de 250-280 kg (Ross *et al* 1994; Jefferson, 2000, citado por Jefferson & Karczmarski 2001)

A coloração do corpo varia com idade e localização geográfica (Ross, 2002). Ela é cinzenta, no geral, sendo as barbatanas peitorais e a cauda de cor rosada. As barbatanas peitorais são pequenas e a cauda tem uma extremidade arredondada e é triangular (Skinner & Smithers, 1990). A barbatana dorsal é triangular e situa-se acima de uma corcunda que aumenta proporcionalmente com o tamanho do corpo (Ross *et al.*, 1994), o bico é comprido e fino (6.5-8% do comprimento total) (Skinner & Smithers, 1990) (Fig.2).

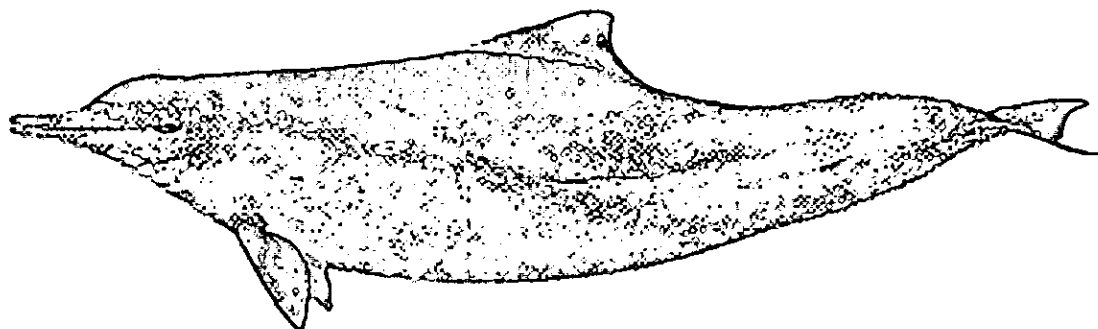


Figura.2: Morfologia externa do golfinho *Sousa chinensis*

2. Revisão Bibliográfica sobre golfinhos *Sousa chinensis* na Costa Oriental da África Austral

Esta revisão foi feita com base em 6 estudos de golfinho *Sousa chinensis*, realizados e publicados entre os anos de 1999 à 2005, 2 foram feitos na África do Sul, na Baía de Algoa (Karczmarski, 1999) e na Baía de Richards (Atkins & Atkins, 1997), 4 foram realizados em Moçambique, 1 na Baía do Bazaruto (Cumbi, 2004) e 3 foram realizados na Ilha de Inhaca (Fumo/Nhantumbo, 2001; Abílio, submetido) (Tabela 1). Foram analisados os factores que influenciaram a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*.

As viagens de reconhecimento variaram de 125 na Baía de Richards (Atkins & Atkins, 1997) à 47 nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses (Abílio, submetido) (Tabela 1). Em habitats mais extensas foram observados mais grupos e indivíduos solitários (Baía de Algoa) (Karczmarski, 1999), com excepção da Baía de Bazaruto, onde o número de grupos observados e identificados foi o menor de todos os estudos analisados, devido a maiores áreas abrangidas e profundas fora de habitat desta espécie (Cumbi, 2004).

No geral com a duração do período de estudo (meses), mais golfinhos foram observados (Baías de Algoa e de Richards), mas esta ocorrência dependeu também do número de viagens feitas, tipo de habitats e suas características (profundidade, diversidade e transparência de água) (Tabela 1).

Em todos estudos, a maior ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis* verificou-se no Verão (Tabela 1). No geral, a maior ocorrência foi nas primeiras horas de manhã, das 8-11 horas e ao entardecer e durante a maré enchente.

O tamanho médio dos grupos dos golfinhos *Sousa chinensis* dependeu do tipo de habitat (aberto ou fechado), diversidade e extensão. Em habitats abertos e mais extensos, o tamanho médio dos grupos foi menor (7 indivíduos) (Karczmarski, 1999), enquanto que em habitats fechados, o tamanho médio dos grupos foi maior (12 e 15.3 indivíduos) (Fumo, 2001; Abílio, submetido), com excepção de Baía de Bazaruto, onde foi menor (2.6 indivíduos) (Cumbi, 2004) (Tabela 1).

A composição etária dos grupos foi mista, constituída maioritariamente por adultos (50%-80%) (Tabela 1). O índice de associação entre os indivíduos foi baixo a moderado em habitats fechados (0.162 a 0.25 respectivamente) (Fumo, 2001; Abílio, submetido) do que em habitats abertos, (Baía de Algoa) onde o índice de associação entre os indivíduos foi baixo (0.15) (Karczmarski, 1999) (Tabela 1).

A percentagem de indivíduos por grau de residência foi diferente nos estudos. Os indivíduos visitantes ocasionais foram mais abundantes (Tabela 1). Houve maior número de indivíduos residentes em habitats fechados (Ilhas de Inhaca e dos Portugueses) (Fumo, 2001; Abílio, submetido) do que em habitats abertos (Baía de Algoa), onde apenas uma fêmea com cria era residente (Karczmarski, 1999) e na Baía de Richards, com apenas 10% de indivíduos residentes, de todos indivíduos identificados (Atkins & Atkins, 1997) (Tabela 1).

Tabela 1: Breve resumo da ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*.

Estudos Itens	1	2	3	4	5
Autor	Karczmarski,	Atkins & Atkins	Fumo/Nhantumbo	Abílio	Cumbi
Ano	1999	1997	2001	2005	2004
Local de estudo	Baía de Algoa, África do Sul	Baía de Richards, na África do Sul	Ilha de Inhaca Moçambique	Ilha de Inhaca e dos Portugueses Moçambique	Arquipélago de Bazaruto Moçambique
Nº de viagens de procura	113	125	76	47	59
Nº de viagem com ocorrência	60 (53.1%)	68 (54%)	25 (32.8%)	12 (25.5%)	6 (10%)
Ocorrência em relação ao período do dia	Na maior parte de manhã e ao entardecer	—	Variável, com picos 9-11h e 14- 18h	—	Maior das 8-10h, ao longo da costa e menor 14-16h.
Ocorrência sazonal/mensal	Maior no Verão que no Inverno	maior no Verão	maior no Verão	Maior no Verão	Maior no início de Verão

Tabela 1: Cont.

Estudos Itens	1	2	3	4	5
Autor	Karczmarski,	Atkins & Atkins	Fũmo/Nhantumbo	Abilio	Cumbi
Ano	1999	1997	2001	2005	2004
Local de estudo	Baía de Algoa, África do Sul	Baía de Richards, na África do Sul	Ilha de Inhaca Moçambique	Ilha de Inhaca e dos Portugueses Moçambique	Arquipélago de Bazaruto Moçambique
Ocorrência com a maré	—	—	60%- enchente 40%-vazante	67%-enchente 25%-vazante	Maior na enchente
Nº de grupos observados	47 13 solitários	—	20	11	8
Nº de fotografias obtidas	3000	2000 e 358 foram usados	375	198 e 83 foram usados	—
Nº de golfinhos identificados	70	92	38	23	28
Horas de procura	320	737	274	96	110
Horas de observação directa	189 (59%)	297 (40%)	65 (24%)	28.3 (29%)	—
Extensão da área	55km ²	52km ²	14.9 km ²	15km ²	1489km ²
Nº de meses em estudo	36	19	4	7	14
Tipo de habitat	Aberto	Aberto	Fechado	Fechado	Fechado
Características do habitat	Prof. <50m, com recifes de corais e exposto	Prof.<20m, água turva por influência dos rios	Prof.<10m, com recifes de corais, mangais e ervas marinhas	Prof.<10m, com recifes de corais, mangais e ervas marinhas	Prof. >15m, com recifes de corais
Amplitude dos grupo	3-24 indivíduo	—	5-24 indivíduos Fumo	12-23 indivíduos	1-5 indivíduos

Tabela 1: Cont.

Estudos Itens	1	2	3	4	5
Autor	Karczmarski,	Atkins & Atkins	Fumo/Nhantumbo	Abílio	Cumbi
Ano	1999	1997	2001	2005	2004
Local de estudo	Baía de Algoa, África do Sul	Baía de Richards, na África do Sul	Ilha de Inhaca Moçambique	Ilha de Inhaca e dos Portugueses Moçambique	Arquipélago de Bazaruto Moçambique
Tamanho médio dos grupos	7	—	12	15.3	2.6
Composição etária	81.5%-adultos 17%-juvenis 1.6% - crias	—	73.6% -adultos 6.2 % -juvenis 0.6 % -crias	53.5%-adultos 32.48%-juvenis 8.92% -crias 5.73% recém- nascida > 1 mês	53%- adultos 33%-juvenis 14% -crias
Índice médio de associação	0.15	—	0.162	0.25	—
Grau de residência	Muitos VO e poucos residentes (Fêmea com uma cria)	10% de indivíduos identificados são residentes	78.9%-VO 7.9%-VF 13.2%-R	69.6%-VO 26.1%-VF 4.3%-R	—

Onde:

VO- Visitante ocasional;

VF- Visitante frequente;

R- Residente

3. Objectivos

3.1. Geral

— Identificar e comparar os factores que influenciaram a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*, em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

3.2. Específicos

— Comparar a ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis*, em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

— Comparar o nível de associação entre os indivíduos identificados, em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

— Classificar e comparar os indivíduos identificáveis de acordo com o grau de residência em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

— Identificar os factores que influenciaram a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*, em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

4. Área de estudo

4.1 Descrição da área de Estudo

A Ilha de Inhaca localiza-se a 32 km a Este da cidade de Maputo, situa-se na Latitude de 26° 00' Sul e Longitude de 33° 00' Este, no Oceano Índico e faz parte da costa oriental da cidade de Maputo. Possui uma extensão de cerca de 40 km² (Kalk, 1995).

Encontra-se numa zona de transição do clima temperado quente sendo o Verão quente e não húmido e o Inverno seco (Kalk, 1995).

A precipitação média anual é de 900 mm nos últimos anos e a máxima ocorre entre Novembro e Janeiro e a mínima Abril e Junho (Kalk, 1995) O clima varia de tropical húmido quente, com um padrão de Verões quentes e húmidos e Invernos secos (Macnae e Kalk, 1969). A temperatura da água varia de 18°C a 28°C, ao longo do ano, apresentando valores de salinidade de 33% a 35% (Kalk, 1995; De Boer, 2000).

As marés são do tipo semi-diúrno e semi-lunar e a sua amplitude varia no intervalo de 3.3 metros – 0.9 metros (Kalk,1995). A Costa Ocidental da Ilha de Inhaca com uma extensão de 6 km é banhada pelas águas da Baía de Maputo e é dominada por substrato com fundo arenoso, apesar de existirem algumas áreas rochosas e de recifes de corais ao longo da costa da Ilha de Inhaca de cerca de 1000 m de extensão (Kalk, 1995). A profundidade da Baía do Sul varia de 1 a 20 m

Os habitats à Costa Ocidental, incluem áreas ocupadas por comunidades de ervas marinhas (*Thalassodendron ciliatum* e *Cymodocea serrulata*) (Bandeira, 1991) e mais a Sul entre Ponta Rasa e Ponta Ponduine, existe uma área de mangais e ervas marinhas extensas que são encontradas a seguir as rochas (Kalk, 1995) (Fig.4).

A área de estudo na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca situa-se entre a Ilha dos Portugueses à norte e a Ponta Ponduine, a Sul, estendendo-se a uma direcção em relação ao mar aberto em cerca de 5 Km para o interior (Fig.5).

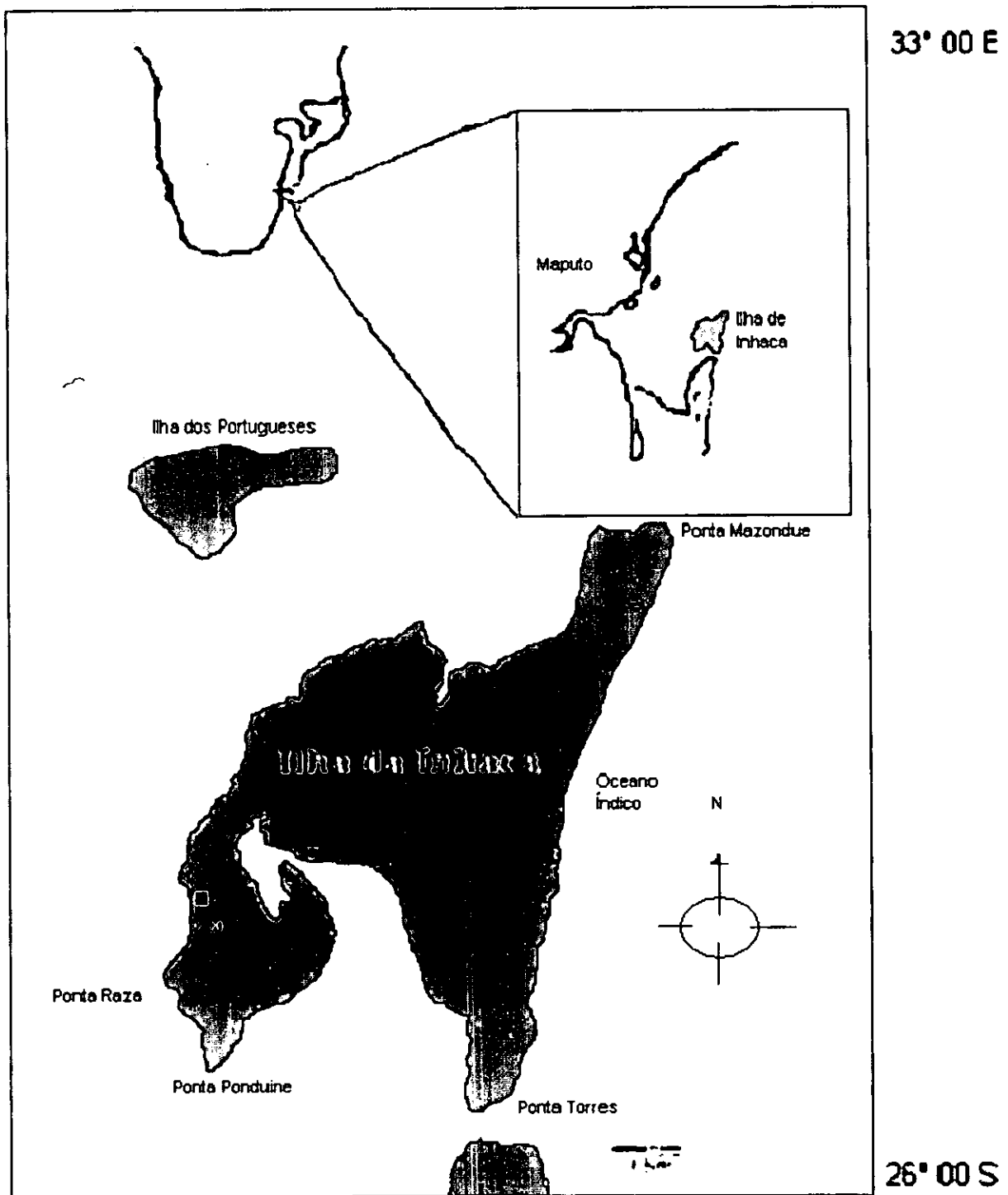


Figura.3: Mapa da área de estudo das Ilhas de Inhaca e dos Portugueses (adaptado de Kalk, 1995)

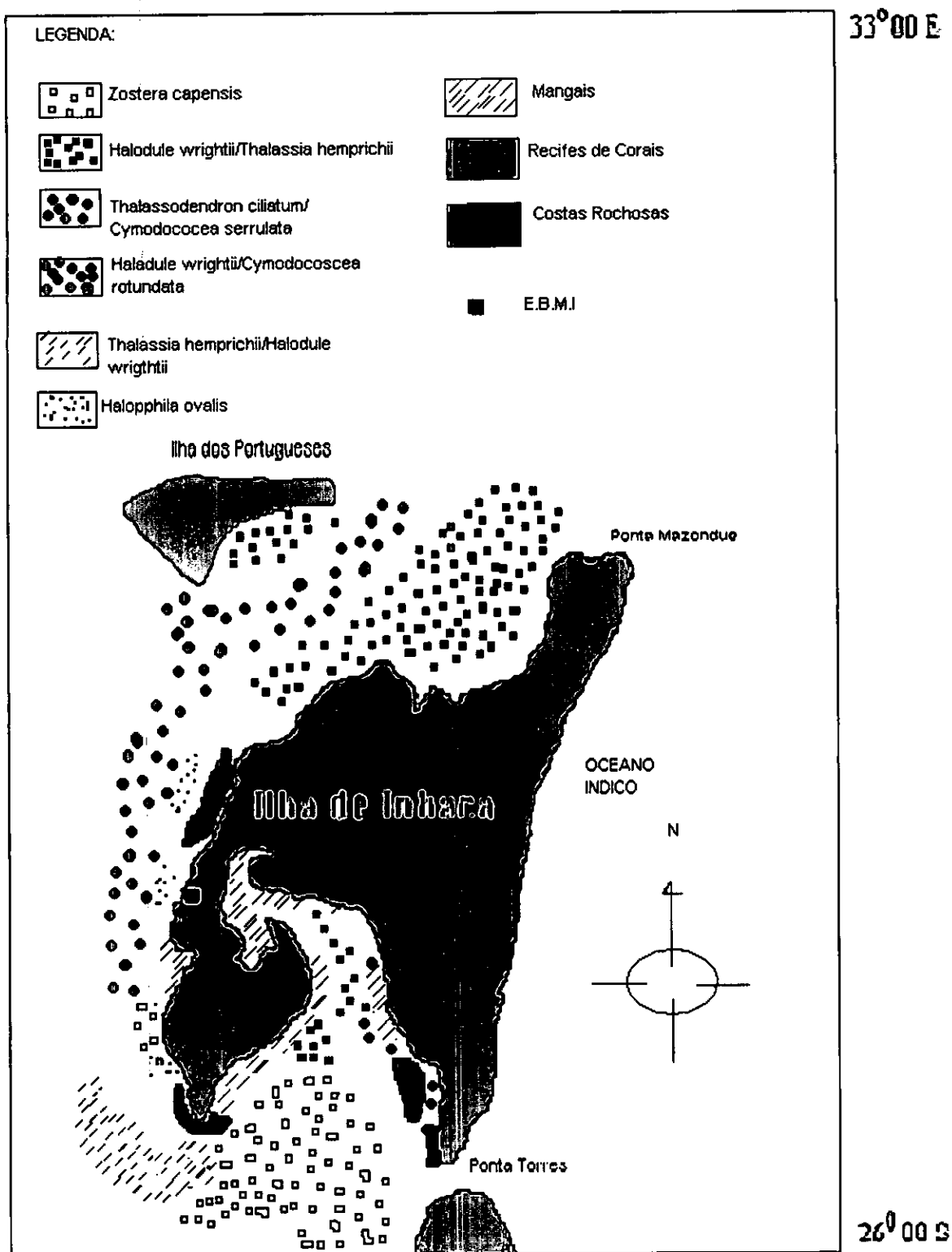


Figura.4: Distribuição de diferentes comunidades vegetais nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses (adaptado de Kalk, 1995).

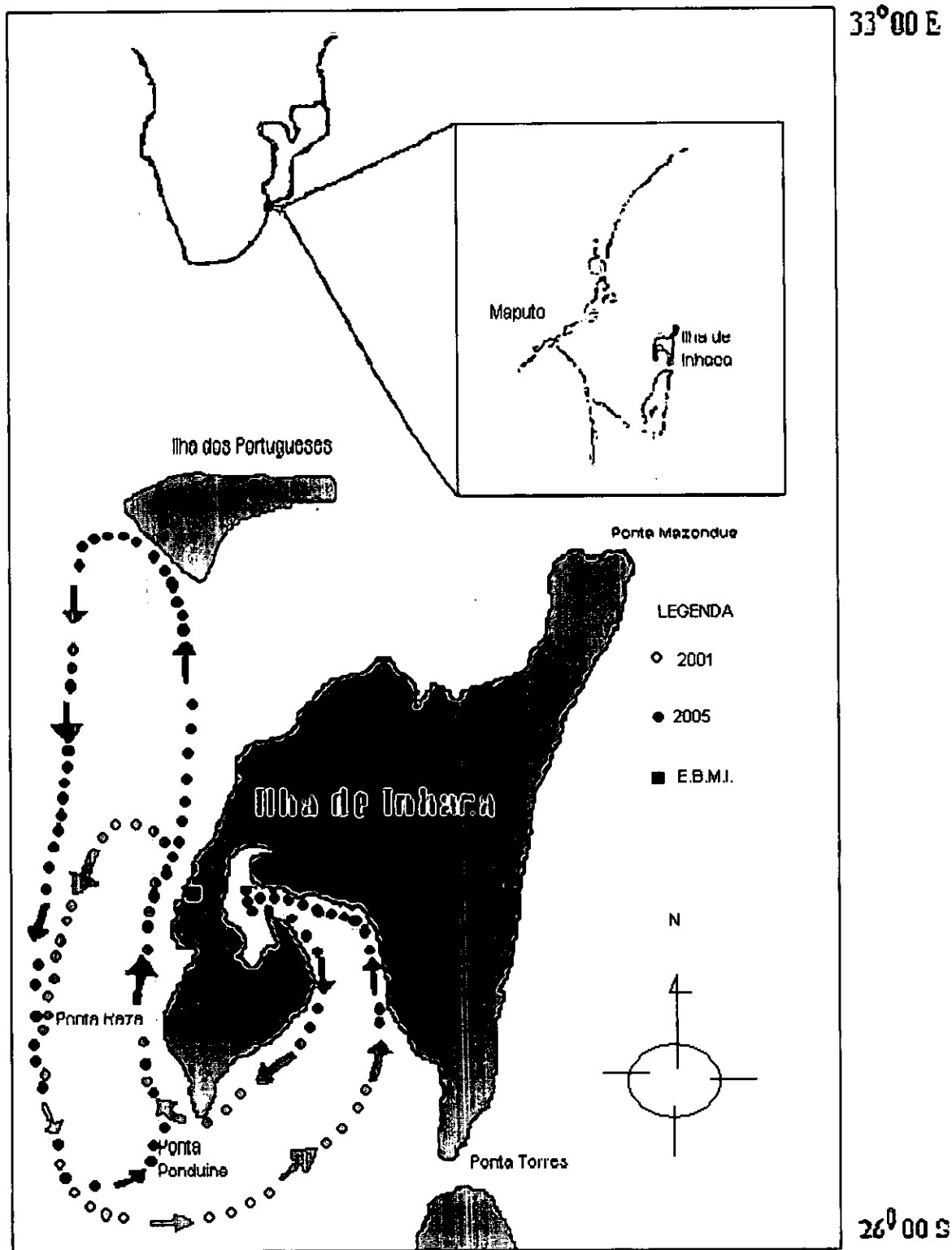


Figura.5: Mapa da área de estudos, rota das viagens de reconhecimento dos dois estudos nas Ilhas de Inhaca e dos portugueses (adaptado de Kalk, 1995) (E.B.MI - Estação de Biologia Marítima de Inhaca).

5. Material e Métodos

O presente estudo foi efectuado no Segundo Semestre do ano lectivo de 2005 (Agosto à Dezembro) mediante comparação dos estudos feitos em 2001 e 2005.

O estudo baseou-se em recolha de resultados de tese de Licenciatura de estudo de 2001 cujo tema foi: “Associação entre indivíduos e uso de área por golfinhos *Sousa chinensis*, no Sul da Ilha de Inhaca” (Fumo, 2001) e os resultados recentes de 2005 com o tema “Associação entre indivíduos, grau de residência e abundância dos golfinhos nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses (Abílio Submetido).

Foi comparada a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis* em ambos estudos (2001 e 2004/5) e examinados a metodologia, a rota, os factores como a intensidade de amostragem (número de viagem e horas de observação), o número de grupos observados, as características dos habitats (diversidade vegetal), a extensão de área e a época do estudo, como prováveis responsáveis pelas diferenças e semelhanças nos resultados.

Estes estudos usaram o seguinte procedimento:

5.1. Esforço de procura e observação dos golfinhos *Sousa chinensis*

Foram feitos cruzeiros regulares marítimos de barco (Hala) em 2001 e de fibra em 2005, ambos de 6 metros de comprimento e motor fora de bordo, com potência de 25 cavalos-vapor de marca Yamaha, em rotas pré-determinadas no período diurno (Fig 5). No início de cada viagem registou-se a data, a hora de partida, a fase da maré (viva ou morta) e o estado (enchente, cheia, vazante ou morta) com auxílio das tabelas de marés (INAHIMA, 2001, 2004 e 2005) e no regresso registou-se a hora de chegada (Anexo 1 e 2).

5.2. Procedimento na ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis*

Quando observados os golfinhos, o barco se aproximava destes a baixa velocidade, e registou-se a espécie, o número de indivíduos, a posição geográfica (coordenadas) com ajuda de GPS (Modelo Magellan 2000 em 2001 e Garmin IV Plus em 2004/5), a estrutura etária do grupo ou indivíduo (número de adulto, de juvenis e de crias), o tempo de permanência no local, o padrão de movimentos (direccional ou não direccional), habitat (mangais, corais, banco ou praia). Foram considerados grupos, todos os golfinhos em constante interação e situados no campo de visão do observador (Karczmarski, 1996) (Tabela 5 em anexo 1).

5.3. Uso da área

O estudo de 2001 abrangeu a Baía Sul da Ilha de Inhaca e parte Central da Costa Ocidental da Ilha de Inhaca e a rota foi da Estação da Biologia Marítima de Inhaca (E.B.M.I.) → Ponta Ponduine → Saco → Estação de Biologia Marítima de Inhaca (Fumo, 2001). Em 2005, o estudo abrangeu a Baía Sul da Ilha de Inhaca, e cobriu também a parte norte na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca (Barreira Vermelha e Ilha dos Portugueses) e a rota foi de Estação da Biologia Marítima → Ilhas dos Portugueses → Ponta Ponduine → Estação da Biologia Marítima de Inhaca (E.B.M.I.) (Abílio, Submetido).

Foram identificados três tipos de habitats: banco, canal e outros (corais, praia e mangal), tendo sido definidos do seguinte modo:

Banco: Toda a porção de sedimento ou areia que ficava exposta quando a maré baixava durante a maré viva, e que apresentava profundidades inferiores à 2 metros (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001);

Canal: Toda área com profundidades superiores à 2 metros de profundidade e que ficava imersa durante a maré baixa durante a maré viva (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001);

Corais: Toda a zona de recife de coral existente na Barreira Vermelha e Ponta Torres (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001);

Praia: Toda a zona entre-maré que ficava exposta quando a maré baixava durante a maré viva (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001);

Mangal: Toda a zona de vegetação de mangal que ficava inundada durante a maré enchente da maré viva. O habitat foi determinado pela consulta no mapa da área de estudo e das coordenadas obtidas, durante as observações, bem como de dados repetidos durante as observações (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001)

Registava-se também o estado de maré, tendo-se definido 3 estados:

O estado da maré enchente: consistiu no intervalo entre 1 hora depois da baixa-mar até 1 hora antes da preia-mar (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001);

O estado da maré vazante: consistiu no intervalo entre 1 hora depois da preia-mar até hora antes da baixa-mar seguinte (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001).

O estado da maré cheia: No intervalo entre 1 hora antes da preia-mar e uma hora depois da preia-mar (Overvest, 1997; Nhantumbo, 2001).

5.4. Tamanho do grupo e estrutura etária do grupo de golfinhos *Sousa chinensis*

O tamanho do grupo dos golfinhos foi estimado visualmente, através de contagens repetidas. Para se obter resultados fiáveis do tamanho do grupo observado, a contagem foi feita 3 vezes. A contagem iniciou a partir do momento em que se visualizou o primeiro indivíduo do grupo.

A estrutura etária do grupo foi determinada contando o número de crias, juvenis e adultos dentro dos grupos. Foram consideradas:

Crias: os golfinhos com menos de 1/3 do comprimento de um adulto, e que sempre se encontravam acompanhadas de um adulto, que se presume ser a mãe (Karczmarski, 1996).

Juvenis: aqueles que tinham cerca de 2 metros de comprimento, sendo menos robustos que os adultos e que podiam ser vistos a nadar independentemente (Karczmarski, 1996).

Adultos: os robustos que tinham aproximadamente 2.5 metros de comprimentos, com uma corcunda bem pronunciada (Karczmarski, 1996).

5.5. Procedimento de fotografia — identificação individual

Após o registo de todos os parâmetros acima descritos, os golfinhos foram seguidos paralelamente à sua rota de movimentação a uma distância de cerca de 10 metros para não influenciar o seu comportamento natural e usando uma máquina fotográfica de marca Minolta x300, com lentes de abertura focal variável entre 70 a 210mm e rolos de fotografia de marca Kodak e Fujifilm 100 ASA (em 2001) e outra máquina fotográfica de marca Canon EOS, com lentes de 80 a 250 mm e rolos fotográficos tipo diapositivo (40) (em 2005), foi fotografada a barbatana dorsal de cada indivíduo do grupo, para sua posterior identificação (barbatana dorsal bem visível) (Karczmarski, 1996).

Os rolos foram etiquetado e enumerados após a sua remoção da máquina fotográfica, com uma caneta de tinta permanente. Numa ficha (**anexo 3**), foram registadas as datas, a área onde se obteve a fotografia e o número do rolo fotográfico.

5.6. Análise Laboratorial

5.6.1 Escolha inicial de fotografia por amostra

A escolha inicial de fotografia seguiu uma técnica de Weller (1991). Nesta selecção cada diapositivo foi avaliado de duas maneiras: na base da qualidade de fotografia; o nível de nitidez do contorno da barbatana dorsal e de outras marcas auxiliares de corpo;

A qualidade de fotografia foi determinada através da avaliação do foco, claridade, paralax e brilho em cada figura (Weller, 1991). Apenas as fotografias de alta qualidade de contornos nítidos da barbatana dorsal foram seleccionadas para análise (Weller 1991);

As fotografias com padrão distintos do contorno da barbatana dorsal foram organizadas em filas de indivíduos discretos. Cada diapositivo de um golfinho particular foi colocado numa fila distinta. Depois de todos diapositivos terem sido agrupados em filas de indivíduos, as melhores fotografias de cada indivíduo foram datadas e atribuídas um número de identificação (Weller 1991).

Esta análise foi feita mediante projecção do diapositivo numa parede usando um aparelho projector de slides.

5.6.2 Identificação de indivíduos por fotografia

As marcas de identificação de indivíduos foram, cicatrizes e padrão de pigmentação natural na barbatana dorsal dos golfinhos. Para reduzir o erro causado pelas diferentes distâncias e ângulos de obtenção das fotografias, foi também calculada "Dorsal Ratio" (Proporção Dorsal).

Para o cálculo da proporção dorsal, foi traçada um contorno na barbatana dorsal projectada pelo diapositivo numa folha de papel A4 branco. E com o auxílio de um paquímetro, a proporção da dorsal foi calculada para todas as barbatanas de cada indivíduo que tivesse as marcas proeminentes. (Fig. 6)

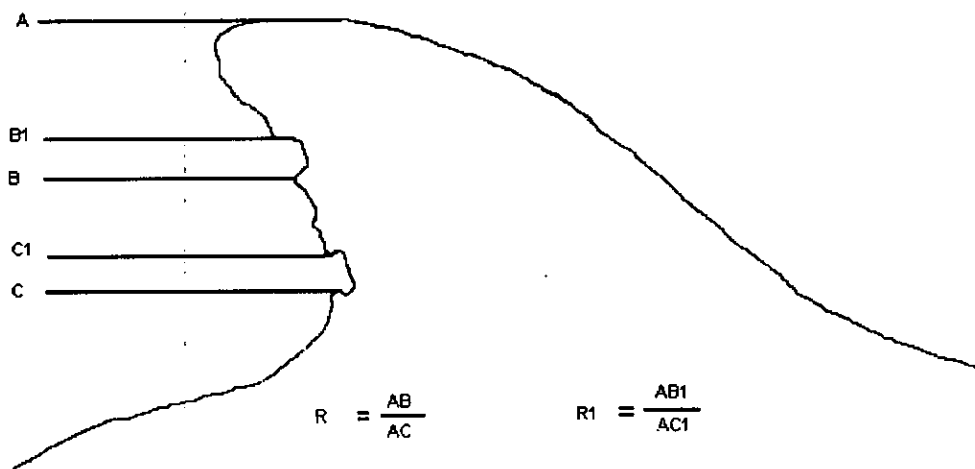


Figura.6: Esquema de marcas que permitem calcular a razão dorsal para um indivíduo identificado

Os pontos inferiores dos contornos mais largos foram designados de B (parte superior), C (partes inferiores etc.) e os superiores b₁, c₁ etc.

A razão foi calculada usando a seguinte fórmula:

$$R = \frac{AB}{AC} \quad \& \quad R_1 = \frac{AB_1}{AC_1}$$

Onde:

R- razão dorsal entre as bases dos contornos;

A- ponto no topo da barbatana dorsal;

B,C- pontos nas bases dos contornos da barbatana dorsal;

R₁- razão dorsal entre os topos dos contornos;

B₁, C₁- pontos no topo dos contornos da barbatana dorsal;

AB, AC, AB₁, AC₁- distância entre os pontos (Karczmarski, 1996).

5.7. Análise dos dados

5.7.1. Índice de residência

Para cada indivíduo identificado foi calculado o Índice de residência (RI). Este índice relaciona o número total de observações de um indivíduo com o número total de semanas no qual este indivíduo particular foi observado (Karczmarski, 1996) e foi usada a seguinte fórmula:

$$RI = \frac{S.W}{O.SE}$$

Onde:

S – número total de observações de um indivíduo;

W - número total de semanas no qual este indivíduo particular observado;

O - número de grupos fotografados;

SE- número de semanas de estudo com observações de grupo.

5.7.2. Nível de associação entre indivíduos

O padrão de associação entre indivíduos foi calculado usando Índice associação simples (IA), segundo a seguinte fórmula:

$$IA = \frac{J}{(A+B) - J}$$

Onde:

J - número de observações conjuntas dos indivíduos A e B;

A - número total de observações de um indivíduos A;

B - número total de observações de um indivíduos B.

Foi usado o teste estatístico não paramétricos **t Student** e **Z** para comparar as médias dos tamanhos dos grupos e do nível de associação entre os indivíduos respectivamente, nos dois estudos.

6. Resultados

6.1. Esforço de procura (número de viagens) e a ocorrência de golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005 nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses

Apesar de mais duradouro em termos de meses, o estudo de 2005, teve menor esforço de procura (número de viagens e de horas de procura) e conseqüentemente menor número de grupos de golfinhos observados.

Tabela nº2: Número de viagens de reconhecimento, tempo de procura (horas), duração de estudo e número de grupos observados 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Itens	2001	2005	% de diferença
Nº de viagens	76	47	38.15%
Horas de procura	274	96	64.9%
Nº de grupos observados	25	12	52%
Meses	4	7	-42.9%

Esforço e ocorrência mensal de golfinhos *Sousa chinensis*

Em 2001, a percentagem de ocorrência de golfinhos foi de 32.4% (Fumo, 2001) enquanto que em 2004/5 foi de 25.5% (Abílio, Submetido). A maior ocorrência de golfinhos em ambos estudos verificou-se nos meses de Fevereiro e Abril. Nos meses de Verão, a ocorrência de golfinhos foi maior em 2005 do que em 2001. (Tabela 3).

Tabela nº3: Número total de viagens de reconhecimento e percentagem de viagens com ocorrência de golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Meses	Viagens					
	2001			2005		
	Com ocorrência	Total	%	Com ocorrência	Total	%
Dezembro	–	–	–	2	3	66.7
Janeiro	5	19	26.3	2	7	28.6
Fevereiro	5	10	50	3	5	60
Março	9	36	25	3	9	33.3
Abril	6	12	50	2	4	50
Maio	–	–	–	–	–	–
Junho	–	–	–	0	6	0
Julho	–	–	–	–	–	–
Agosto	–	–	–	–	–	–
Setembro	–	–	–	0	5	0
Outubro	–	–	–	0	8	0
Total	25	76		12	47	

Em 2005, a percentagem de viagens com ocorrência dos golfinhos foi maior entre os meses, do que em 2001, embora a intensidade do esforço de procura (viagens de reconhecimento e horas de observação) em 2005, tenha sido menor, mas a flutuação na ocorrência mensal dos golfinhos entre os meses foi igual

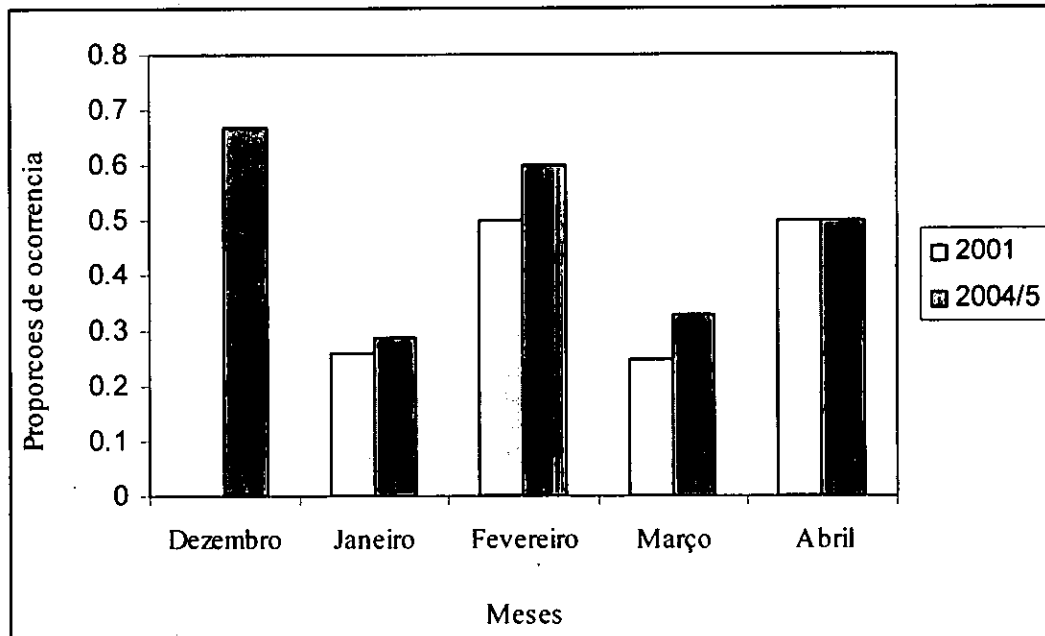


Fig.7: Percentagem de viagens e ocorrência dos golfinhos em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca, entre os meses de Dezembro e Abril.

Nos dois estudos (2001 e 2005), houve maior ocorrência de golfinhos *Sousa chinensis* na maré enchente, mas em maior percentagem em 2005.

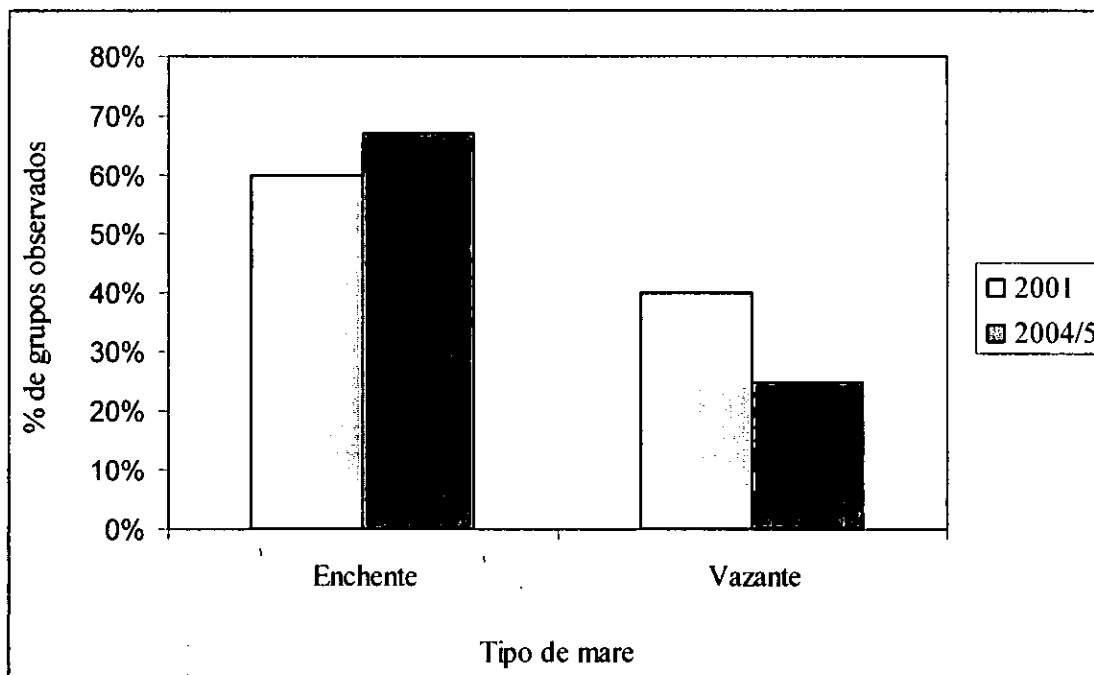


Fig.8: Percentagem de ocorrência dos grupos dos golfinhos *Sousa chinensis* em relação aos diferentes períodos do ciclo circadiano da maré em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca.

6.2. Tamanho e composição dos grupos dos golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Em 2001, o tamanho dos grupos de golfinhos *Sousa chinensis* variou de 5 a 22 indivíduos, com média 11 ($dp=4.25$) indivíduos (Fumo, 2001), enquanto que em 2005 o tamanho dos grupos foi de 12 a 23 indivíduos, e a média 15.3 ($dp=3.5$) indivíduos (Abílio, Submetido). Entretanto, não há diferença significativa, entre os tamanhos médios dos grupos, nos dois estudos (Comparação de duas médias usando teste estatístico **t de Student**: $t=1.06$; $N_1=38$ e $N_2=23$; $gl=59$; $\alpha=0.05$).

A composição dos grupos foi mista, com maior percentagem de adultos, seguido de juvenis e por último, crias para os dois períodos de estudos. Houve mais percentagem de adultos em 2001 do que em 2005 e uma baixa percentagem de crias em 2001 (Fig.9).

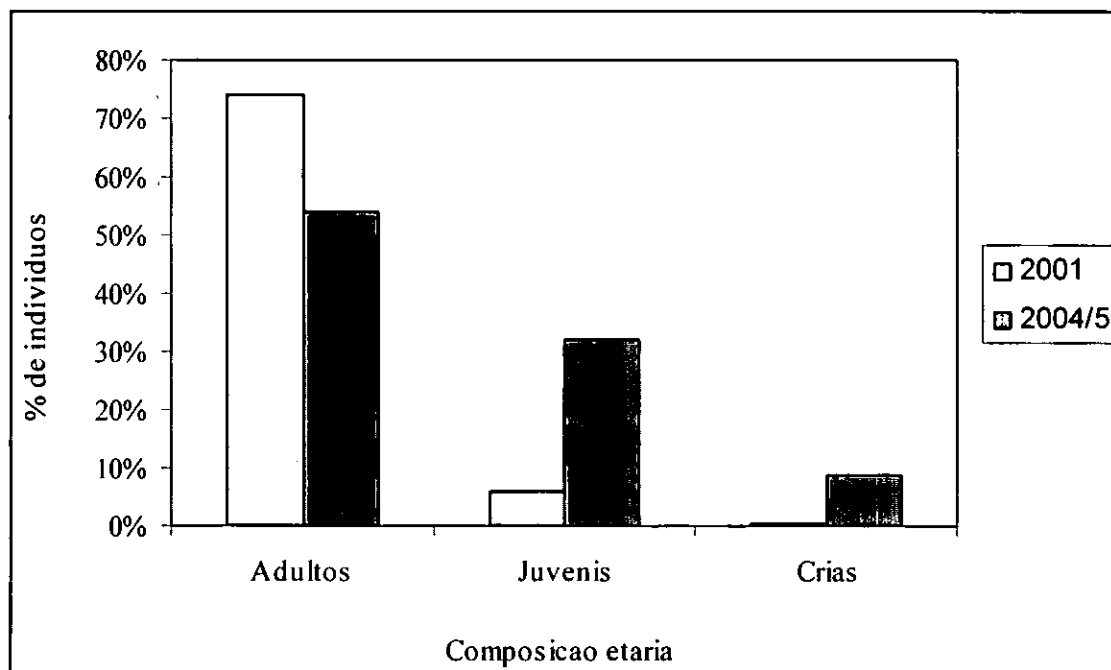


Fig.9: Composição etária nos grupos de golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca.

6.3. Foto-identificação de golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Em 2001, o número de rolos, de fotografias, tempo total de observação directa e golfinhos identificados foi maior do que em 2005. O número de indivíduos previamente identificados foi maior em 2005 (Tabela 4).

Tabela nº4: Número de rolos, fotografias, horas de observação directa, número de golfinhos identificados e previamente identificados em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Intes	2001	2005	% de diferença (2001-2005)
Horas de observação directa	65	28.3	56.5
Nº de rolos	40	30	25
Nº de fotografias	375	198	65.9
Nº de indivíduos identificados	38	23	39.5
% de golfinhos previamente identificados	10.52%	39.13%	

Em 2001, a curva demonstra a entrada de novos indivíduos logo nos primeiros dias, seguidas de uma pequena estabilidade. Entre 30º dia a 44º dia houve uma maior entrada de novos indivíduos, e daí em diante pouco indivíduos novos foram identificados. Em 2005, houve pouca entrada no geral e a maior verificou-se no só no 60º dia, seguida de uma estabilidade e uma nova entrada de poucos indivíduos de 86º dia até o final do estudo (**Fig.10**).

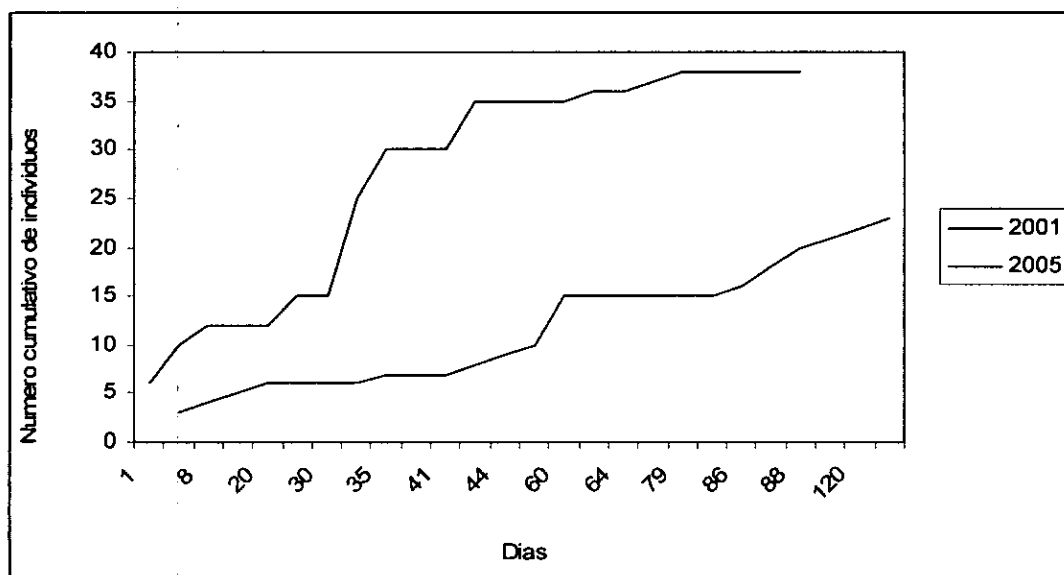


Fig.10: Número cumulativo de indivíduos novos identificados por dia em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Em 2005, a frequência de observação de golfinhos foi maior, porque em 6 semanas houve 9 observações enquanto que em 2001, apesar de maior esforço de procura, em 13 semanas houve 10 observações de golfinhos (Fig.11).

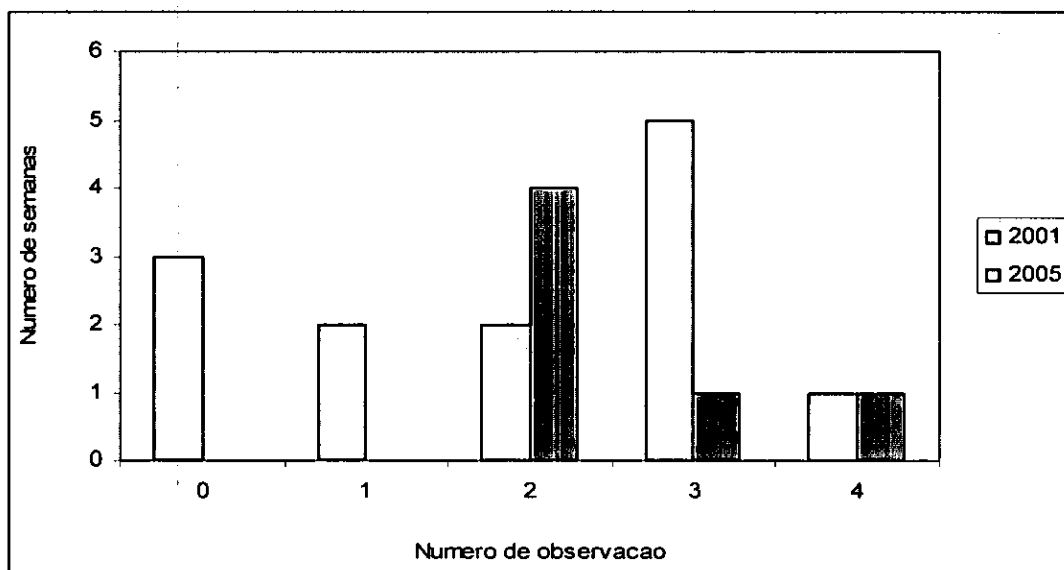


Fig.11: Frequência de observações de grupos por cada semana de estudo em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Em 2001, o número de observação variou de 1 a 15 vezes, e a maioria dos golfinhos foi observado entre 1 a 3 vezes, enquanto que em 2005, a observação variou de 1 a 10 vezes, e a maioria foi entre 1 a 5 vezes (Fig. 12).

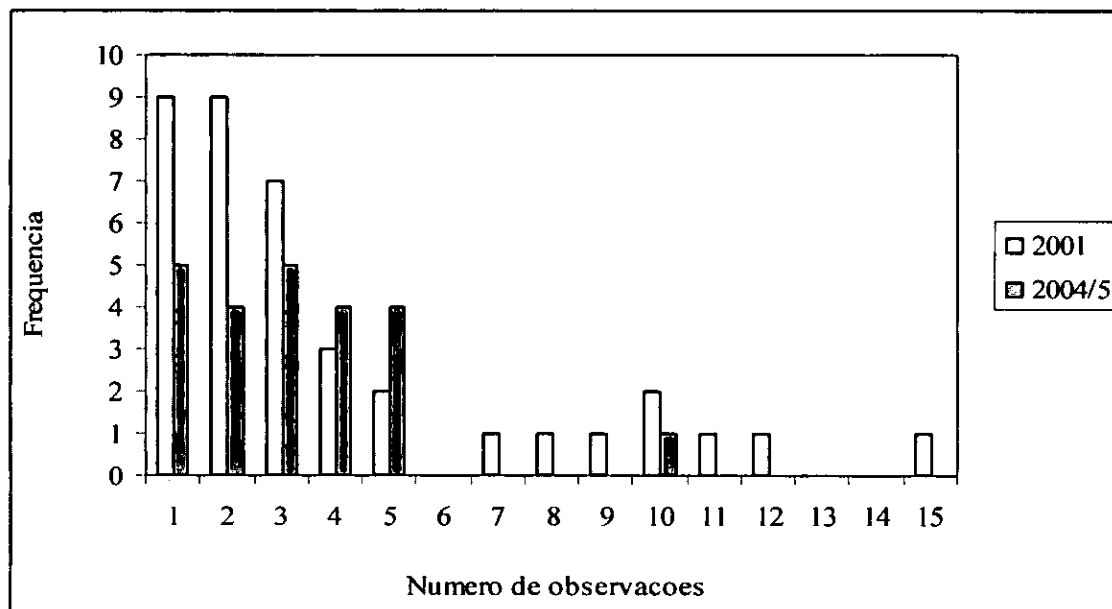


Fig.12: Número total de observações de cada indivíduo identificado em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

6.4. Grau de residência dos indivíduos identificados em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Em 2001, o maior número de indivíduos foi de visitantes ocasionais e residentes, enquanto que em 2004/5 foi de visitantes frequentes (Fig.14).

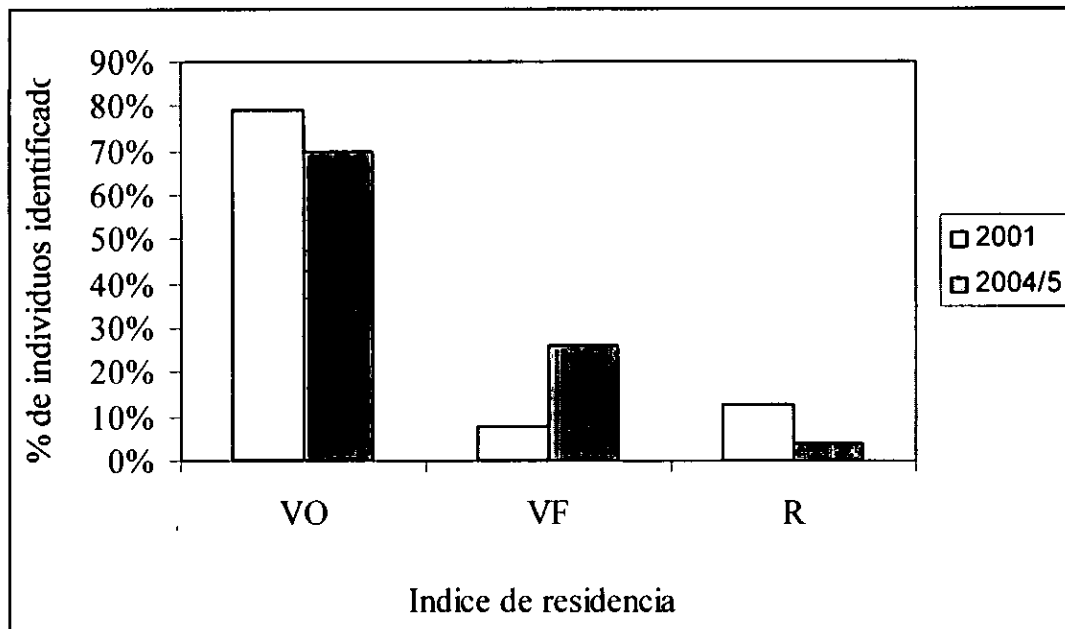


Fig.14: Percentagem de golfinhos *Sousa chinensis* por níveis de residência 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca (VO -Visitante ocasional; VF- Visitante frequente; R – Residente)

6.4. Índice de associação entre os golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Nos dois estudos, mais de 40% de indivíduos nunca se associaram (isto é, nunca ocorreram em conjunto). O índice de associação médio entre os 38 indivíduos identificados em 2001 foi de 0.162 ($dp=0.37$), enquanto que 2005, 23 indivíduos identificados, o índice de associação foi de 0.25 ($dp=0.31$). (Fig.13)

Contudo, as médias do nível de associações entre os indivíduos foram diferentes nos dois estudos. (Comparação de duas médias usando teste estatístico Z: $z=3.67$; $N_1=703$; $N_2=253$; $\alpha=0.05$).

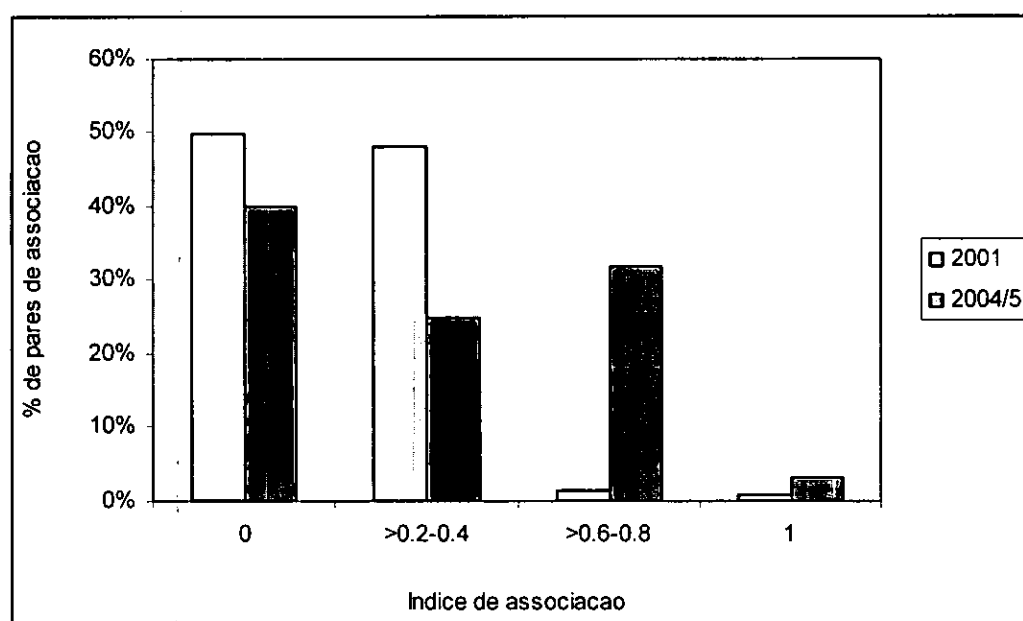


Fig.13: Índice de associação simples dos golfinhos identificados na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca em 2001 e 2005

7. Discussão

7.1 Esforço de procura e ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis* na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca em 2001 e 2005

Houve mais viagens de reconhecimento (esforço de procura e horas de observação) (38.15% a mais) dos golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 em relação a 2005 (Tabela 2). Isto resultou na maior ocorrência golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 (7% mais alto do que em 2005) (Tabela 2)

A maior ocorrência dos golfinhos foi na maré enchente, em ambos estudos, sugerindo que neste tipo de maré (enchente), esta espécie ocorre em toda área (Fig.8). No entanto, devido a falta de informação sobre o esforço de procura por cada tipo de maré no estudo de 2001, é difícil afirmar com exactidão em qual dos estudos houve maior ocorrência por cada tipo de maré.

A ocorrência dos golfinhos nestes dois estudos, foi baixa comparativamente aos estudos de Overvest (1997) e Nhantumbo (2001), que foi de 32% e 28% respectivamente. Em 2001, a baixa ocorrência pode ser explicada pela pequena área de estudo, em relação a área total ocupada por golfinhos. As áreas da Baía Sul, são menos profundas e ocupam maior extensão e na maré vazante os golfinhos abandonam-nas, ocupando outros locais dentro ou fora da Baía de Maputo, como é o caso dos canais na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca, por ser local mais navegáveis, com baixo risco de encalhamento e com pouca predação e perturbação humana (Overvest, 1997). A baixa ocorrência em 2005 pode ser explicada pelo pouco esforço de procura (viagens de reconhecimento e horas de observação), porque o estudo abrangiu maior área de estudo (Fig.5).

Estudos mais longos, na Baía de Maputo (Guissamulo & Cockcroft, 2004) e na Baía de Bazaruto, obtiveram a ocorrência de 21% e 10% respectivamente. Em ambos estudos, a ocorrência foi baixa comparativamente a 2001 e 2005, e esta baixa ocorrência pode ser explicada pelo impacto da pesca nas áreas abrangidas porque, uma vez que tanto golfinhos como barcos geralmente usam os mesmos locais (Overvest, 1997). Os golfinhos *Sousa chinensis* geralmente não se aproximam das embarcações e tende a evitar barcos mergulhando e reaparecendo à alguma distância

afastadas do local e em sentido oposto (Carwardine, 1995; Ross *et al.*,1994). Segundo De Premegi (1995), o número de embarcações pesqueiras na Ilha de Inhaca, vem aumentando significativamente nos últimos anos, o que pode influenciar negativamente a ocorrência dos golfinhos no local.

Houve coincidência dos meses com maior ocorrência dos golfinhos nos dois estudos (2001 e 2005), nomeadamente Fevereiro e Abril (Tabela 3), o que significa que esta espécie ocorre com mais frequência nestes meses (Verão). Segundo Fumo (2001), nestes meses, houve maiores chances de procura de golfinhos devido ao regime de marés (enchente e vazante) que foram favoráveis. Rodrigues (2005) obteve baixa ocorrência (9.6%) de golfinhos *Sousa chinensis*, durante o Inverno (Maio a Setembro de 2005).

No Sul da China, em Hong Kong (Parsons,1998b), na Baía de Algoa (Karczmarski,1999) e na Baía de Richards (Atkins & Atkins,1997, Durham, 1994) na África do Sul, a ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis* foi maior no Verão, assim como na Baía de Maputo (Guissamulo & Cockcroft, 2004), aparentemente devido à mudança da temperatura da água, que influencia a abundância e distribuição de alimento e providencia melhor condições para a sua reprodução (Karczmarski,1999; Parsons,1997).

7.2. Tamanho e composição dos grupos dos golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2005 na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca

Não houve diferenças significativas do tamanho médio dos grupos nos dois estudos e isto pode ser explicado pela sobreposição das áreas de estudo (Fig.5), apesar de algumas diferenças nas características dos habitats (profundidade e diversidade). Porém, grupos menores foram verificados por Overveste (1997) e Manjate (1999) na Baía Sul em relação a Costa Ocidental da Ilha de Inhaca.

Rodrigues (2005), na mesma área de estudo de 2005, obteve uma média de 4.8 (dp=2.29) indivíduos por grupo durante o Inverno de 2005. Esta diferença entre Rodrigues (2005) e Abílio

(Submetido), dever-se à diferença de épocas na realização de estudos. Na África do Sul, na Baía de Algoa, os maiores tamanhos de grupos foram verificados no Verão (Karczmarski, 1999).

Na Baía de Maputo não foi encontrada nenhuma relação entre o tamanho do grupo com a estação do ano, sugerindo que os golfinhos mantêm a sua composição durante todo o ano (Guissamulo & Cockcroft 2004). No entanto, foi encontrado o maior tamanho médio do grupo, de toda região Oriental da África, por causa do agrupamento de pequenos grupos de golfinhos na parte Norte da Baía, para protecção durante a maré vazante (Guissamulo & Cockcroft 2004). Porém, este não se difere muito com 2005 (Abílio, submetido), talvez porque, o estudo foi realizado também em alguns locais muito profundos da Baía de Maputo.

Na Baía do Bazaruto, o tamanho médio do grupo foi de 4 indivíduos (Guissamulo, 1993) e 2.6 indivíduos (Cumbi, 2001). Segundo Cumbi (2004), a redução do tamanho médio dos grupos entre 1993 a 2004 pode ser explicada pelo impacto de várias pressões, como pesqueiras, de peixe camarão, etc., e dos ciclones.

Por outro lado, estudos na Baía de Plettenberg, na África do Sul, mostraram que quase 77% de todos grupos conteve menos de 10 indivíduos e os grupos maiores consistiram de várias combinações de subgrupos, provavelmente porque a disponibilidade e distribuição de presas, na Costa Este da região Sul Africana determina a formação de pequenos grupos (Saayman & Tayler, 1979, Ross, *e tal*, 1994). Karczmarski (1999) na Baía de Algoa e Parsons (1998b) e Jefferson, (2000) nas águas de Hong-Kong, no Sul de China, encontraram tamanho médio de 7 indivíduos por grupo,

A composição etária dos grupos foi mista nos dois períodos de estudos (2001 e 2005), constituído maioritariamente por adultos (Fig.9). Esta composição etária é semelhante com a obtida por Rodrigues (2005), nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses, Guissamulo & Cockcroft (2004) na Baía de Maputo e Cumbi (2004), na Baía de Bazaruto. Grupos etários mistos fornecem protecção contra predadores, principalmente para os juvenis e crias (Karczmarski, 1999).

Verificou-se uma redução de 20% de adultos de 2001 à 2005 e esta pode ser explicada pelo maior número de visitantes ocasionais em 2001 que podem ter contribuído para aumentar a percentagem de adultos. Mas também é possível que os critérios de atribuição de adultos juvenis e crias tenham sido diferentes.

Em 2001, a percentagem de crias foi inferior em relação ao ano de 2005 (Fig.9), e a maior percentagem destes no último período (2005), deve-se provavelmente a maior taxa de reprodução desta espécie, porque segundo Guissamulo & Cockcroft (2004), há evidência da imigração de fêmeas na Baía de Maputo pela presença de melhores condições para o forragimento.

No entanto, na Baía de Algoa, a percentagem de adultos foi muito maior em relação a das crias e juvenis, devido a ausência de habitats favoráveis, áreas limitadas, onde as fêmeas possam intensificarem as suas actividades, protegendo as crias (Karczmarski, *et al.*, 1999).

7.3 Foto-identificação de golfinhos *Sousa chinensis*, na Ilha de Inhaca, em 2001 e 2005

As curvas cumulativas mostram maior entrada, mas cedo, de indivíduos novos em 2001, em relação à 2005, e esta diferença deve-se ao maior esforço (mais viagens e mais horas de observação), empreendidos em 2001, pois só no primeiro mês de estudo (Janeiro) em 2001, a taxa de procura foi de 25% do total de viagens feitas, enquanto que em (Dezembro) 2004/5, foi de 6.4% (Tabela 3).

A forma das curvas mostram que os indivíduos novos não ocorreram ao mesmo tempo em ambos estudos (Fig.10). Em 2001, a maior entrada foi 30 dias após o início do estudo, enquanto que em 2005, a maior entrada foi 60 dias após o início do estudo e ambas entradas equivalem ao mês de Fevereiro (Tabela 3). Guissamulo & Cockcroft (2004), na Baía de Maputo e Karczmarski (1999), na Baía de Algoa, obtiveram curvas similares de entradas de novos indivíduos nos meses de Verão.

7.4. Índice de residência dos golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2004/5 nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses

Em 2001, a maior proporção de indivíduos identificados foi de visitantes ocasionais e residentes, em comparação à 2005 em que os visitantes frequentes foram frequentes (**Fig.12**). O maior número de visitantes ocasionais e residentes em 2001, deve-se provavelmente ao maior número de grupos observados resultantes de maior intensidade de procura (número de viagens e horas de observação).

A redução dos indivíduos visitantes ocasionais em cerca de 9.3% entre 2001 e 2004/5, deve-se provavelmente, ao menor número de grupos observados e menor esforço de procura em 2005 (**Tabela 2**), ou então à adaptação destes a área, com o passar dos anos, tornando -se visitantes frequentes.

A diferença de habitats pode influenciar no grau de residência, pois, na Baía de Maputo, em 5 anos de estudos, verificou-se que cerca de um quarto de indivíduos identificados era residente por ser uma área muito maior e com mais habitats (Guissamulo & Cockcroft, 2004), enquanto que na Baía de Algoa, durante 3 anos, obteve maior número de golfinhos visitantes ocasionais, e há apenas uma área pequena rochosa (Karczmarski, 1999).

7.5 Índice de associação entre os golfinhos *Sousa chinensis* em 2001 e 2004/5 nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses

O nível médio de associação entre indivíduos em 2001 foi inferior em relação à 2005. O maior índice de associação entre indivíduos em 2005, pode ser explicada pelo menor número de indivíduos identificados, resultantes do menor esforço (menos viagens e horas de observação) e maior tamanho dos grupos, onde muitos indivíduos ocorrem em conjunto, formando mais associações e porque a probabilidade de recapturar os indivíduos residentes é maior que visitantes ocasionais e frequentes.

Em ambos estudos (2001 e 2005), mais de 40% de indivíduos tiveram índice de associação 0.0, isto é, nunca ocorreram em conjunto no mesmo grupo (Fig.12). A entrada de novos indivíduos não alterou o tamanho do grupo e os grupos de indivíduos visitantes frequentes e residentes formaram associações coesas, mantendo-se o nível de persistência de associação entre eles (Fumo, 2001; Abílio, Submetido). Os grupos de visitantes ocasionais tiveram índice de associação baixos (Fumo, 2001; Abílio, Submetido).

Guissamulo (Submetido), na Baía de Maputo obteve um índice médio de associação entre indivíduos de 0.4, muito maior, comparado ao nível de associação de 2001 e 2005. Este maior valor da Baía de Maputo foi causado pelo elevado número de indivíduos residentes obtidos, que consistiam de fêmeas com crias e juvenis que mantiveram entre si um nível de associação muito forte.

Na Baía de Algoa, o índice de associação entre os indivíduos foi de 0.15, e onde as ligações fortes entre indivíduos são raras, com exceção de fêmeas com crias, há elevado número de indivíduos solitários observados (Karczmarski,1999).

7.6 Factores que influenciaram a ocorrência, o nível de associação e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*, em 2001 e 2005 nas Ilhas de Inhaca e dos Portugueses

A ocorrência dos golfinhos teve uma flutuação mensal similar em ambos estudos, mas a diferença de intensidade do esforço de procura (número de viagens e horas de observação) entre os meses foi maior em 2001 (Fig. 8). No geral, houve maior ocorrência de golfinhos em 2001, apesar do período de estudo e a área total abrangida terem sido menores porque houve maior esforço.

Em 2005 a baixa ocorrência de golfinhos deve-se à baixa intensidade de esforço de procura e a realização do estudo prolongou-se durante a época de menor abundância golfinhos, isto porque, em algumas viagens (40%), no Inverno não houve observação de golfinhos (Tabela 3), situação similar ocorreu na Baía do Bazaruto (Cumbi, 2004).

Na Baía de Algoa, houve maior esforço de procura (horas de observação), resultando na maior ocorrência de golfinhos *Sousa chinensis* porque o estudo foi realizado em locais de forragimento, onde a chance de ocorrência foi maior (Karczmarski, 1996).

A ocorrência mensal de golfinhos em 2005 foi maior, do que em 2001, apesar de pouco esforço de procura total. Esta maior ocorrência deve-se à maior extensão da área, que aumenta a chance de observação de golfinhos em qualquer fase de maré, uma vez que, alguns locais abrangidos possuem uma largura de 3 km, o que facilita um percurso mais disperso dos golfinhos. O estudo de 2001 foi realizado numa pequena área, com 1.6 a 13 metros de largura e 0.2 a 5 metros de profundidade, que os golfinhos podem abandonar na maré vazante/vazia, diminuindo deste modo as chances de observação.

A sobreposição de áreas em estudo, teve como consequência a não diferença significativa do tamanho médio dos grupos nos dois estudos, embora, em 2005, o estudo tenha sido realizado também em locais profundos onde os golfinhos se agregam para melhorar se protegerem e maior captura de alimento. Resultou numa associação moderada entre os indivíduos em relação à 2001, onde o estudo realizou-se em áreas pouco profundos, com canais rasos e estreitos, causando um baixo índice de associação entre os indivíduos.

O menor esforço de procura em 2005 resultou na maior observação de indivíduos frequentes e não indivíduos ocasionais e residentes. Porém, deveria ter sido observado também mais indivíduos residentes, pois estes têm maior chance de serem observados. A não observação de indivíduos residentes em 2005, deve-se provavelmente a falta de habitats preferidos na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca, onde os golfinhos possam intensificarem suas actividade em áreas limitadas, protegendo as suas crias.

Em 2001, o estudo foi feito em locais com ambiente diverso (mangais, ervas marinhas, recifes de corais) e grupos de golfinhos visitam a área devido as boas condições presentes, resultando no maior número de visitantes ocasionais e o maior esforço de procura também permitiu observar o maior número de residentes (Fumo, 2001).

8. Conclusões

- A ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis* foi maior (7% a mais) em 2001, em relação à 2005, resultante de maior intensidade de esforço de procura (38.15% de diferença) durante a época de maior abundância.
- Nos dois estudos, a variação mensal na ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis* foi similar e maior nos meses de Fevereiro e Abril.
- Não houve diferença significativa do tamanho médio de indivíduos por grupo de golfinhos *Sousa chinensis* nos dois estudos.
- A composição dos grupos foi mista, mas a percentagem de adultos foi mais elevada em 2001, enquanto que juvenis e crias foram mais abundantes em 2005.
- O nível de associação entre indivíduos foi maior em 2005 (0.25) do que 2001 (0.162).
- Em 2001, a maior proporção de indivíduos identificados foi de visitantes ocasionais e residentes, em comparação à 2005 em que os visitantes frequentes foram mais frequentes.
- O esforço de procura (número de viagens e horas de observação), as características dos habitats (profundidade, diversidades de habitats), a extensão da área e época do estudo influenciara a ocorrência dos golfinhos *Sousa chinensis*, na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca.
- As características dos habitats (profundidade, diversidades de habitats) e o tamanho médios dos grupos influenciaram no nível de associação entre os indivíduos e o grau de residência dos golfinhos *Sousa chinensis*, em 2001 e 2005 Costa Ocidental da Ilha de Inhaca.

9. Recomendações

Recomenda-se:

- Que se faça estudos comparativos de golfinhos *Sousa chinensis*, com mesma proporção de esforço de procura (número de viagens e horas de observação), para facilitar a análise da dinâmica dos grupos com o passar do tempo numa certa área;
- Que se faça um estudo da dieta dos golfinhos *Sousa chinensis* de modo a relacionar a sua ocorrência, com disponibilidade e sazonalidade de presas;
- Que se faça estudo comparativo da frequência de golfinhos em diferentes áreas da Baía de Maputo, de modo a verificar a influência do tráfico marítimo na utilização da área pelos golfinhos.

10 . Bibliografia

- Abílio, A. P., (Submetido). Associação entre indivíduos, grau de residência e abundância dos golfinhos na Costa Ocidental da Ilha de Inhaca e dos Portugueses. Tese de Licenciatura. UEM. Maputo. 46pp.
- Atkins, S. & Atkins, B. L., (1997). Abundance and site fidelity of Indo Pacific humpbacked dolphins (*Sousa chinensis*) at Richards Bay, South Africa. Meerensee, South Africa.
- Bandeira, S. O., (1991). A Ecologia, Distribuição e Taxionomia das Ervas Marinhas da Ilha de Inhaca. Tese de Licenciatura. UEM. Maputo. 77pp.
- Carwardine M., (1995) Whales. Dolphins and Porpoises. Dorling Kindersley. London UK. 257 pp.
- Cockcroft, V. G., (1990). Dolphin catches in the Natal shark nets, 1980 to 1998. South Africa Journal of Wildlife, Research, 20, 40-51pp.
- Cockcroft, V. G., (1994). Is there common cause for dolphin capture in gillnets? A review of dolphin off catches in the Natal in shark nets Natal. South Africa. Reports of the International.
- Corkeron, P. J., (1990). Aspects of the behavioral ecology of inshore dolphins *Tursiops truncatus* and *Sousa chinensis* in Moreton Bay, Australia. In S. Leatherwood, & R. R. Reeves (Eds), The bottlenose dolphin. San Diego: Academic Press. 285-293 pp.
- Cumbi, R. L. J., (2004). Distribuição e Abundância de Golfinhos *Tursiops truncatus* e *Sousa chinensis* na Baía de Bazaruto. Tese de Licenciatura. Maputo. UEM. 56 pp
- De Boer, W. F. (2000). Between the Tide: The Impact of Human Exploitation on an Ecosystem, Mozambique. Unpublished. PhD. thesis, University of Groningen, Netherlands. 268pp.

De Premegi, N. N., (1995). Instituto de Investigação Pesqueira. Dados Básicos da Baía de Maputo. Relatório de dados número 2. Maputo. 35pp.

Durham, B. (1994). The Distribution and Abundance of the Humpback Dolphin (*Sousa chinensis*) Along the Natal Coast. South Africa. Unpublished Master's thesis, University of Natal. 84 pp

Fumo, E. L. D., (2001). Associação entre Indivíduos e Uso de Áreas por Golfinhos *Sousa chinensis*, no Sul da Ilha de Inhaca. Tese de Licenciatura. Maputo. UEM. 49pp.

Guissamulo, A. T., (1993). Distribuição de Golfinhos e Dugongos, e sua interacção com algumas pescarias nas Baías de Maputo e de Bazaruto. Tese de Licenciatura. Maputo. UEM.61pp

Guissamulo, A. T., (Submitted). Ecological Studies of the Bottlenose and Humpback Dolphins in Maputo Bay, Southern Mozambique. PhD Thesis. University of Kwazulu Natal.

Guissamulo, A. T. & Cockcroft, V. G. (2004) Ecology and Population Estimates of Indo-Pacific humpback dolphins (*Sousa chinensis*) in Maputo Bay, Mozambique. *Aquatic mammals*, 2004, 30 (1), 94-102pp.

INAHIMA (2001). Tabela de Marés. Moçambique. Pp 195.

INAHIMA (2004). Tabela de Marés. Moçambique.

INAHIMA (2005). Tabela de Marés. Moçambique.

Jefferson, T.A., Leatherwood, S. & Webber, M.A. (1993). Marine mammals of the world. FAO identification guide, United Nations Environment Programme. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Italy. Karczmarksi, L. 1996a. The Dolphins of Algoa Bay. *Endangered Wildlife* 24: 4-7. 320pp.

- Jefferson, T. A., (2000). Population Biology of the Indo-Pacific Humpbacked Dolphin in Hong Kong Waters. *Wildlife Monographs*, 144, 1-65pp.
- Jefferson, T. A., & Karczmarski, L. (2001). *Sousa chinensis*. *Mammalian Species*. 655, 1-9pp.
- Kalk, M., (1995). A Natural History Of Inhaca Island, Mozambique. Third Edition. Joannesburg. 368pp.
- Karczmarski, L., (1996). Ecological Studies of Humpback Dolphins *Sousa chinensis* in the Algoa Bay region Eastern Cape, South Africa. Ph.D. thesis, University of Port Elizabeth, South Africa. 202 pp.
- Karczmarski, L., (1999). Group Dynamics of Humpback Dolphin *Sousa chinensis* in the Algoa Bay region, South African. *Journa of Zoology*, 249, 283-293pp.
- Karczmarski, L., & Cockcroft, V. G., (1999). Daylight Behaviour of Humpback dolphin *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Zeitschrift fur Saugerties Kund.* (64), 19-29pp.
- Karczmarski L (2000) Conservation and Management of Humpback Dolphins: the South African Perspective. *Oryx* 34: 207-216pp.
- Macnae, W. & Kalk M., (1969). A Natural History of Inhaca Island, Mozambique. Revised Edition. Witwatersrand University Press. Johannesburg. 163 pp.
- Manjate, N. B., (1999). Relação entre os Movimentos do Golfinhos *Sousa chinensis*, Ciclo de Marés e Ictiofauna na Baía Sul da Ilha de Inhaca. Tese de Licenciatura, UEM. 66pp.
- Nhantumbo, D., (2001) Estudo do Comportamento Diurno e Uso de Habitat pela Espécie *Sousa chinensis*, na Costa Ocidental e Sul da Ilha da Inhaca, Baía de Maputo. Tese de Licenciatura. UEM. Maputo. 51pp.

Norris, K.S. & Dohl, T. P., (1980). The Structure and Functions of Cetaceans Schools. In: Wursig, B, F. Cipriano, E.M. Wursig (editors). Dolphin Movement Patterns. Information from Radio and Theodolite Tracking Studies. University of California Press, Ltd. Berkeley e Loos Angeles. 79-11pp.

Overvest, U., (1997). Ocorrência, Comportamento Diurno e Movimento de Golfinhos na Ilha de Inhaca, Baía de Maputo. Tese de Licenciatura. Maputo. UEM. 80pp.

Pagamo, M & Gauvreau, K., (2000). Princípios de Bioestatística. 2ª Edição. Thomson Editora. São Paulo. 502 pp.

Parsons E.C.M., (1998b). Trace metal pollution in Hong Kong: Implications for the health of Hong Kong's Indo-Pacific hump-backed dolphins (*Sousa chinensis*). Science of the Total Environment.214:175-184pp.

Peddemors, V. M. & Cockcroft, V. G. (1993). Prey Distribution and Importance for Dolphin of the South- West Indian Ocean. In. Proceeding of the Symposium on Large Marine Ecosystems, Mombassa, Kenya. 93pp.

Rodrigues, A. V., (2005). Ocorrência, Comportamento Diurno e uso de Habitats pelos Golfinhos na Costa Ocidental das Ilhas de Inhaca e dos Portugueses. Tese de Licenciatura.UEM. Maputo. 71pp.

Ross, G. J. B., Heinsohn, G. E. & Cockcroft, V. G. (1994). Humpback Dolphin *Sousa chinensis* (Osbeck, 1765), *Sousa plumbea* (G. Cuvier, 1829) and *Sousa teuszii* (Kukenthal, 1892) In Handbook of Marine Mammals, 5: (Eds). The first book of dolphins. San Diego: Academic Press. 23-42pp.

Ross, G. J. B. (2002). Humpback Dolphins *Sousa cninensis*, *S. plumbea* and *S. teuszii*. In: W. F. Perrin, B. Wursig, J. G. M. Thewissen, (Eds). Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press. 585-589pp.

Saayman, G. S. & Tayler, C. K., Bower, D. (1973). Diurnal Activity Cycles in Captive and Free-ranging Indian Ocean Bottlenose Dolphins (*Tursiops aduncus*). Behavior.44: 213-233.

Saayman, G. S. & Tayler, C. K. (1979). The Socioecology of Humpback Dolphins (*Sousa chinensis*). In Winn, H. E. & Olla, B. L. (Eds) Behaviour of Marine Animals 3: Cetaceans. New York: Plenum Press. 165-226pp.

Shane, *et al*, (1986) Ecology, Behavior and Social Organization of the Bottlenose Dolphin: A Review – Marine Mammal Science 2(1): 34-63

Skinner, J. D. & Smither, R. H. N. (1990) The Mammals of the Southern Africa Sub Region. First Edition. University of Pretoria, Press South Africa. 771 pp.

Weller, D. W. (1991). The Social Ecology of Pacific Coast Bottlenose Dolphins. MA thesis, San Diego State University. 93pp.

Anexos

Anexo - II: Fichas de registos de dados das viagens de reconhecimento

Data ___/___/___

Local _____

Maré _____

Direcção do vento _____

Nebulosidade _____

Estado do mar _____ (Cheia/ Enchente/ Vazante).

Coordenadas no início _____ e no Fim _____

Hora do Início _____ Hora do Término _____

Fotografia : Sim _____ Não _____

Número de rolos _____ Número de referência do rolo _____

Anexo - III: Comparação de duas médias usando teste estatístico **t de Student** na comparação do tamanho médio dos indivíduos por grupo nos dois estudos

	2001	2005
Tamanho	38	23
Média	11	15.3
Desvio padrão	4.25	3.5

$t=-1.06$; $gl=59$; $\alpha=0.05$.

(Não houve diferença significativa entre as médias)

Anexo - IV : Comparação de duas médias usando teste estatístico z , na comparação do nível médios de associação entre os indivíduos nos dois estudos

	2001	2005
Tamanho	703	253
Média	0.162	0.25
Desvio padrão	0.37	0.31

$Z=3.67;$

$\alpha=0.05;$

(houve diferença significativa entre as médias)