

**ANDRÉA DANIELA VENTUROTTI NUNES CARNEIRO**

**OCORRÊNCIA E USO DE HABITAT DA BALEIA-DE-BRYDE  
(*BALAENOPTERA EDENI* ANDERSON, 1878) (MAMMALIA:  
CETACEA, BALAENOPTERIDAE) NA REGIÃO DE RESSURGÊNCIA DE  
CABO FRIO, RJ.**



Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas – Zoologia.

**Programa de Pós-graduação em Zoologia  
Museu Nacional  
Universidade Federal do Rio de Janeiro**

Rio de Janeiro, agosto de 2005.

**ANDRÉA DANIELA VENTUROTTI N. CARNEIRO**

**OCORRÊNCIA E USO DE HABITAT DA BALEIA-DE-BRYDE (*BALAENOPTERA EDENI* ANDERSON, 1878) (MAMMALIA: CETACEA, BALAENOPTERIDAE) NA REGIÃO DE RESSURGÊNCIA DE CABO FRIO, RJ.**

BANCA EXAMINADORA: PROF. DR. JEAN LOUIS VALENTIN

PROF<sup>a</sup>.DR<sup>a</sup> ANA PAULA MADEIRA DI BENEDITTO

PROF. DR. ARTUR ANDRIOLO

SUPLENTE: PROF. DR. JOÃO ALVES DE OLIVEIRA

RIO DE JANEIRO  
AGOSTO, 2005

**Ocorrência e uso de habitat da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878)  
(Mammalia: Cetacea, Balaenopteridae) na região de ressurgência de Cabo Frio, RJ.**

Andréa Daniela Venturotti Nunes Carneiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Museu nacional, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Jean Louis Valentin

Rio de Janeiro, agosto de 2005.

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Carneiro, Andréa Daniela Venturotti N.

Ocorrência e uso de habitat da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878) (Mammalia: Cetacea, Balaenopteridae) na região de ressurgência de Cabo Frio, RJ. Rio de Janeiro, UFRJ, Museu Nacional, 2005.

LXXXIII, 83f.: il.; 31 cm.

Dissertação (mestrado) – UFRJ, Museu Nacional, Programa de Pós-graduação em Zoologia.

Referências bibliográficas: f. 53-60.

1. Cetacea, Balaenopteridae 2. *Balaenoptera edeni* 3. Ocorrência 4. Uso de habitat 5. Ressurgência 6. Arraial do Cabo, RJ. I. Carneiro, Andréa Daniela Venturotti N. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Programa de Pós-graduação em Zoologia. III. Título.

**“Thus, in these regions at least,  
observations give better results than  
theories can provide...”**

(Klaus Wyrski, *Naga Report*, 1961)

## AGRADECIMENTOS

Serei sempre agradecida a minha família, minha mãe, meu pai, meus irmãos, todos eles: Thiago, Marta, Aryzinho e André, a minha avó, minha tia, pelo carinho incondicional ao longo de toda minha vida, me dando força para superar diversos obstáculos, especialmente no período final do mestrado. Obrigada, obrigada!

Ao meu orientador, Prof. Jean Louis Valentin por ter aceitado me orientar e me recebido de braços abertos mesmo alegando “não entender nada de baleias”, por toda paciência e compreensão nos momentos mais difíceis, por toda sua ajuda seja nas análises estatísticas dos dados como na revisão e correções de todo o texto.

Ao Salvatore Siciliano, pela oportunidade de estagiar no Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos), onde os dados para este trabalho foram gerados, pelo conhecimento adquirido durante os 4 anos que estive no projeto.

Ao Paulo José de Azevedo Silva da Fundação Instituto de Pesca de Arraial do Cabo (FIPAC) e ao Prof. da UFF Dr. Cassiano Monteiro Neto, pela disponibilização de dados pesqueiros relacionados região de Arraial do Cabo.

A Rogério Neder Candella, a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Gonzalez-Rodrigues do Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM), pelas bibliografias cedidas.

A Prof. Dra. Maria Cristina Ostrovski de Matos do Laboratório de Carcinologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela identificação da espécie de crustáceo, contida no estômago de uma das baleias coletadas.

Ao Fernando Trujillo, Fundação Omacha (Bogotá, Colômbia), por ter me recebido na Fundação, disponibilizado a biblioteca e seus arquivos além das meninas: Lucia, Catalina, Belkis, Izabel e lógico Pato.

Aos meus amigos de trabalho e da vida, Lucas Hassel, Fagner Magalhães e Vinícius Couto Alves pela cooperação em todos os sentidos durante o período que permaneci no GEMM-Lagos além de momentos divertidíssimos outros “nem tanto” que passamos juntos. Obrigada mesmo galera, estaremos sempre juntos...

A meus grandes amigos, Renata, Débora, Flavinha, Jana, Caíque, Pedrinho, Luccio...pelo grande carinho e amizade.

Ao Ney Simas, Xande, Zé Carlos que disponibilizaram suas casas em Arraial, e seguraram muita “onda”....obrigadas, vocês tem um papel fundamental.

A Germán Forero, por todo o apoio, incentivo, carinho, paciência e compreensão em todos os momentos, mas principalmente no período final... As palavras não alcançam... muito obrigada.

## RESUMO

**Ocorrência e uso de habitat da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878) (Mammalia: Cetacea, Balaenopteridae) na região de ressurgência de Cabo Frio, município de Arraial do Cabo, RJ.**

Carneiro, Andréa Daniela Venturotti N.

A ocorrência da baleia-de-Bryde (*B. edeni*) relacionada a áreas de ressurgência costeira é relatada em diferentes partes do mundo. Mas dados sobre biologia e comportamento deste balaenopterídeo restrito aos trópicos continuam deficientes. Utilizando o método de amostragem por distância, entre 2000 e 2003, o Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos, conduziu um programa de monitoramento de cetáceos a partir de ponto fixo, no município de Arraial do Cabo, RJ. Resultando em 2816h de esforço e 203 indivíduos de *B. edeni* observados. Apresentando nítida variação sazonal, a espécie obteve a maior frequência sobre os demais cetáceos na área durante a primavera-verão. Os maiores índices de avistagens, 0,5 ind./UE, ocorreram no intervalo de 16-18°C, fase produtiva da ressurgência de Cabo Frio, destacando os meses de março e abril nos quais o desembarque *Loligo plei* e *Sardinella brasiliensis* são superiores as 20 ton. Interações com aves marinhas e pequenos cetáceos (*Delphinus capensis*) caracterizaram os eventos de alimentação. A sazonalidade e a ocorrência de *B. edeni* são influenciadas indiretamente pela ressurgência costeira de Cabo Frio, mas a espécie parece mostrar maior correlação com a presença e movimentação das presas do que com a variação de temperatura decorrente da ressurgência. Arraial do Cabo é uma área de alimentação para *B. edeni* e talvez seja utilizada pela espécie para cria e descanso. Entretanto, futuros estudos são necessários para melhor compreensão dos padrões de uso de habitat da espécie na área de ressurgência de Cabo Frio.

## ABSTRACT

**Occurrence and habitat use of Bryde's whale (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878)  
(Mammalia: Cetacea, Balaenopteridae) in an upwelling area southeastern of Brazil.**

Carneiro, Andréa Daniela Venturotti N.

Bryde's whale occurrence has been commonly related to upwelling ecosystems in different areas. But there are deficient data about the biology and behavior of this rorqual restricted to the tropics. The distance sampling method was used between 2000 and 2003, by the *Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos* for monitoring cetaceans from a shore base, at Arraial do Cabo, southeastern of Brazil. Resulting of 2816h of effort with 203 *B. edeni* observed. This study provided a clear picture of the seasonal variation of this whale which had the highest frequency during the austral spring-summer compared to others cetaceans at the area. Bryde's whale prefer surface temperatures between 16-18°C, as showed by the higher index of sightings per unit effort, reflecting the productive phase of Cabo Frio coastal upwelling process. Bryde's whale fed primarily on schooling fish such as sardines and was most abundant during the months of March-April when the schooling fish catches are higher than 20 ton. Data on feeding events were available when interaction with marine birds and small cetaceans was abundant. The seasonality and occurrence of *B. edeni* appears to show more correlation with the presence of prey of the proper kind and adequate quantities, than with the given range of temperature. Arraial do Cabo showing a coastal upwelling, is a feeding ground of Bryde's whale and can probably be used for also nursing and resting. Further studies are needed to better understand the habitat use pattern of the specie at this upwelling area.

**Key words:** *Balaenoptera edeni*, occurrence, habitat use, upwelling, Arraial do Cabo, RJ.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	1
2. Sistemática, taxonomia, histórico, distribuição e biologia da baleia-de-Bryde ( <i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1878).....	4
2.1. Considerações taxonômicas e sistemáticas.....	4
2.2. Morfologia externa:	
2.2.1 Tamanho e forma.....	6
2.2.2 Coloração.....	6
2.2.3 Apêndices, olhos e inserções.....	7
2.2.4 Quilhas laterais.....	8
2.2.5 Barbatanas.....	9
2.3. Morfologia interna.....	10
2.4. Distribuição.....	12
2.4.1 Mundial.....	12
2.4.2 Brasil.....	14
2.5. Caça e estoque populacional.....	15
2.6. Comportamento.....	18
2.6.1 Respiração, mergulho e formação de grupos.....	18
2.6.2 Alimentação.....	18
2.6.3 Reprodução.....	21
3. Material e Métodos.....	22
3.1. Área de estudo.....	22
3.2. Coleta de dados de campo.....	26

3.3. Identificação da espécie em campo.....	27
3.4. Análises estatísticas.....	27
3.5. Densidade populacional.....	28
3.6. Variáveis ambientais.....	30
3.7. Banco de dados.....	30
4. Resultados.....	31
4.1 Frequência de avistagem.....	31
4.2 Distância de avistagem.....	33
4.3 Relação com as variáveis ambientais.....	34
4.4 Comportamento de grupo.....	36
4.5 Interações com outros vertebrados marinhos.....	36
4.5.1 Aves marinhas e pequenos cetáceos.....	36
4.5.2 AFC sobre dados de desembarque de sardinha-verdadeira ( <i>S. brasiliensis</i> ) e lula ( <i>Loligo plei</i> ), em relação aos índices de avistagens.....	38
4.6 Análise de conteúdo estomacal.....	39
5. Discussão.....	40
6. Conclusão.....	52
7. Referências Bibliográficas.....	53
8. Anexos.....	61

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> <i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1878.....	6
<b>Figura 2:</b> Nadadeira dorsal da <i>Balaenoptera edeni</i> . Registro a partir de ponto fixo, na área de estudo, Pontal do Atalaia, município de Arraial do Cabo, RJ. Janeiro de 2002.....	7
<b>Figura 3:</b> Espécime de baleia-de-Bryde ( <i>B. edeni</i> ) coletada na região portuária da cidade do Rio de Janeiro, janeiro de 1983.....	8
<b>Figura 4:</b> Morfologia da barbatana da baleia-de-Bryde.....	9
<b>Figura 5:</b> Quatro vista do crânio da baleia-de-Bryde ( <i>B. edeni</i> ).....	10
<b>Figura 6:</b> Mapa de distribuição mundial da baleia-de-Bryde ( <i>Balaenoptera edeni</i> Anderson, 1878).....	13
<b>Figura 7:</b> Desenho esquemático da forma do borrifo da baleia-de-Bryde ( <i>B. edeni</i> ).....	18
<b>Figura 8:</b> Clupeideos encontrados no estômago de uma baleia-de-Bryde capturado em águas japonesas (Fisherie Agency Government of Japan, 2001).....	20
<b>Figura 9:</b> Área de estudo, município de Arraial do Cabo (22°59'48"S 042°00'49"W), destacando-se o Pontal do Atalaia (22°59'S).....	23
<b>Figura 9.1:</b> Fotografia aérea da região de Arraial do Cabo. Destaque para os dois pontos de observação (setas vermelhas), no Pontal da Atalaia.....	24
<b>Figura 10:</b> Frequência absoluta das avistagens de cetáceos durante o período de junho de 2000 a fevereiro de 2003, na área de estudo.....	31
<b>Figura 11:</b> Variação anual e sazonal do índice de indivíduos avistados por unidade de esforço (ind./UE), na região de Arraial do Cabo, RJ.....	32

- Figura 12:** Distância radial, em milhas náuticas, que as baleias encontravam-se da costa, em relação ao observador, durante o período de estudo..... 33
- Figura 13:** Análise fatorial de correspondência (AFC). Projeção no plano I-II dos valores dos índices de avistagens (ind./UE), da temperatura da água (°C) e da velocidade do vento (em nós). Utilizando as variáveis categorizadas..... 34
- Figura 14:** Relação esquemática do índice de *Balaenoptera edeni* avistados por unidade esforço (ind./UE) em função da temperatura da água (°C), característica das diversas fases da ressurgência/subsidência..... 35
- Figura 15:** Relações entre índices de avistagens (ind./UE) e o desembarque pesqueiro de sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e lula (*Loligo plei*), a partir da análise fatorial de correspondência. Projeção das variáveis no mesmo plano I-II..... 38
- Figura 16:** *Acetes americanus americanus* Ortmann 1893. Encontrado no estômago de uma baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*)..... 39

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Categorização das variáveis para transformação binária dos dados (1= presença, 0= ausência) visando a aplicação da AFC (Análise Fatorial de Correspondência).....	28
<b>Tabela 2:</b> Eventos de alimentação observados durante o período de estudo, quantificando também interações com outros vertebrados marinhos.....	37

## ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Espécime de baleia-de-Bryde ( <i>B. edeni</i> ) encalhada no costão rochoso de Garatucaia, Angra dos Reis, RJ.Abril de 1989.....	62
<b>Anexo 2:</b> <i>Balaenoptera edeni</i> observada a partir de ponto fixo, na área de estudo, Pontal do Atalaia, município de Arraial do Cabo, RJ. Janeiro de 2002.....	62
<b>Anexo 3:</b> Escala BEAUFORT de categorias das condições do mar em relação a velocidade do vento.....	63
<b>Anexo 4:</b> Categorias que compõe o banco de dados do Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos).....	64
<b>Anexo 5:</b> Planilhas de campo utilizadas Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos) para a coleta de dados em ponto fixo:	
5.1 Planilha de esforço de trabalho.....	67
5.2 Planilha de avistagem de cetáceos em ponto fixo.....	68

## 1. INTRODUÇÃO

A baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878) é uma das espécies de cetáceo menos estudadas em todo o mundo (VALDIVIA *et al.*, 1981) encontrando-se classificada como insuficientemente conhecida (*Data Deficient*) pela IUCN (The World Conservation Union, 2003) e pelo Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001) e também no Apêndice I da CITES (2003). Da mesma forma, na costa brasileira, a espécie carece de estudos sistemáticos ao longo de sua distribuição.

O incremento no esforço de avistagem e monitoramento nas Regiões Sul e Sudeste nas últimas duas décadas revelou novas informações sobre a presença da baleia-de-Bryde em águas costeiras ainda que de forma fortuita ou casual (*e.g.* BOROBIA & GEISE, 1986; SICILIANO & SANTOS, 1994).

Segundo Zerbini *et al.* (1997), a distribuição e abundância de *B. edeni* nestas regiões pode estar diretamente relacionada à concentração e movimentação de presas potenciais, destacando-se o período de desova da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis* Steindachner, 1879) nos meses de verão (MATSUURA, 1979; SACCARDO, 1983).

Best (1977) demonstrou a correlação entre a distribuição da baleia-de-Bryde e a ressurgência costeira da África do Sul. Da mesma forma, ao largo do litoral chileno, foi demonstrado que a zona de alimentação da baleia-de-Bryde está localizada em áreas de produtividade cíclica nas baixas latitudes, ou seja, áreas de ressurgência (GALLARDO *et al.*, 1983).

Tomando-se em consideração estes aspectos, o Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM – Lagos) iniciou, em julho de 1999, em Arraial do Cabo, o programa de monitoramento em ponto fixo da migração da baleia-jubarte

(*Megaptera novaeangliae* Borowski, 1781) e da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis* Desmoulins, 1822).

A continuidade dos estudos permitiu a coleta de informações sistemáticas sobre a ocorrência da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) em águas costeiras do Estado do Rio de Janeiro.

O monitoramento em ponto fixo para observação de cetáceos produz uma variedade de dados sobre uso de habitat, padrões migratórios, movimentos, hábitos alimentares e associações interespecíficas de diversas espécies.

A área de estudo, Arraial do Cabo é uma região de alta produtividade biológica marinha primária devido ao fenômeno da ressurgência das ACAS (Água Central do Atlântico Sul). Esse fenômeno está associado às condições meteorológicas locais e ocorre com maior intensidade durante o verão austral, onde a influência do vento L-NE é o fator determinante (VALENTIN, 2000). Tal evento oceanográfico aumenta a disponibilidade de recursos para todos os níveis da cadeia trófica.

#### OBJETIVOS:

O presente estudo pretende relacionar a ocorrência da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) em Arraial do Cabo e uso do habitat em função dos parâmetros oceanográficos relacionados a ressurgência costeira.

Desta forma, são os objetivos específicos:

- (1) avaliar a ocorrência da baleia-de-Bryde em relação à incidência das diferentes massas de água, aos ventos predominantes, e ao desembarque pesqueiro;
- (2) quantificar a frequência das interações interespecíficas da baleia-de-Bryde com outros vertebrados marinhos como aves marinhas e pequenos cetáceos, considerados como possíveis evidências de eventos de alimentação;

(3) avaliar se baleia-de-Bryde utiliza a região de Arraial do Cabo como possível área para reprodução e cria de filhotes.

Além disso, considero pertinente e necessário tecer comentários sobre a sistemática, taxonomia, histórico, distribuição e biologia da baleia-de-Bryde; informações ainda bastante controvertidas. A primeira parte do trabalho será dedicada a estes aspectos, como forma de auxiliar a uma melhor interpretação dos resultados obtidos.

## 2. SISTEMÁTICA, TAXONOMIA, HISTÓRICO, DISTRIBUIÇÃO E BIOLOGIA DA BALEIA-DE-BRYDE (*BALAENOPTERA EDENI* ANDERSON, 1878):

### 2.1. Considerações taxonômicas e sistemáticas

A baleia-de-Bryde foi descrita por Anderson (1878) depois de examinar um balaenopterídeo que havia encalhado no Golfo de Martaban, Burma, sudeste Asiático. Após minucioso estudo do espécime ele a nomeou *Balaenoptera edeni*, em homenagem ao cônsul norueguês Johan Bryde, quem construiu as primeiras duas estações baleeiras na África do Sul (CUMMINGS, 1985).

A história de caça e os primeiros registros da história natural da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) são obscuros devido ao fato de que os caçadores não reconheciam a *Balaenoptera edeni* como uma espécie válida. Similar a baleia sei (*Balaenoptera borealis*, Lesson 1828), em cor, forma e mesmo em comportamento; a diferenciação entre as duas espécies era particularmente difícil, especialmente em campo.

Olsen (1913) (In: CUMMINGS, 1985) reconheceu duas espécies diferentes renomeando a baleia-de-Bryde como *Balaenoptera brydei*. Cinco anos depois, Andrews (1918), após analisar um esqueleto completo concluiu que realmente havia duas espécies.

De fato, Lonnberg (1931) (In: CUMMINGS, 1985) pensou que a osteologia da baleia-de-Bryde era diferente de todos os membros do gênero. Após diversas verificações, Junge (1950) examinou um esqueleto de um rorqual encalhado em Pulu Sugi, Singapura, comparou os dados que já existiam sobre *B. brydei* Olsen e *B. edeni* Anderson, concluiu que os nomes das duas espécies eram sinônimos.

Omura (1959) e Best (1960) fizeram a mesma observação, concordando com a posição de Junge e aceitaram o nome *Balaenoptera edeni* como o nome da espécie, usando “baleia-de-Bryde” como nome comum.

Gaskin (1972) confirma as diferentes variações nas características da baleia-de-Bryde de uma localidade para outra e Best (1975) listou cinco diferentes populações baseadas nas “formas” morfológicas.

Embora possam parecer somente diferenciações regionais, o status taxonômico eventualmente poderia ser revisto para avaliar as espécies costeiras das pelágicas, talvez até subespécies. Espécimes considerados intermediários entre a baleia-de-Bryde e a baleia sei já foram reportados (MEAD, 1974), entretanto na maioria das regiões as populações são consideradas distintas (CUMMINGS, 1985).

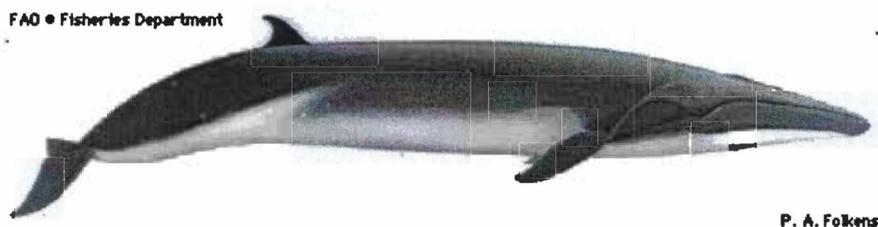
## 2.2 Morfologia externa:

### 2.2.1 Tamanho e forma

A baleia-de-Bryde é considerada o terceiro menor balaenopterídeo, medindo 13m, em média, com o comprimento máximo de 15,5m (CUMMINGS, 1985a), após a minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, 1804) e a minke-antártica (*Balaenoptera bonaerensis* Burmeister, 1867). As fêmeas são ligeiramente maiores do que os machos da mesma idade (OLSEN, 1913). Possui corpo esguio, cabeça larga e plana típica dos rorquais; apresenta duas quilhas adicionais, uma de cada lado da quilha mediana, de semelhante extensão – característica fundamental que a diferencia da baleia sei (*Balaenoptera borealis*) a qual foi confundida durante muitas décadas (Figura 1 e 3).

### 2.2.2 Coloração

O padrão de cor da baleia-de-Bryde é variável, mas usualmente apresenta coloração cinza escuro na região superior do corpo e a área ventral é branca ou amarelada. Uma área cinza azulada mas de tonalidade mais escura próxima a garganta estende-se lateral e posteriormente as nadadeiras (Figura 1 e 3).



**Figura 1:** *Balaenoptera edeni* Anderson, 1878.

### 2.2.3 Apêndices, olhos e inserções

As nadadeiras da baleia-de-Bryde são afiladas e levemente pontiagudas, mediando entre 8 – 10% do comprimento total do corpo, de coloração cinza azulada escuras tanto na região dorsal quanto ventral (Figura 1 e 3).

A nadadeira dorsal é falcada e pontiaguda (Figura 2), com comprimento, em média de 46 cm e está posicionada a 1/3 do comprimento total do corpo a partir do entalhe da nadadeira caudal, esta possui uma largura de 20% do comprimento total do corpo.



**Figura 2:** Indivíduo de baleia-de-Bryde (*B. edeni*) iniciando um mergulho no qual expõe totalmente a nadadeira dorsal falcada e pontiaguda. Registro realizado a partir de ponto fixo da área de estudo, Pontal do Atalaia, município de Arraial do Cabo, RJ. Foto: Arquivo GEMM-Lagos, janeiro de 2002.

Os olhos são relativamente grandes se comparado aos demais balaenopterídeos. Presença de 40 -- 50 sulcos ventrais (LEATHERWOOD *et al.*, 1982) que se estendem até o umbigo, diferenciados da baleia sei (*Balaenoptera borealis*) onde estes sulcos estendem-se apenas até a porção mediana do corpo (OMURA, 1962). Best (1960)

descreveu um sulco único e proeminente que se estende do umbigo até a abertura genital.

#### 2.2.4. Quilhas laterais

Uma característica única da *Balaenoptera edeni* é a presença de duas quilhas laterais, uma de cada lado da quilha mediana, de semelhante extensão (PNEDO *et al.*, 1992) (Figura 3).

A presença destas três quilhas é utilizada para identificar a espécie no mar, mas, vale ressaltar, que esta característica só é visível sob excelentes condições climáticas; mas pode ser usada para identificar animais encalhados em bom estado.



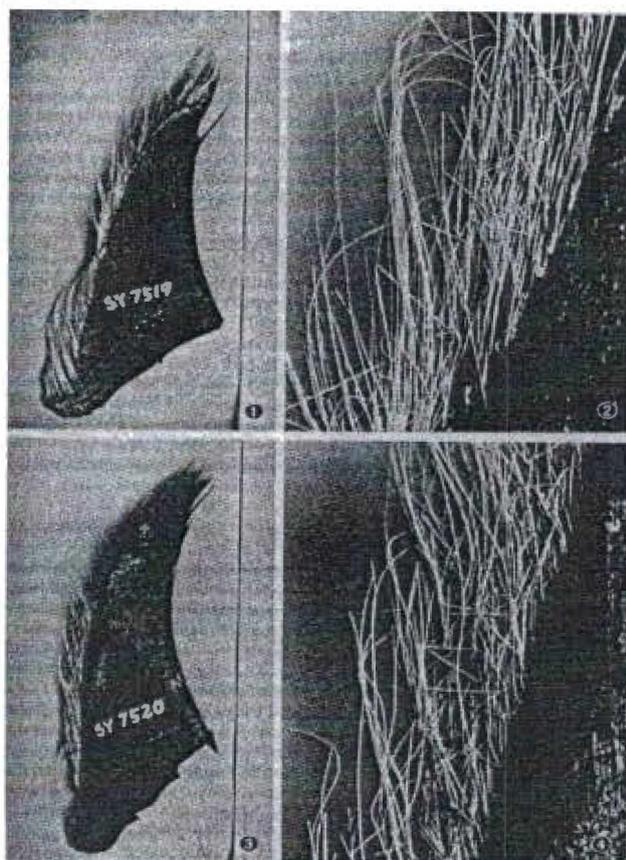
**Figura 3.:** Espécime de baleia-de-Bryde (*B. edeni*) coletada na região portuária da cidade do Rio de Janeiro, janeiro de 1983. Nota-se na região posterior da cabeça as três quilhas características da espécie.

Foto: L. Geise/ FBCN

### 2.2.5 Barbatanas

As barbatanas da baleia-de-Bryde são geralmente distintas em tamanho, forma e textura. Apresentando o número de 203 a 370 pares de barbatanas, segundo Leatherwood (1982), de coloração escura, curtas e largas de aproximadamente 45 cm de comprimento, com longas e rígidas franjas de cor cinza na face interna (PINEDO *et al.*, 1992) (Figura 4).

Entretanto, Best (1960), comparando espécimes da África do Sul, descreveu barbatanas que se apresentavam excepcionalmente estreitas e mais parecidas com as da baleia sei (*Balaenoptera borealis*). Kawamura (1980) constatou que nas baleias-de-Bryde do Pacífico Sul a área de filtragem total é menor do que dos animais do Pacífico Norte. Apresenta também variabilidade na coloração das barbatanas, fato notado por Mead (1974).

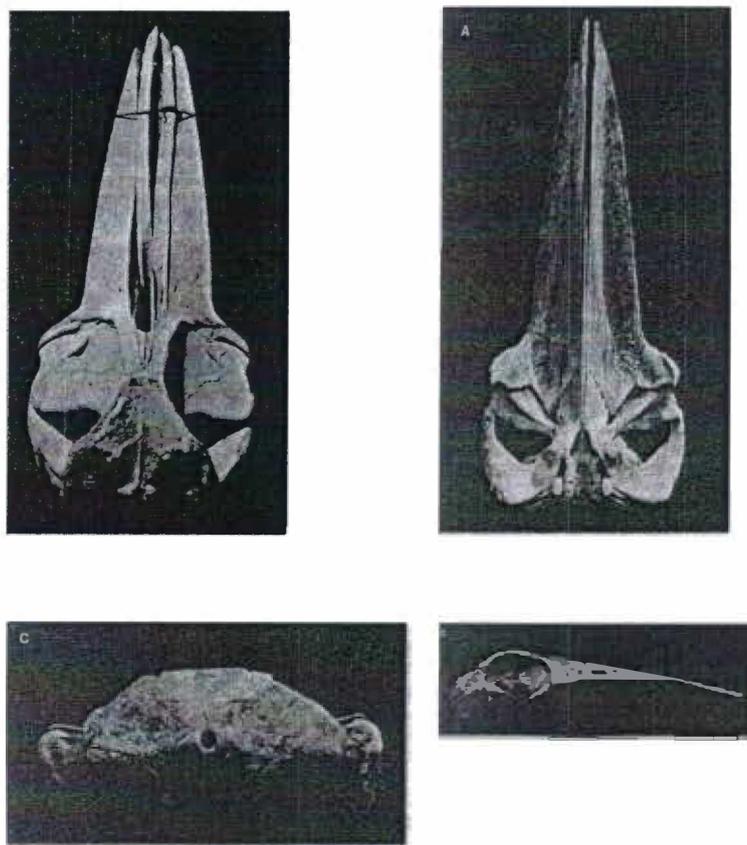


**Figura 4:** Barbatanas de uma fêmea (1,2) e um macho (3,4) de *Balaenoptera edeni*.  
Foto: KAWAMURA & SATAKE, 1976 in CUMMING, 1985.

### 2.3 Morfologia interna

Pouco foi publicado sobre a anatomia interna da baleia-de-Bryde, com exceção de estudos conduzidos a partir da osteologia por Anderson (1879), Andrews (1918), Lonnberg (1931), Junge (1950), Omura (1959), Soot-Ryen (1961), Cagnolaro & di-Sciara (1979) e Omura *et al.* (1981) (CUMMINGS, 1985).

O crânio de *B. edeni* é bastante largo e curto quando comparado com o da *B. borealis*. O rostro relativamente curto e afilado na porção final é achatado dorsal e ventralmente (Figura 5). Tal achatamento é um caráter conspícuo de diferenciação do crânio da baleia-de-Bryde em relação ao da baleia sei (OMURA *et al.*, 1981).



**Figura 5:** Quatro vistas do crânio da baleia-de-Bryde. (A) vista ventral; (B) vista dorsal; (C) vista posterior; (D) vista lateral.

Foto: OMURA *et al.*, 1981 in CUMMINGS, 1985.

A mandíbula curvada e robusta da baleia-de-Bryde é mais pronunciada do que qualquer outro balaenopterídeo. Uma concavidade proeminente e profunda aparece em cada lado interno da mandíbula, fato descrito por Junge (1950), característica que não é bem desenvolvida na baleia sei (OMURA *et al.*, 1981).

As vértebras cervicais não são fusionadas. A largura do atlas representa 17% do comprimento total do crânio. As vértebras torácicas aparentemente apresentam processos espinhosos curtos (CUMMINGS, 1985).

De acordo com Cummings (1985), cada espécime do gênero *Balaenoptera* aparentemente tende a variar em respeito as zigapófise, uma característica de certo valor taxonômico. Além disso, Lonnberg (1931), acreditou que o desenvolvimento e forma de zigapófise podem afetar os movimentos corporais e provavelmente ser uma característica de cada espécie.

O número total de vértebras da baleia-de-Bryde pode variar de 49 a 55. A variabilidade de número de vértebras já foi notada, Omura *et al.* (1981) constatou que o número de vértebras para a *B. edeni* é de 54-55, comparando com 56-57 da baleia sei (*B. borealis*).

Corroborando esta característica, estes autores reportaram a diferença vertebral mais marcante entre as duas espécies é a presença de uma forte inclinação para trás no processo espinhoso no esqueleto da baleia-de-Bryde (*B. edeni*).

Sua fórmula vertebral é descrita por Pinedo *et al.* (1992) como;  $C7 + T13+L12 + Ca22 = 54$ .

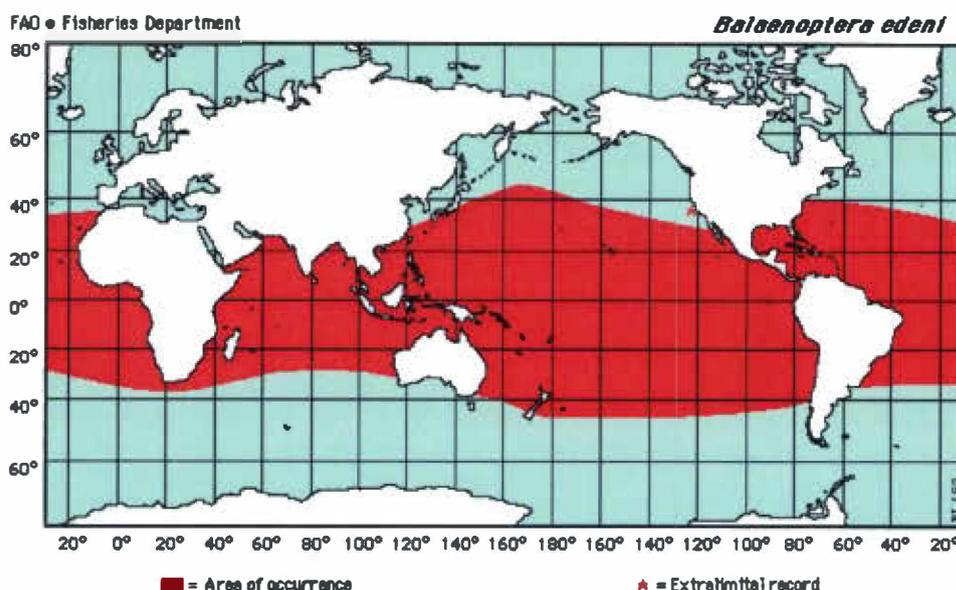
## 2.4 Distribuição:

Os padrões de distribuição dos cetáceos atuais têm sido categorizados em quatro tipologias, a saber: transequatorial (antitropical), circumpolar, endêmico ou cosmopolita (DAVIES, 1963; MARCUZZI & PILLERI, 1971; GASKIN, 1976; FORDYCE, 1985; FINDLAY *et al.*, 1992 In: SICILIANO, 2001).

Segundo estes autores, os limites de distribuição são determinados por uma série de fatores topográficos e oceanográficos, incluindo temperatura de superfície da água (SERGEANT & FISHER, 1957; GASKIN, 1968; WÜRSIG & WÜRSIG, 1980; AU & PERRYMAN, 1985, POLACHECK, 1987, SELZER & PAYNE, 1988; ROSS & COCKCROFT, 1990 In: SICILIANO, 2001), altura da coluna de água (KENNEY & WINN, 1986, WÜRSIG & WÜRSIG, 1980), topografia do fundo oceânico (DOHL *et al.*, 1986; HUI, 1979; SELZER & PAYNE, 1988), áreas de convergência frontais (GASKIN, 1986; 1982; POLACHECK, 1987), profundidade da termoclina (AU *et al.*, 1979; AU & PERRYMAN, 1985, POLACHECK, 1987), turbidez e coloração da água (SMITH *et al.*, 1986) e salinidade (PERRIN *et al.*, 1983) (In: SICILIANO, 2001).

### 2.4.1 Mundial

Única espécie que não realiza longas migrações sazonais para baixas latitudes tanto no hemisfério sul quanto no norte, entretanto existe uma área limitada pela qual a espécie desloca-se nos oceanos, restrita aos trópicos entre 40°N e 40°S (BEST, 1960) (Figura 6).



**Figura 6:** Mapa de distribuição da *Balaenoptera edeni*, que está restrita aos trópicos entre 40°S e 40°N.

Best (1974) descreveu duas formas simpátricas na costa oeste sul africana; uma forma com hábitos costeiros e outra de hábitos pelágicos. Diferenças morfológicas sutis foram encontradas; a forma pelágica apresenta o corpo com muitas cicatrizes e de dimensões corporais maiores enquanto a forma costeira tem tamanho menor e é mais parecida com a baleia sei (*Balaenoptera borealis*).

Estas duas formas encontradas por Best talvez existam também no hemisfério sul e provavelmente ocorre uma “terceira” forma no oceano Índico (BEST, 1975).

No Pacífico ocidental a baleia-de-Bryde ocorre do Japão a Nova Zelândia e no Pacífico oriental, da Baja Califórnia (México) ao Chile (CLARKE & AGUAYO, 1965; CLARKE *et al.*, 1968; AGUAYO, 1974).

Ao noroeste do Pacífico as baleias deslocam-se das Ilhas Bonin, norte da costa do Japão, considerada uma migração sazonal mas de apenas 540km (CUMMINGS, 1985).

No Atlântico esta espécie é vista desde a Virgínia (EUA), Golfo do México e Caribe até ao sul do Brasil, e do Marrocos descendo até o Cabo da Boa Esperança (África do Sul).

Watkins *et al.* (1979) marcou com rádio transmissores as baleias-de-Bryde durante sua

passagem por aquela área. No oceano Índico, seu deslocamento no eixo norte-sul vai do Golfo Pérsico ao Cabo da Boa Esperança e de Burma a Austrália ocidental.

Elas geralmente permanecem em águas de temperaturas que variam entre 15° a 20°C em todos os oceanos. Devido a este fato estão restritas a um cinturão térmico, tropical entre as latitudes 40°N e 40°S, com raras exceções das espécies que preferem águas quentes como a da Corrente de Kuroshio (OMURA & NEMOTO, 1955).

De distribuição cosmopolita mas restrita a águas tropicais e subtropicais, até a isoterma de 20°C (PINEDO *et al.*, 1992; LEATHERWOOD *et al.*, 1982), a baleia-de-Bryde é um balaenopterídeo essencialmente tropical e subtropical mas pode ser encontrada em águas ligeiramente frias.

#### 2.4.2 Brasil

No Brasil os primeiros registros ocorreram no nordeste, no estado da Paraíba (WILLIAMSON, 1975), Rio de Janeiro (OMURA, 1962; WILLIAMSON, 1975; BOROBIA & GEISE, 1986; GEISE & BOROBIA, 1988) e Paraná (BITTENCOURT, 1983B) (PINEDO *et al.*, 1992).

O incremento no esforço de avistagem e monitoramento nas Regiões Sul e Sudeste nas últimas duas décadas revelou novas informações sobre a presença da baleia-de-Bryde em águas costeiras brasileiras (*e.g.* BOROBIA & GEISE, 1986; SICILIANO & SANTOS, 1994).

Entretanto, em recente estudo sobre biogeografia de cetáceos na costa do Brasil, Siciliano (2001) dividiu a costa brasileira em seis áreas, a saber: área 1, Natal a Costinha (05°S - 07°30'S); área 2, Recife – Salvador (07° 31'S – 10° 00'S); área 3, Banco de Abrolhos (17° 20'S – 18° 10'S); área 4, Bacia de Campos (21° 00'S – 23°

00'S); área 5, Bacia de Santos (23° 10'S – 25° 30'S) e área 6, Bacia de Pelotas (26° 00'S – 30° 00'S).

Após análise de similaridade entre as áreas descritas, duas comunidades distintas de cetáceos foram encontradas: uma comunidade austral e outra setentrional. Siciliano (2001) considerou como integrante da comunidade austral as espécies associadas as condições ambientais predominantes das Bacias de Campos, Santos e Pelotas. Desta forma, a comunidade de espécies associadas as massas de água da Corrente do Brasil sob a influência da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) e dependente da ressurgência costeira desencadeada por esta massa de água.

Já a comunidade setentrional foi assim considerada pelo autor por abrigar espécies de cetáceos que vivem em um ambiente oligotrófico, representativa das águas quentes e pouco produtivas e sob a influência permanente da Corrente do Brasil.

Baseado neste estudo, a baleia-de-Bryde foi classificada dentro da comunidade austral, representado por espécies associadas às condições ambientais predominantes das Bacias de Campos, Santos e Pelotas; é considerada uma espécie euritrópica. Apesar de ocorrer em quase todas as áreas descritas, exceto o Banco de Abrolhos, estaria restringida por áreas de massa de água relativamente frias, modificadas pela ressurgência (SICILIANO, 2001).

## **2.5 Caça e estoque populacional**

A *Balaenoptera edeni* não foi uma espécie de grande importância para baleeiros. No passado, a espécie era capturada em estações costeiras no Japão, África do Sul e em outras poucas estações no mundo, mas os registros não são confiáveis por causa da confusão em separar a espécie da baleia sei (*Balaenoptera borealis*).

Em 1975 a Comissão Baleeira Internacional (IWC) separou as duas espécies e impôs limites de captura (ANÔNIMO, 1978). Entretanto, a Comissão não estabeleceu quota para captura da *B. edeni* nos oceanos do hemisfério sul (desde 1974), o Atlântico norte e a leste do Pacífico norte, pois não havia estimativa populacional satisfatória (BOLLEN, 1978).

Também em 1975, o Comitê Científico da Comissão Baleeira Internacional concordou que a baleia-de-Bryde deveria ser designada como “Estoque de manejo inicial” (*Initial management stock*) com uma quota de captura de 90% do campo máximo sustentável.

No Pacífico norte, segundo Rice (1974), a população de *B. edeni* permaneceu praticamente intacta, entretanto a Comissão Baleeira Internacional (IWC) permitiu que os estoques de baleia minke anã e baleia minke ordinária (*Balaenoptera acutorostrata* e *Balaenoptera bonaerensis*, respectivamente), fin (*Balaenoptera physalus* Linnaeus, 1758), sei (*Balaenoptera borealis*) e cachalote (*Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758) fossem capturados na mesma região (CUMMINGS, 1985).

A exploração do estoque de *B. edeni* foi permitido pela Comissão Baleeira Internacional somente no Pacífico Norte ocidental, porque não havia estimativa populacional satisfatória para outras áreas.

Entretanto, mesmo no Pacífico norte ocidental, as estimativas não eram muito confiáveis pois eram baseadas em dados limitados, indicados pela variação da população pelágica combinados com o estoque da população costeira para a área, a saber: entre 10.000 indivíduos, (BEST, 1975); 18.000 – 49.000, (OSHUMI, 1978); 15.000, (PRIVALIKHIN & BERZIN, 1978); 17.840, (TILLMAN, 1978) ( In:CUMMINGS, 1985).

Best (1975) estimou um estoque populacional entre 20.000 – 30.000 baleias-de-Bryde para todo o Pacífico norte. Nishiwaki (1972) expressou sua confiança nos números afirmando que como a espécie não realiza grandes migrações, os indivíduos ficam

confinados em áreas pequenas, desta forma considerou o estoque mundial da espécie como pequeno.

Tais fatos e números provavelmente não mudaram em tempos recentes, principalmente para as áreas onde as estimativas foram realizadas.

A presença de diferentes espécies de cetáceos na Região dos Lagos, norte do estado do Rio de Janeiro é reportada desde o Brasil colonial. Em 1740, foi construída na Enseada de Búzios, a Armação de Cabo Frio, cuja localização próxima a Ponta de Búzios era abrigada dos ventos. Entretanto, no final do século XVII já se encontrava abandonada devido à improdutividade da caça no local (ELLIS, 1969).

Por outro lado, no ano de 1960, a caça a baleia retornaria a região, quando no mês de julho foram iniciadas as atividades da empresa japonesa SOCIEDADE DE PESCA TAIYO LIMITADA. A base localizava-se na Praia do Anjos, Arraial do Cabo, RJ (WATASE, 1961). Segundo o autor, que acompanhou a caça no ano de 1960, eram utilizados dois baleeiros japoneses, o “Seki-Marú” nº 12 e o “Fumi-Marú” nº 12. A caça desenvolvia-se entre os meses de julho a outubro e o campo de caça principal situava-se entre as latitudes 23° - 26°S e longitudes 39° - 43°W.

Durante o período baleeiro na estação da Praia dos Anjos, a empresa TAIYO processou 302 exemplares de baleias dos quais 250 (72,4%) foram de uma única espécie, a baleia sei (*Balaenoptera borealis*) (AZEVEDO, 1996).

Tal resultado deve-se ao fato de que registros de baleias-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) eram frequentemente confundidos como os de baleias sei (*Balaenoptera borealis*), até meados dos anos 70, podendo este total encontrado em Arraial do Cabo ser o somatório das duas espécies, que somente foram diferenciadas em 1967 na estação baleeira de Costinha, PB (06°57'S, 34° 51'W) (WILLIAMSON, 1975) (In: AZEVEDO, 1996).

## 2.6 Comportamento

### 2.6.1 Respiração, mergulho e formação de grupos

Observando o comportamento de respiração da *B. edeni*, nota-se que o borrifo não é muito alto, em comparação com a baleia sei (*Balaenoptera borealis*) e a baleia fin (*Balaenoptera physalus*), é geralmente inclinado e dá a impressão de uma “nuvem” quando há vento. A baleia-de-Bryde geralmente borrifa 4 ou 5 vezes antes de longos mergulhos. Alguns autores reportam observações de baleias-de-Bryde que sobem a superfície para respirar levando cerca de 1 minuto e permanecem em um longo mergulho por até 20 minutos (CUMMINGS, 1985) (Figura 7).



**Figura 7:** Desenho esquemático da forma do borrifo da baleia-de-Bryde (*B. edeni*)  
(Fonte: FAO – Fisheries Department)

Uma característica peculiar do comportamento da baleia-de-Bryde foi nomeada como “*no blow rise*”, é bastante comum e já foi reportada por diversos pesquisadores que estudam a espécie. Caracteriza-se pela liberação do ar dos pulmões durante a subida da baleia a superfície para respirar, quando esta finalmente sobe a superfície, não apresenta nenhum ou pequeno borrifo, dificultando bastante a localização do animal no mar.

### 2.6.2 Alimentação

A aspereza da borda da placa óssea da *B. edeni* aparentemente está associada com uma dieta e hábitos alimentares. Esta espécie geralmente alimenta-se de peixes epipelágicos

como a sardinha e a anchova (CHITTLEBOROUGH, 1959; BEST, 1960, ZERBINI *et al.*, 1997 entre outros) (Figura 8). Entretanto, também foi observada se alimentado do cefalópode *Lycoteuthis diadema* (Chun, 1900) (BEST, 1974).

Omura (1962) foi um dos autores que a princípio descreveram o conteúdo de estômagos das baleias-de-Bryde capturadas no mar do Japão, reportando que em diversos indivíduos os estômagos continham grandes quantidades de crustáceos pelágicos.

Olsen (1913) também descreveu uma amostra onde foram encontrados diversos eufasiáceos. Em amostras de 459 baleias-de-Bryde capturadas no Pacífico sul e no Oceano Índico, Kawamura (1980) observou a preferência das baleias pelos eufasiáceos em vez de peixes.

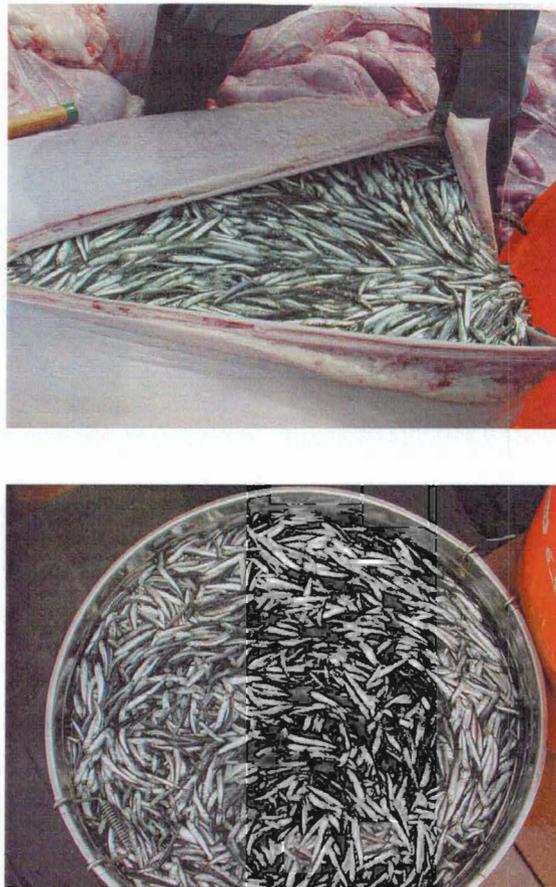
Por outro lado, Gaskin (1972) durante coleta de dados no Golfo de Hauraki, Japão nos meses de setembro e outubro observou um grupo pequeno de baleias se alimentado de peixes na superfície (Figura 8).

O comportamento de pesca da baleia-de-Bryde é bastante ativo, nos quais a baleia ou o grupo cercam os cardumes de peixes com bolhas de ar, realizando movimentos bruscos com o corpo, desta forma encurralando suas presas (CUMMINGS, 1985). Provavelmente tal técnica de pescaria, onde há alta concentração de peixes, atrai outros vertebrados marinhos como aves e pequenos cetáceos.

Pesquisadores embarcados em cruzeiros ao longo da costa de São Paulo e do Rio de Janeiro (22 24°S) entre 1993 e 1999, observaram a associação entre baleias-de-Bryde e outros vertebrados marinhos, como dourado (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758), atum (*Euthynnus alletteratus* Rafinesque, 1810), tubarões não identificados, trinta-réis (*Sterna hirundinacea* Lesson, 1831; *Sterna* spp.), atobás-marrons (*Sula leucogaster* Kuhl, 1820)), fragatas (*Fregata magnificens* Mathews, 1914), aves marinhas pelágicas como: *Stercorarius* cf. *parasiticus* (Linné, 1758) e albatrozes (*Thalassarche* spp.

Reichenbach, 1853) além de golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) (SICILIANO *et al.*, 2004).

Olsen (1913) comenta que as baleias-de-Bryde foram observadas pescando junto a extensos cardumes de tubarões. Alguns destes peixes já foram encontrados no estômago de algumas baleias. Pingüins também foram reportados no estômago de baleias-de-Bryde, mas estas preferem peixes na sua dieta alimentar e provavelmente capturou um pingüim inadvertidamente (CUMMINGS, 1985).



**Figura 8:** Peixes pertencentes a família Clupeidae encontrados no estômago de um espécime de *Balaenoptera edeni* capturado no Japão.  
Foto: Fishery Agency Government of Japan. 29 de maio, 2001.

### 2.6.3 Reprodução

A maioria dos dados sobre maturidade sexual das baleias-de-Bryde foram coletados durante o período baleeiro mundial, sendo as estações de caça japonesas as que obtiveram os dados mais conclusivos durante muitas décadas. Dados de 120 indivíduos coletados em águas oceânicas do Japão indicaram que a maturidade sexual da espécie ocorre aos 12 metros de comprimento (OMURA, 1962).

Assumindo como referência de que a laminação do tampão do ouvido ocorre a cada ano, as fêmeas atingem maturidade sexual aos 10 anos e os machos tornam-se sexualmente maduros entre os 9 e 13 anos de idade, no comprimento total de 12 metros. Estes são dados corroborados por Best (1960) que pesquisou as baleias-de-Bryde capturadas na África do Sul.

Na costa da Austrália, entretanto, Chittleborough (1959) notou que a maturidade sexual das *B. edeni* ocorre antes que os indivíduos atinjam os 12 metros de comprimento.

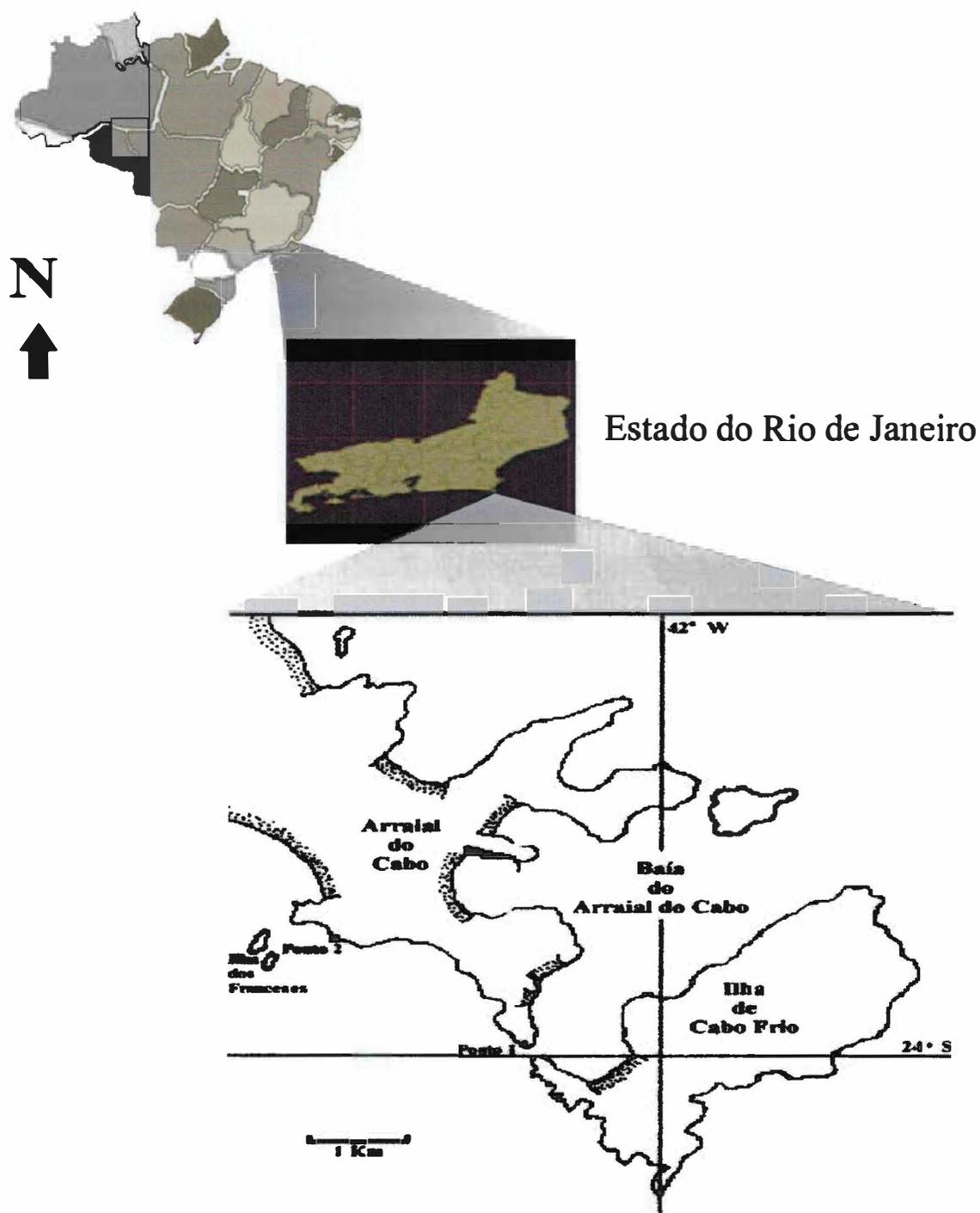
Dados obtidos através da forma do feto, Best (1960) reportou que as *B. edeni* parem seus filhotes durante todo o ano em águas da África do Sul. Posteriormente o autor reportou que as baleias que ocorrem em águas oceânicas parem somente durante o outono (abril-junho). O período de gestação da espécie é de aproximadamente 1 ano, mas as fêmeas não necessariamente dão a luz a cada dois anos. Os recém nascidos medem cerca de 3.4 metros de comprimento.

### 3. MATERIAL E MÉTODO

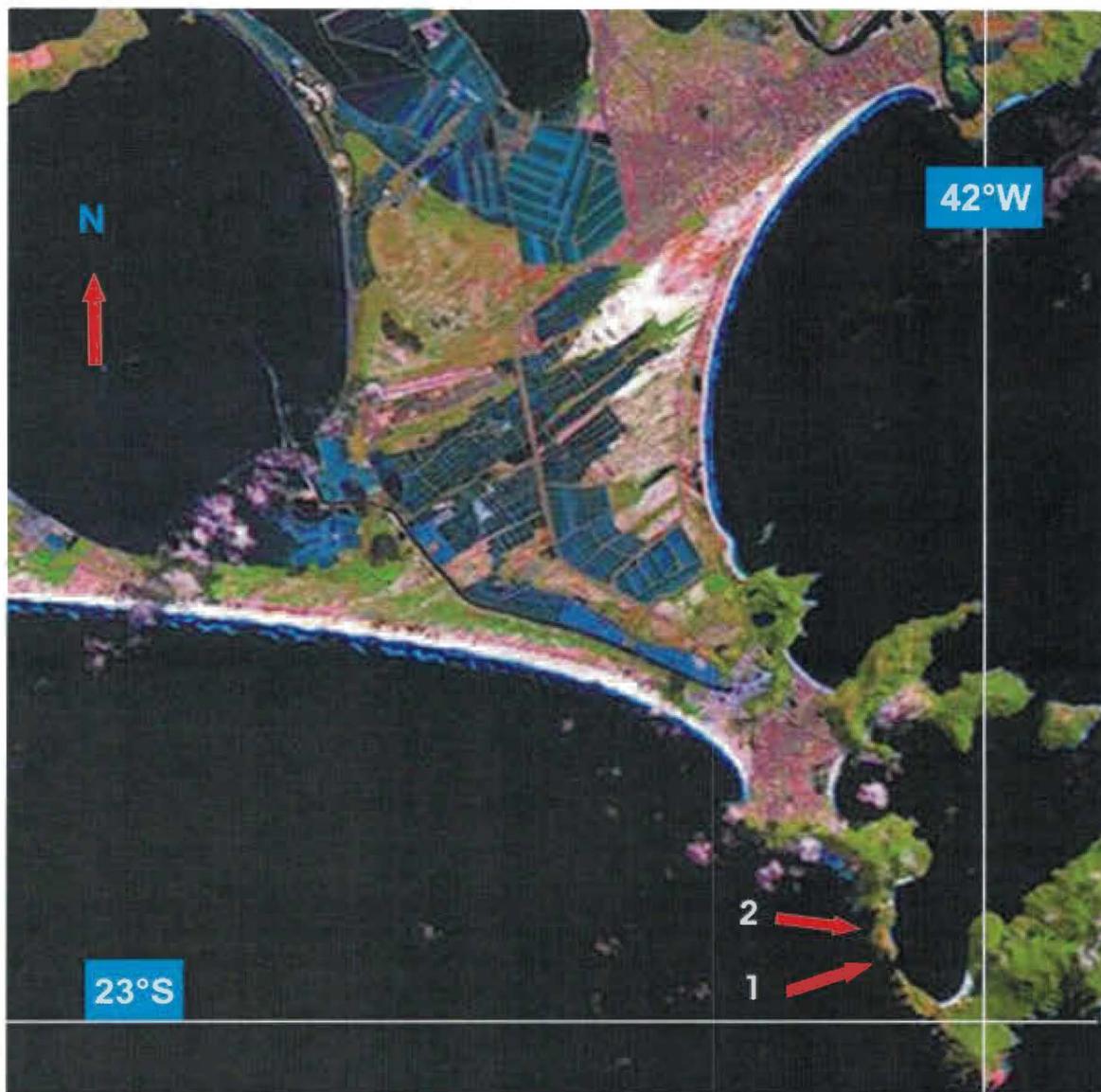
#### 3.1 Área de estudo:

A região de Cabo Frio (23°S e 42°W) situa-se na costa leste fluminense, a cerca de 170 quilômetros da cidade do Rio de Janeiro. É considerado um ponto particular do litoral brasileiro que, de orientação Norte-Sul, sofre ali uma forte inflexão no sentido Este-Oeste. Esta inflexão, acompanhada de uma mudança importante no perfil da plataforma continental, traz a isóbata de 100m até bem próximo à costa e abaixa a maior parte do platô a profundidades situadas entre 100 e 200m (VALENTIN, 1984).

As observações foram realizadas no Pontal do Atalaia (22°59'S), município de Arraial do Cabo (22°59'48''S 042°00'49''W), que apresentam-se como uma península que estende-se na direção SE. É considerado como o ponto mais a leste da região sudeste brasileira (MUEHE & CORRÊA, 1989) (Figura 9 e 9.1).



**Figura 9:** Área de estudo no município de Arraial do Cabo ( $22^{\circ}59'48''S$   $042^{\circ}00'49''W$ ), RJ, destacando-se o Pontal do Atalaia ( $22^{\circ}59'S$ ), ponto fixo no qual monitoramento foi realizado.



Fonte: EMBRAPA

**Figura 9.1:** Fotografia aérea da área da região de Arraial do Cabo, abrangendo também parte da Lagoa de Araruama ao norte e a Ilha de Cabo Frio, ao SO da imagem. Destaque para os dois pontos de observação (setas vermelhas), no Pontal do Atalaia; a saber: ponto 1, localizado a 74m do nível do mar e ponto 2, a 70m da nível do mar.

As condições hidrológicas locais estão diretamente influenciadas pela meteorologia. O regime de ventos é responsável pela presença de diferentes massas de água na área: Corrente do Brasil, Água Costeira e Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (VALENTIN, 2000).

Na plataforma continental, a termoclina encontra-se em uma profundidade de 12 metros. Em alto mar esta mergulha rapidamente para 40, 42, e 50 metros, respectivamente. A termoclina indica o limite inferior da Corrente do Brasil, abaixo da qual, ocorre a ACAS, localizada a uma profundidade de aproximadamente 300m. Como característica apresenta temperatura inferior a 18°C, salinidade entre 31,00 - 35,50‰ e concentração de nitrato maior do que 10 µM (MOREIRA DA SILVA, 1968).

Sob influência dos ventos dominantes de NE, a ACAS sobe até a camada eutrófica proporcionando o fenômeno da ressurgência. Com consequência sobre a produção primária e a cadeia trófica da região. O processo de ressurgência é mais intenso durante os meses de primavera e verão, quando prevalecem à ação dos ventos de quadrante L-NE. (VALENTIN *et al*, 1987; GONZALEZ-RODRIGUEZ, 1992).

### 3.2 Coleta dos dados de campo:

Durante os anos de 2000 a 2003, os dados foram coletados diariamente nos meses de janeiro, fevereiro, julho e agosto. E três vezes por semana, nos demais meses do ano. Durante todo o período de estudo o monitoramento foi realizado a partir de observações em terra.

Foram determinados dois pontos de observação no Pontal do Atalaia, a saber: Ponto 1 (22°59'48"S, 042°00'49"W) localizado a 74m do nível do mar e Ponto 2 (22°58'54"S, 042°01'48"W), a 42m do nível do mar. Em ambos os pontos o ângulo de visão do observador é de 180°, nas direções, L, SE, S e SO (Figuras 9 e 9.1).

O início e a duração diária do trabalho de campo eram limitados pelas condições ambientais. Quando possível, as observações iniciavam-se às 06h00min e perduravam durante todo o período luminoso, finalizando as observações diárias às 18h30min, no verão e às 17h30min, no inverno.

Para garantir a qualidade dos dados coletados e assegurar que todas as partes da área de estudo tivessem uma consistente probabilidade de ser amostrada, o esforço de observação somente era considerado válido em ausência de chuva e quando o estado de agitação do mar era menor ou igual a BEAUFORT 3 (Anexo 3). Dois a três observadores, utilizando binóculos reticulados 10x55 (TASCO Offshore ® 54s e 36s) e luneta 60x (Buschnell ®), varriam constantemente a área em busca de cetáceos. Quando localizado, o grupo ou indivíduo era monitorado o maior tempo possível.

Condições climáticas de cobertura do céu, visibilidade, velocidade do vento (escala BEAUFORT – Anexo 4), eram registradas em planilhas de campo padronizadas em intervalos de 2h, a partir do início do esforço diário. Um modelo destas planilhas é apresentado nos anexos 5.1 e 5.2.

Vale ressaltar que todos os dados utilizados para a realização do presente trabalho foram cedidos pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos). Do qual a autora participou em estágio voluntário durante o período de 3 anos.

### 3.3 Identificação da espécie em campo

Para identificação da espécie em campo utilizaram-se informações contidas no Guia de Identificação de Mamíferos Marinhos da FAO (Marine Mammals of the World - FAO Species Identification Guide, 1993)

Era considerada avistagem quando o borribo do animal, dorso ou nadadeira dorsal era observado, determinado desta forma o número de indivíduos, a composição do grupo e o tamanho relativo do animal, na medida do possível.

O comportamento do animal ou grupo também era descrito (deslocamento ou evento de alimentação). A presença de outros vertebrados marinhos tais como, aves marinhas, peixes e pequenos cetáceos, também eram registradas.

De acordo com recentes pesquisas sobre o status taxonômico da baleia-de-Bryde (WADA & NUMACHI, 1991; KATO, 2002; WADA *et al.*, 2003) ainda não se chegou a uma conclusão sobre a taxonomia da forma que habita o Atlântico Sul ocidental. Deste modo optou-se por manter a nomenclatura *Balaenoptera edeni* Anderson, 1878.

### 3.4 Análises estatísticas:

As informações foram analisadas de maneira integrada pelo método de análise fatorial de correspondência (AFC). Os dados foram transformados em medidas binárias, ou seja, atribuindo 1 à presença do caráter (atributo), 0 à sua ausência.

Os dados de avistagem foram padronizados, dividindo o número de indivíduos avistados pelo tempo de observação (UE – unidade de esforço/em horas), obtendo a

unidade utilizada: número de indivíduos avistados por unidade de esforço (ind.UE<sup>-1</sup>). Desta forma, os dados foram classificados como: AF (avistagem fraca, com valor  $\leq 0,2$  ind./UE), AM (avistagem média, valor  $0,2 - 0,5$  ind./UE) e AA (avistagem alta, valor  $> 0,5$  ind./UE). As variáveis ambientais medidas (velocidade do vento, temperatura média superficial de massa de água, desembarque pesqueiro) também foram categorizadas, e são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1:** Categorização das variáveis para transformação binária dos dados visando aplicação da AFC (Análise Fatorial de Correspondência).

	Categorias			
	Avistagens (ind./UE)	AA (>0,5)	AM (0,2 – 0,5)	AF (< 0,2)
Temperatura (°C)	T1 (< 16)	T2 (16,1 – 18)	T3 (18,1 – 21)	T4 (> 21)
Vento (nós)	< 9	> 9		
Desembarque (Ton.):				
Sardinha (S)	S (< 20)	S (> 20)		
Lula (L)	L (< 22)	L (> 22)		

Este tipo de análise permite visualizar as possíveis relações entre as variáveis. A proximidade maior ou menor entre dois pontos-variáveis no plano traduz uma maior ou menor correlação entre elas.

### 3.5 Densidade populacional:

O método de amostragem por distância (*Distance sampling*) iniciou-se em meados dos anos 30 do século XX, com o objetivo de estimar a distância radial ( $r$ ) de objetos (no caso, animais) detectados a um ângulo de observação ( $x$ ). Este método foi aplicado inicialmente para observação de aves em campo (BUCKLAND *et al.*, 1993).

O método utilizado para estimar distância radial para mamíferos marinhos, foi o transecto pontual. Foi desenvolvido por Emlen (1971) e aperfeiçoado por Wiens e Nussbaum (1975).

A partir do ponto fixo determinado, no caso o Pontal do Atalaia, o observador percorre uma linha de dimensão conhecida e registra os organismos detectados e sua distância de observação (BUCKLAND *et al.*, 1993).

Através dos dados de retículo, posicionados dentro do binóculo (os retículos variam de 1 a 25, onde o número 1 fica posicionado na linha do horizonte). Os ângulos de avistagem ( $\theta$ ) são extraídos através de uma bússola posicionada também dentro do binóculo possibilitando, desta forma, calcular a distância ( $r$ ) do observador a baleia (ou grupo)

Essas medidas foram utilizadas para o cálculo da distância baleia-transecção ( $x$ ) por relações trigonométricas ( $x = r \cdot \text{seno}(\theta)$ ). Os valores obtidos para as distâncias do ponto de observação em km foram convertidos em milhas náuticas e divididos em 4 categorias; a saber: 0,0-1.07; 1.07 – 2.18; 2.18 – 3.87 e 3.87 – 7.11 mn (Figura 12).

As distâncias dos retículos associadas com cada avistagem foram posteriormente convertidas em distâncias radiais seguindo o método padrão de BUCKLAND *et al.* (1993). Estas distâncias radiais, combinadas com os ângulos de avistagens, foram utilizadas para calcular a posição aproximada de cada avistagem usando trigonometria. Entretanto a curvatura da Terra não foi considerada, pois as distâncias obtidas considerando a curvatura da Terra não diferem mais do que 0.01mn das distâncias cuja curvatura é desconsiderada.

### 3.6. Variáveis ambientais:

Para analisar as possíveis relações das avistagens de baleia-de-Bryde com variáveis ambientais, foram consideradas as seguintes variantes:

- Meteorológicas: vento (influência nas condições do mar);
- Temperatura superficial de massa de água (indicador de ressurgência);
- Desembarque pesqueiro (indicador trófico - alimentação).

Primeiramente foram calculadas as frequências relativas para descrever quantitativamente a ocorrência da espécie em relação aos outros cetáceos observados durante o monitoramento. Dados sobre desembarque pesqueiro, cedidos pela Fundação Instituto de Pesca de Arraial do Cabo (FIPAC), foram utilizados para correlacionar com a presença da espécie na área de estudo.

Os dados de temperatura superficial de massa de água, e velocidade do vento (em nós), foram cedidos pelo Instituto de Estudo do Mar Almirante Paulo Moreira (IEAPM).

### 3.7 Banco de dados:

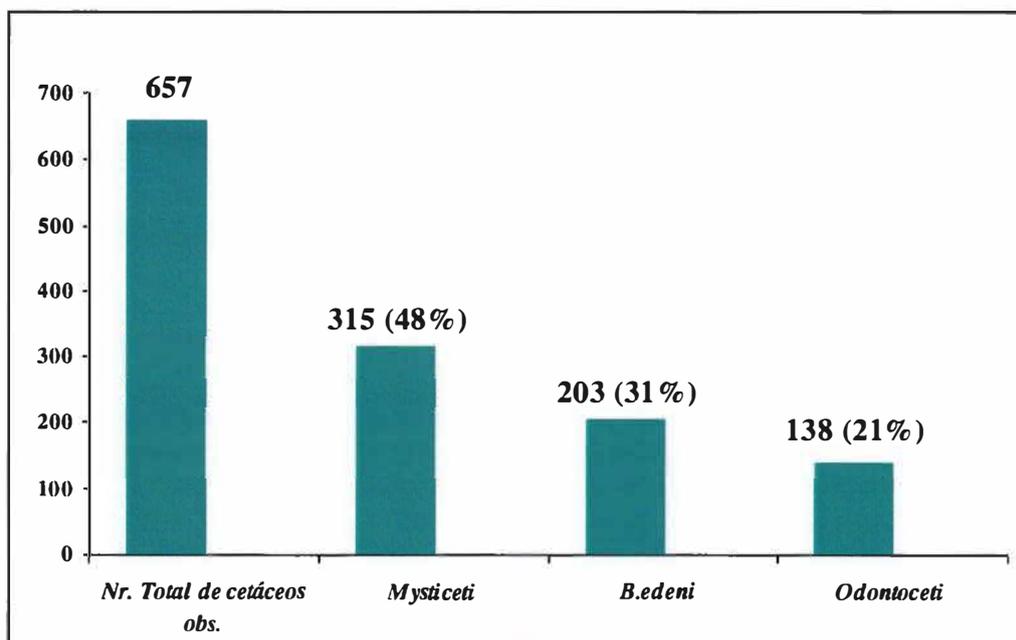
Os dados coletados durante os anos de estudo em Arraial do Cabo, pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos) foram catalogados e armazenados em um banco de dados, dentro do programa *Microsoft® Office Excel* em planilhas eletrônicas. Foram desenvolvidas 21 categorias que estão detalhadas no anexo 4.

Desta forma foi possível filtrar e analisar os dados de baleia-de-Bryde referentes a cada categoria para melhor interpretação das possíveis relações com as condições biológicas, meteorológicas e oceanográficas.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Frequência de avistagens

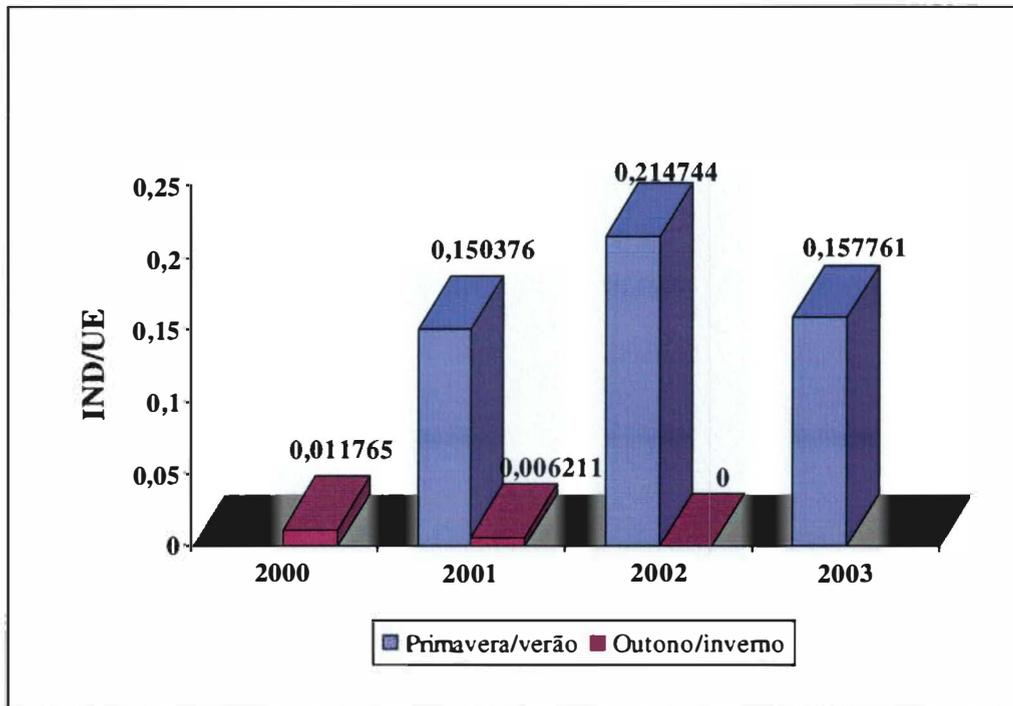
De um total de 2816 horas de esforço de observação realizadas em 414 dias de monitoramento, durante os quatro anos de estudo, as baleias foram monitoradas por 602 horas (21,4% de efetividade). O número total de *Balaenoptera edeni* observados foi de 203 indivíduos, representando 31% dos cetáceos avistados (Figura 10).



**Figura 10:** Frequência absoluta das avistagens de cetáceos de junho de 2000 a fevereiro de 2003, no município de Arraial do Cabo, RJ.

O esforço de observação não foi semelhante entres os meses de estudo. Embora menor nos meses de verão, janeiro e fevereiro, aproximadamente 860 horas, contra 1.024 horas nos meses de inverno, o índice de avistagem de indivíduos por unidade de esforço (ind./UE) foi quase 10 vezes maior no verão (0,1723 ind./UE contra 0,0198 ind./UE no inverno).

Esse padrão da variação sazonal se reflete nos 4 anos de estudos, embora com certa variabilidade intra-anual. O ano de 2002 apresentou o maior índice de avistagem, 0,215 ind./UE (Figura 11).



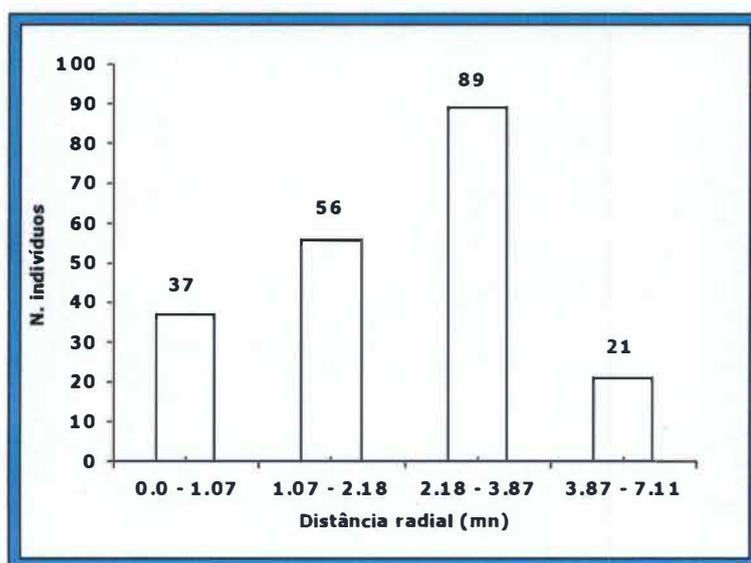
**Figura 11** . Variação anual e sazonal do índice de indivíduos avistados por unidade de esforço (ind./UE) na região de Arraial do Cabo, RJ.

Durante o período de estudo, as baleias-de-Bryde foram observadas em Arraial do Cabo, durante dez meses no ano, com exceção apenas para os meses de junho e agosto, onde não houve registro da espécie apesar do esforço de observação.

#### 4.2 Distância de avistagem

O número de indivíduos avistados aumentou progressivamente com a distância da costa, de 37 indivíduos entre 0 – 1mn, até um máximo de 89 indivíduos observados entre 2 – 4mn. Além de 4 mn, o número de indivíduos diminuiu bruscamente (n=21) (Figura 12). Sabe-se que a influência da ressurgência sobre a produção pelágica manifesta-se a certa distância da costa em razão ao lapso de tempo necessário ao processo produtivo e a advecção horizontal provocadas pelos ventos de quadrante L-NE (VALENTIN *et al.*, 1987). Esta dinâmica da ressurgência pode explicar a ocorrência do máximo de avistagem entre 2 – 4mn da costa.

Já o número baixo de avistagens além de 4mn, confirma o hábito mais costeiro da baleia-de-Bryde. Porém, o comportamento discreto do animal, apresentando diversas vezes “*no blow rise*” (ausência de borrfio na superfície da água), aliado a menor acuidade visual do observador nestas distâncias, pode contribuir para uma inferior eficiência de detecção destas baleias.

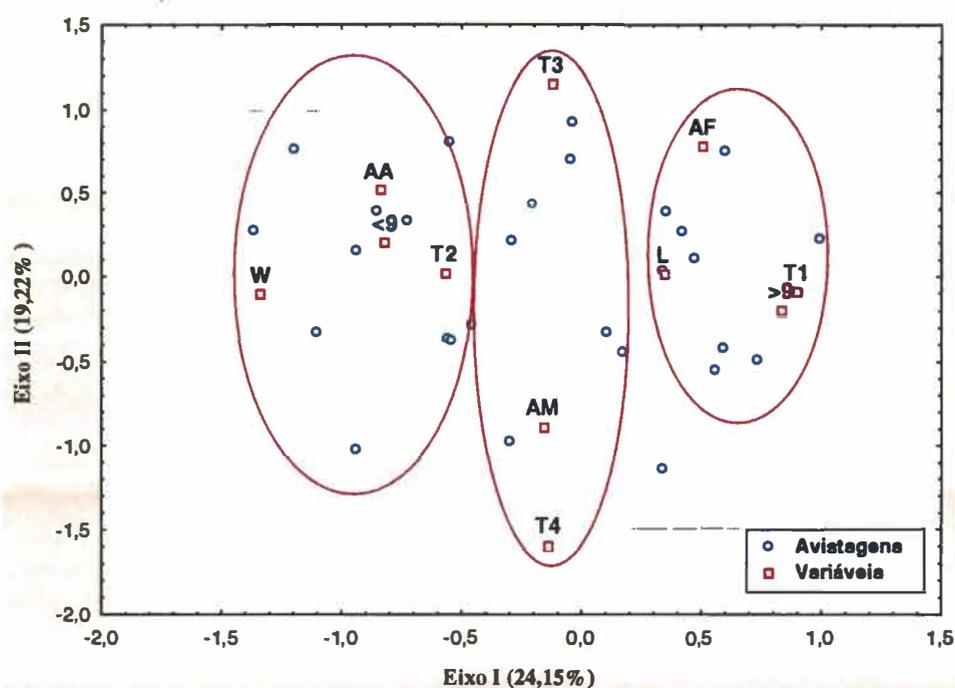


**Figura 12:** Distância radial, em milhas náuticas (mn), que as baleias encontravam-se da costa, em relação ao observador, durante o período de estudo.

### 4.3 Relações com as variáveis ambientais

A análise fatorial de correspondência (AFC) aplicada aos dados de índices de avistagens (ind./UE), e às condições ambientais de temperatura, velocidade e direção do vento permite definir um nítido padrão das avistagens em função das características térmicas da água (Figura 13).

Os altos índices de avistagens (AA) ocorreram com predominância dos ventos de quadrante oeste (W), com força inferior a 9 nós e temperatura superficial de massa de água entre 16,1 - 18°C (T2), em oposição às avistagens de menores índices, quando as condições eram de água fria, de temperatura inferior a 16°C (T1), com vento predominante de quadrante leste (L) e força superior a 9 nós.



#### Legenda :

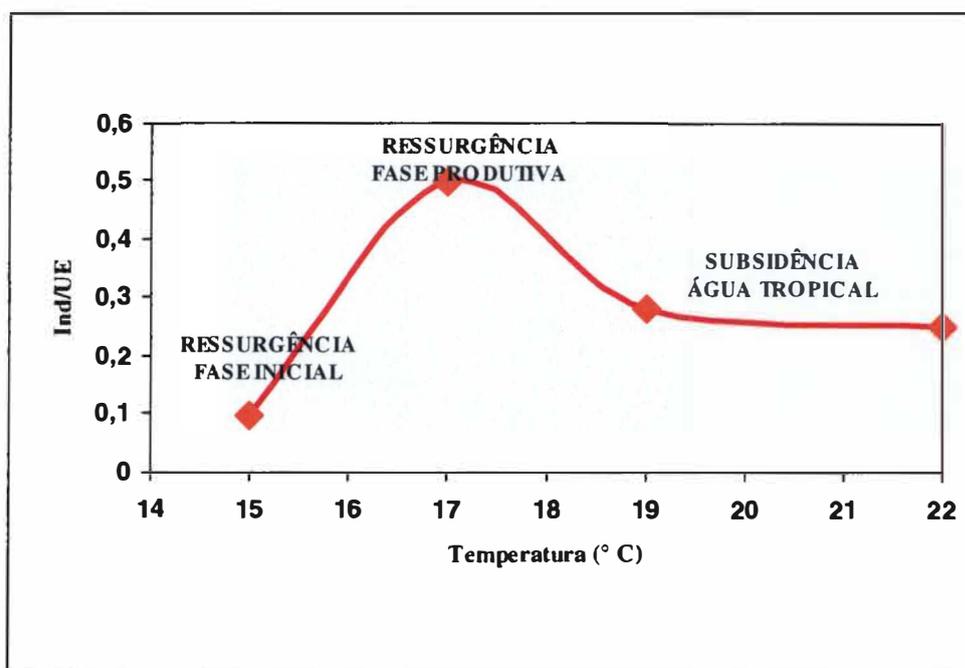
AA= avistagens alta com valor  $\geq 0,5$  ind./UE  
 AM= avistagens médias com valores de 0,2 - 0,5 ind./UE  
 AF= avistagens baixas com valor  $\leq 0,2$  ind./UE  
 T1= temperatura de superfície  $\leq 16$ °C  
 T2= temperatura de superfície entre 16,1-18°C  
 T3= temperatura de superfície entre 18,1-21°C  
 T4= temperatura de superfície  $> 21$ °C

$< 9$  = velocidade do vento superior a 9 nós  
 $> 9$  = velocidade do vento inferior a 9 nós  
 W = direção do vento, quadrante oeste.  
 L = direção do vento, quadrante leste.

**Figura 13:** Análise fatorial de correspondência (AFC). Projeção no plano I-II dos valores dos índices de avistagens (ind./UE), da temperatura da água e da velocidade do vento (variáveis foram categorizadas).

Na Figura 14 está representada a relação esquemática entre avistagem e a fase evolutiva da ressurgência. O maior índice de avistagem - 0,5 ind./UE (n=120, 59.12%) ocorreu na temperatura 16-18°C – correspondente ao aquecimento inicial da ACAS ao aumento da produção orgânica decorrente de seu efeito eutroficador.

A água fria, com temperatura inferior a 16°C durante o afloramento, mostra-se contrária a ocorrência da baleia-de-Bryde. Enquanto que as águas tropicais quentes apresentam valores medianos, 0,3 – 0,2 ind./UE (n=62, 30.54%) de avistagens, atingindo o menor valor encontrado, < ou = 0,1 ind./UE (n=21, 10.34%) em água oligotrófica de temperatura igual ou superior que 21°C.



**Figura 14:** Relação esquemática do índice de *Balaenoptera edeni* avistados por unidade de esforço em função da temperatura da água, característica das diversas fases da ressurgência/subsidência.

#### 4.4 Comportamento de grupo

Em 65,3% das avistagens foram observados somente indivíduos solitários. Em 11,7% houve presença de filhotes e em 8,8% presença de juvenis.

Grupos de indivíduos adultos foram observados em 11,2% das avistagens; em média compostos por 2 a 3 indivíduos. Já os grupos formados por uma fêmea, filhote e mais um acompanhante, provavelmente juvenil, obtiveram baixa frequência (1,95%) durante o período de estudo.

#### 4.5 Interações com outros vertebrados marinhos

##### *4.5.1 Aves marinhas e pequenos cetáceos*

Em 67,8% dos indivíduos avistados houve interação com aves marinhas, das quais 63% das interações ocorreram com atobás-marrons (*Sula leucogaster*), interpretados como possíveis eventos de alimentação.

Em pelo menos três situações, as baleias-de-Bryde (*B. edeni*), foram observadas nitidamente pescando próximo a barcos de pesca (que utilizavam a técnica de cerco - comum na região de Arraial do Cabo e Cabo Frio). As baleias realizavam movimentos bruscos com o corpo acurralando cardumes de pequenos peixes, provavelmente *Sardinella brasiliensis* (GEMM-Lagos, dados não publicados).

O principal fator de evidência de alimentação na região de Arraial do Cabo foi às associações com outros vertebrados marinhos, principalmente com as aves marinhas *Sula leucogaster* (atobá-marrom) e o golfinho-comum-de-bico-longo, (*Delphinus capensis* Gray, 1828).

Esses vertebrados foram observados diversas vezes, ao longo dos quatro anos de coleta de dados, pescando juntas, sobre cardumes de peixes epipelágicos, com nítida agregação alimentar multiespecífica (GEMM-Lagos, dados não publicados). Estas informações encontram-se na Tabela 2.

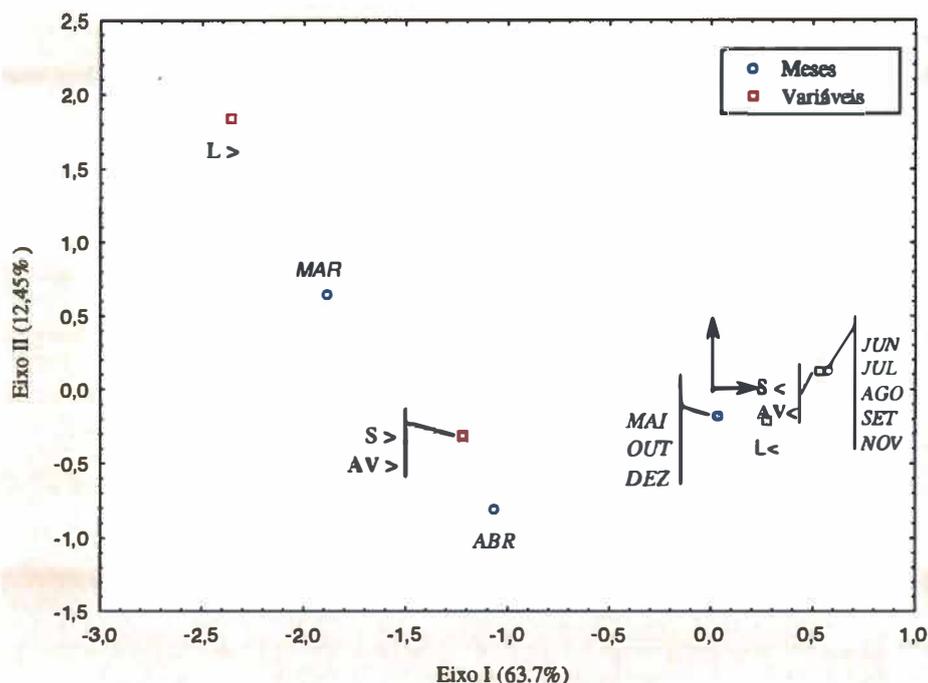
**Tabela 2:** Eventos de alimentação observados durante o período de estudo, onde foram registradas interações entre a baleia-de-Bryde e outras espécies de vertebrados marinhos, principalmente o golfinho-comum-de-bico-longo (*Delphinus capensis*), aves marinhas e peixes. Além disso, durante os eventos foi registrada a presença de embarcações, pesqueiras ou turísticas.

\* (n = nº de indivíduos)

Eventos de alimentação				Espécies associadas		
Nº	Data	Tamanho do grupo (Nº de baleias)	Peixes	Aves marinhas	Cetáceos (n)	Embarcação (Nº e tipo)
1	25 Jan. 2001	9	Clupeidae	<i>Sula leucogaster</i>	~45 <i>Delphinus capensis</i>	3 pesca, 1 turismo
2	26 Jan. 2001	5		<i>S. leucogaster</i>	~30 <i>Delphinus capensis</i> 2 <i>Tursiops truncatus</i>	1 turismo
3	08 Abr. 2001	2		<i>S. leucogaster</i>	~15 <i>Delphinus capensis</i> , ~20 delphinideo ñ identificado	–
4	17 Jun. 2001	1		<i>S. leucogaster</i>	~70 <i>Delphinus capensis</i>	1 turismo
5	20 Nov.2001	1		–	~70 <i>Delphinus capensis</i>	1 turismo
6	03 Dez.2001	1		–	~100 <i>Delphinus capensis</i>	1 pesca
7	21 Jan. 2002	7		<i>S. leucogaster</i>	~40 <i>Delphinus capensis</i>	1 pesca, 1 turismo
8	25 Jan. 2002	9	Peq. Peixes ñ id.	<i>S. leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i> , <i>Sterna</i> spp.	~150 <i>Delphinus capensis</i>	1 pesca, 2 turismo
9	29 Jan. 2002	1		<i>S. leucogaster</i>	~15 <i>Delphinus capensis</i>	–
10	01 Mar.2002	1		<i>S. leucogaster</i> , <i>Larus dominicanus</i>	~40 <i>Delphinus capensis</i>	–
11	24 Nov.2002	2	Clupeidae	<i>S. leucogaster</i>	~20 <i>Delphinus capensis</i>	7 pesca
12	27 Nov.2002	5	Clupeidae	<i>S. leucogaster</i>	~60 <i>Delphinus capensis</i> , 5 <i>Tursiops truncatus</i>	1 pesca
13	04 Jan. 2003	1		<i>S. leucogaster</i> , <i>Fregata magnificens</i>	~30 <i>Delphinus capensis</i>	–

4.5.2 Análise Fatorial de Correspondência (AFC) aplicada aos índices de avistagens (ind/UE) em relação aos dados de desembarque de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e lula (*Loligo plei*).

A análise de correspondência aplicada aos índices de avistagem e ao desembarque pesqueiro de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e lula (*Loligo plei* Blainville, 1823) revela perfeita correspondência entre os maiores índices de avistagem (AV>) de *B. edeni* e as maiores quantidade de lula (L>) e sardinha (S>), durante o mês de março (MAR), (coordenada negativa do eixo I). Período característico de pós-ressurgência – com temperaturas intermediárias decorrente do aquecimento da ACAS, que proporciona maior produção pesqueira (Figura 15).



**Legenda :**

- |   |  |
|---|--|
| L > Desembarque de <i>Loligo plei</i> > 20 ton.     | AV : avistagens por unidade de esforço(ind/UE) |
| L < Desembarque de <i>Loligo plei</i> < 20 ton.     | AV < 0,04 ind/UE                               |
| S > Desembarque de <i>S. brasiliensis</i> > 20 ton. | AV > 0,04 ind/UE                               |
| S < Desembarque de <i>S. brasiliensis</i> < 20 ton  |  |
- (Fonte: FIPAC)

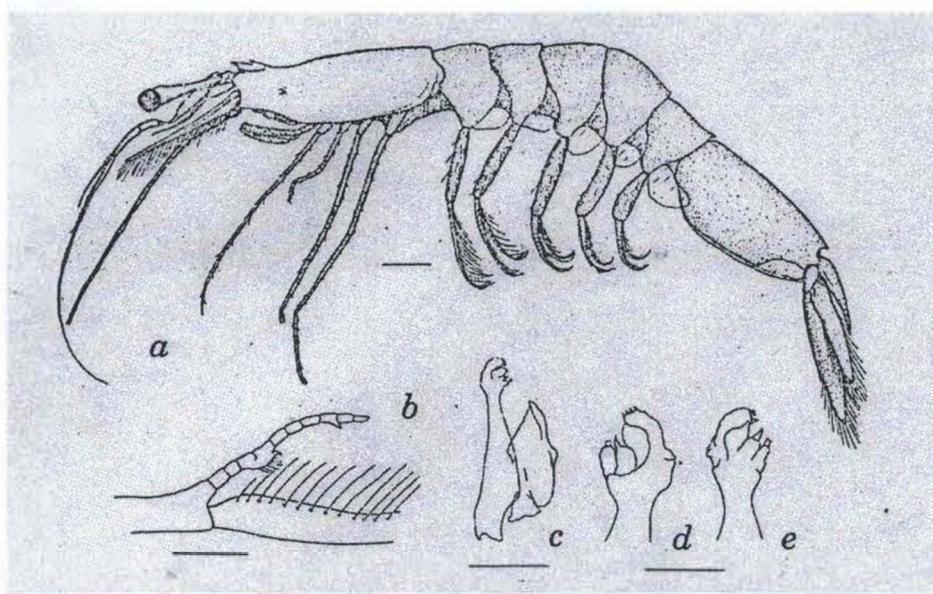
**Figura 15:** Relações entre índices de avistagens (ind./UE) e desembarque pesqueiro de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e lula (*Loligo plei*), a partir de análise fatorial de correspondência. Projeção das variáveis e dos meses no plano I-II.

Tanto as águas frias (T1) durante o afloramento (verão), quanto às águas tropicais quentes (T4) do inverno revelam menores índices de avistagens (AV<) e desembarque pesqueiro (coordenada positiva no eixo D).

Nos meses de janeiro-fevereiro, período de ocorrência de água fria, não houve informações sobre desembarque de *S. brasiliensis* em razão do período de defeso da espécie.

#### 4.6 Análise conteúdo estomacal

Amostra de conteúdo de estômago de um indivíduo (GEMM- 052 – Banco de dados de encalhes GEMM-Lagos) encontrado encalhado em Quissamã (22°06'24"S, 041°28'20"W), norte do Estado Rio de Janeiro, apresentava uma massa compacta e concentrada de um pequeno crustáceo. Após análise, constatou-se que se tratava de um crustáceo pelágico, identificado como *Acetes americanus americanus* Ortmann 1893, pertencente a família Sergestidae, ordem Decapoda (GEMM-Lagos, dados não publicados) (Figura 16).



**Figura 16:** *Acetes americanus americanus*. Encontrado no estômago de uma baleia-de-Bryde (GEMM- 052. Nº de registro de encalhe no banco de dados do GEMM-Lagos). a, Fêmea, em vista lateral, 1 mm; b, 0.1 mm; c, 0.5 mm; d-e, 0.2, indicado no esquema. (WILLIAMS, 1984).

## DISCUSSÃO

### *Frequência de avistagem e distância da costa*

A presença da baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) em águas brasileiras é reportada desde tempos remotos, como já foi dito na primeira parte deste trabalho. Apesar do esforço de observação, na área de estudo, ter sido diferente ao longo dos anos e também dos meses, o monitoramento em ponto fixo na região de Arraial do Cabo revelou que a espécie é a mais freqüente dentre todos os cetáceos observados na região. Apresentando nítida sazonalidade de concentração para os meses de verão, nas quais as características oceanográficas e meteorológicas propiciam o afloramento da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que induz uma alta produção primária influenciando diretamente toda a cadeia trófica local.

O principal aspecto biológico de uma área de ressurgência é o incremento na produtividade decorrente da fertilização da massa de água superficial através do processo de ascensão de águas profundas ricas em nutrientes. Como em outras áreas oceânicas produtivas, a produtividade alta é acompanhada de um fenômeno com alta dominância de espécies, mas com diversidade baixa e cadeias alimentares curtas, podendo ocorrer tanto em águas rasas como em águas profundas (BOJE & TOMCZAK, 1978).

Existem registros da baleia-de-Bryde ao longo de toda a costa brasileira, além de ser o único balaenopterídeo que apresenta registro para região norte do país. Entretanto, pouco é conhecido sobre a distribuição da *B. edeni* no Brasil, se esta distribuição é contínua, ou se os registros de baleias do norte representam uma população diferente dos que foram registrados no nordeste, sudeste ou sul do Brasil (ZARBINI *et al.*, 1997).

Houve um padrão de distanciamento da costa notado durante o período de estudo, no qual 43,8% das baleias foram observadas entre 2 e 4 milhas náuticas (mn) do ponto fixo, com nítido decréscimo de avistagens a partir de 4 mn de distância (10,3%). De acordo com Valentin *et al.* (1987) a dinâmica da ressurgência costeira ocorre a certa distância da costa devido do tempo necessário para a ACAS tornar-se produtiva, além do tempo necessário para esta massa de água chegar a costa através do vento L-NE. Em Arraial do Cabo, as linhas isobatimétricas de profundidade de 50 e 100m estão localizadas próximas a costa (menos de 3 milhas náuticas), o que facilita o afloramento da água fria.

Como afirma Zerbini *et al.* (1997), o número elevado de baleias-de-Bryde observadas nas regiões sul e sudeste do Brasil está relacionado, comparativamente, ao incremento de esforço nestas áreas.

#### Relações com as variáveis ambientais

As variáveis relacionadas ao uso de habitat em pequena escala, utilizadas neste trabalho, corroboram estudos realizados em escalas espaciais maiores e em outras regiões nas quais há populações conhecidas da espécie. Valdivia *et al.* (1981) relata que, durante um cruzeiro em área oceânica do Peru, entre as longitudes de 0-10°, 80-90° W, com o objetivo de estimar tamanho populacional de baleia-de-Bryde, observaram que estas foram encontradas exclusivamente em áreas de divergência entre a corrente fria peruana e a água superficial subtropical, e com sua distribuição confinadas por uma “língua” de água fria ao sul da área (5°S). Concluindo que as *B. edeni* desta área preferiam águas de temperatura superior a 20°C, especialmente entre 22° e 25°C.

Entretanto, em Arraial do Cabo, as baleias preferiram águas que estavam em intervalos de 16° a 18°C (59,1%), a segunda maior frequência ocorreu entre os intervalos de 18.1°

e 20° (30.54%), com decréscimo das freqüências quando a temperatura de massa de água estava igual ou superior a 21°C.

Desta forma, notou-se que as ocorrências de baleia-de-Bryde refletiam as três fases características da ressurgência de Cabo Frio determinadas por Gonzalez-Rodrigues *et al.* (1992): (i) a fase inicial da ressurgência, quando a água fria e rica em nutrientes ressurge, apresentou os menores índices de avistagens por unidade de esforço (<0,1 ind./UE); (ii) a fase produtiva, quando ocorre um aquecimento superficial, acompanhado pelo aumento da biomassa e da produção primária e uma diminuição simultânea da concentração de nutrientes; nesta fase ocorreu o pico máximo de avistagens, correspondendo a 120 animais (0,5 ind./UE); (iii) a fase da subsidência tomando-se uma situação oligotrófica como consequência da diminuição da massa fitoplanctônica associada a dispersão e o esgotamento dos nutrientes e com uma nítida redução nos índices de avistagens (n=62, <0,28 ind./UE).

A relação entre a distribuição da *Balaenoptera edeni* e as diversas fases da ressurgência foi verificada também por Best (1967), na ressurgência costeira da África do Sul. Nesta região, a baleia-de-Bryde é mais abundante em águas onde a temperatura varia entre 12° e 13°C, com uma notável queda nos números com o acréscimo de temperatura. Um segundo pico de abundância também é reportado entre as temperaturas de 18° a 19°C, antes dos números começarem a decair novamente com o acréscimo de temperatura.

Gallardo *et al.* (1983) reporta que durante cruzeiro para identificação de baleias-de-Bryde em água chilenas, as maiores concentrações da espécie foram encontradas em temperaturas que variavam de 15.88°C a 18.63°C, no qual a maior freqüência esteve no intervalo de 19°C e a segunda maior freqüência foi encontrada no segundo intervalo de 16°C. Toda a região onde o cruzeiro foi realizado é influenciada pelo processo de ressurgência costeira, no qual é favorecido pelo vento sudoeste intensificado durante a

primavera e verão, além de todos os dados hidrográficos coletados durante o período de estudo mostrarem claramente um padrão de ressurgência.

Em Arraial do Cabo, além da temperatura da água, a direção e intensidade dos ventos também mostram o padrão de ressurgência na área, no qual as maiores frequências e índices de avistagens de *B. edeni* ocorreram quando os ventos eram de quadrante oeste com velocidade inferior a 9 nós, em situação oposta, as menores frequências de avistagens, ocorreram nas condições de vento de quadrante leste-nordeste e velocidade do vento acima de 9 nós.

Gallardo *et al.* (1983), afirma que a área de ressurgência chilena, com altas concentrações de vida marinha, incluindo abundância de baleias-de-Bryde, há forte relações ecológicas entre os seres vivos e o sistema de ressurgência, como processo físico, resultando em altas taxas de produtividade primária. Considera, desta forma, que a área da costa chilena entre 35°S e 37°S, é uma área de alimentação para a baleia-de-Bryde, uma situação análoga a encontrada na África do Sul.

Entretanto, no Pacífico Norte, Omura e Nemoto (1955) encontraram baleias-de-Bryde vivendo em águas quentes com temperaturas em torno de 20°C ou mais. Nemoto (1959) (In: GALLARDO *et al.*, 1983) reporta que as baleias-de-Bryde, no Pacífico Norte, movimentam-se em águas de temperatura acima de 18°C e em geral não visitam águas com temperatura inferior a 15°C.

Na zona baleeira pelágica do Pacífico Norte, Ohsumi (1977) confirma que a menor temperatura em que se encontrou a baleia-de-Bryde foi de 16.3°C e somente 1.3% das baleias foram caçadas em águas de temperatura inferior a 18°C.

Além disso, Ohsumi (1978; 1979 e 1980 In: GALLARDO *et al.*, 1983) relata sobre as baleias-de-Bryde caçadas, sobre permissão especial, no hemisfério sul; que todos os indivíduos foram capturados em águas com temperatura a partir 20.2°C ou mais.

Segundo Gallardo *et al.* (1983) estes fatos sugerem que a baleia-de-Bryde mostra diferentes padrões de associações de temperatura, dependendo se os registros foram feitos em áreas de ressurgência costeira, de grande variabilidade térmica, tal como observado na área de ressurgência de Cabo Frio (MOREIRA DA SILVA, 1968; GONZALEZ-RODRIGUES *et al.*, 1992; VALENTIN, 1984, 2000) ou em áreas oceânicas, de baixa latitude com temperatura elevada e homogênea ou em de ecossistemas oceânicos (OMURA & NEMOTO 1959; NEMOTO 1959; OHSUMI 1978; 1979 e 1980. In: GALLARDO *et al.*, 1983).

### Comportamento de grupo

Em Arraial do Cabo, foram avistados em sua maioria, indivíduos solitários ou pequenos grupos com formação máxima observada de 4 indivíduos. Estes deslocavam-se independentemente um dos outros apesar de estarem a distâncias, às vezes de poucos metros. E mesmo quando apresentavam comportamento de alimentação, eram vistos solitários, no qual os únicos pares constantes eram entre mãe e cria.

Fato semelhante foi reportado por Best & Rickett (1984), durante cruzeiros realizados com intuito de avaliar o estoque costeiro de *B. edeni*, na África do Sul. Segundo os autores, em quase todas as avistagens as baleias foram observadas deslocando-se solitárias ou em pares, no último caso mantendo distância que variavam de 0.5 a 1.0mn entre os indivíduos. Relatando que somente em uma situação foram registradas 23 baleias distribuídas em mais de 10mn.

Todavia, Nishiwaki (1972) reportou grupos densos de até 10 indivíduos nos mares do Japão, durante o eventos de alimentação.

Em Arraial do Cabo, em 11,7% das observações de baleia-de-Bryde foram reportadas presenças de filhotes, entretanto não foi possível obter um padrão na sazonalidade de

reprodução para as baleias observadas na área de estudo, provavelmente devido a distribuição aleatória das avistagens ao longo do ano.

Best & Rickett (1984) sugerem que o par - mãe e cria de baleia-de-Bryde parecem se distribuir de forma diferente dos outros Mysticetos e apresentam sazonalidade na época de reprodução, observado tanto na África do Sul, como em áreas oceânicas a leste da Venezuela por di-Sciara (1982). Além dos estoques de baleias do Pacífico leste equatorial, reportado por Rice (1979).

Entretanto, Best & Rickett (1984) consideram que a segregação geográfica das fêmeas lactantes e conseqüentemente seus filhotes, é conhecida ou se suspeita que aconteça em outros grupos de Mysticetos, geralmente as áreas de reprodução, como acontece com a baleia-franca-do-norte (*Eubalaena glacialis* Müller, 1776), jubarte (*Megaptera novaeangliae*) e a baleia cinza (*Eschrichtius robustus* Lilljeborg, 1861); e também em área de alimentação, como no caso da baleia-de-cabeça-arqueada (*Balaena mysticetus* Linnaeus, 1758). Mas também pode ocorrer a segregação geográfica em entre as áreas de reprodução e alimentação, como ocorre com a baleia minke anã (*Balaenoptera acutorostrata*).

Os autores afirmam que as baleias adquirem tal comportamento para garantir a sobrevivência do filhote, e também evitam os efeitos prejudiciais das interações macho/fêmea durante a época de cria, ou mesmo para reduzir a competição entre os recursos alimentares disponíveis para as fêmeas lactantes.

#### Associações com vertebrados marinhos

Durante os quatro anos de monitoramento em ponto fixo, apresentados neste trabalho, as associações com pequenos cetáceos, como o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), mas principalmente, o golfinho-comum-de-bico-longo (*Delphinus capensis*),

foram observadas regularmente. As grandes concentrações de aves marinhas, como o atobá-marrom (*Sula leucogaster*), além de peixes epipelágicos, formadores de cardumes, provavelmente de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), e anchovita (Família Engraulidae), sugerem eventos claros de alimentação. Segundo Best & Rickett (1984) o gênero *Sula* é o mais freqüente nas associações com as baleias-de-Bryde, mas também o gaivotão (*Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823), a fragata (*Fregata magnificens*) e andorinha-do-mar (*Sterna* spp.).

As associações multiespecíficas observadas na área de estudo, sugerem mais uma similaridade entre as observações da baleia-de-Bryde na área de ressurgência de Cabo Frio com as áreas de ressurgência da África do Sul e Chile. Por efeito, ao longo da costa sudoeste da África do Sul, Best & Rickett (1984) observaram em 38% de suas avistagens a associação de baleias-de-Bryde com outros vertebrados marinhos, como atobás (*Sula* sp.), golfinho-comum-de-bico-curto (*Delphinus delphis* Linnaeus, 1758), golfinhos obscuros (*Lagenorhynchus obscurus* Gray, 1828), lobos-marinhos (*Arctocephalus pusillus* Schreber, 1775), pingüins (*Spheniscus demersus* Linnaeus, 1758), binguás (*Phalacrocorax capensis* Sparrman, 1788), gaivotas (*Larus dominicanus*), andorinhas-do-mar (*Sternidae* spp.), entre outras espécies de aves marinhas além de cardumes de atuns (Família Scombridae) e tubarões.

Corroborando os fatos, di-Sciara (1982) reporta que na Venezuela as baleias-de-Bryde foram observadas em associação com diversos vertebrados marinhos, dentre estes: atobás (*Sula* spp.), gaivotas (*Larus* spp.), andorinhas-do-mar (*Sterna* sp), fragatas (Fregatidae), petréis (*Oceanites oceanicus* Kuhl, 1820), golfinho-comum (*Delphinus* sp.), marlins (Istiophoridae) e diversos espécies de tubarões.

Tais associações multiespecíficas são evidências de alimentação nas áreas de ressurgência. Best & Rickett (1984) descrevem uma explícita associação entre atobás,

golfinhos-comum-de-bico-curto (*Delphinus delphis*) e baleia-de-Bryde (*B. edeni*), onde as baleias, e provavelmente os golfinhos utilizavam o som produzido pelo mergulho das aves para localizar os cardumes de peixes.

Para identificar a natureza dos alimentos que as baleias-de-Bryde estavam consumindo Best & Rickett (1984), coletaram alguns exemplares de atobás (*Sula* spp.) que estavam em associação alimentar com a baleia-de-Bryde. Na área do presente estudo tal método não foi realizado, desta forma presumiu-se que tanto as *B. edeni* quanto os atobás (*Sula leucogaster*) alimentavam-se de *Sardinella brasiliensis*, quando estas eram vistas em formação de grandes cardumes, principalmente durante a primavera e verão.

Segundo Matsuura (1989) (In: PAIVA & MOTTA, 2000), a dinâmica populacional da sardinha-verdadeira está relacionada com processos oceanográficos, como a penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), que ressurge na região de Arraial do Cabo.

O município de Arraial do Cabo é reconhecido como um dos núcleos pesqueiros mais tradicionais do Estado do Rio de Janeiro (Britto, 1999). As espécies de peixes capturadas na região possuem grande valor comercial e, algumas delas, como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasilienses*) e a lula (*Loligo plei*), podem ser encontradas em abundância em algumas épocas do ano (AZEVEDO, 2004).

Estas espécies constituem certamente o alimento principal da baleia-de-Bryde em Arraial do Cabo. Devido à peculiaridade da costa aliado aos fatores oceanográficos, os cardumes de sardinhas se aproximam da costa para desovar em águas rasas principalmente no período do verão-primavera (SACCARDO & ROSS-WONGTSCHOWSKI, 1991). Os eventos de alimentação observados na área de estudo, ocorreram durante os meses de verão e primavera austral, confirmados por Zerbini *et al.*, 1997 e Salvatore *et al.*, 2004.

Segundo Ryther (1969) metade da produção pesqueira mundial é gerada em áreas de ressurgência além do que, Mackintosh (1965), afirma que apenas áreas limitadas dos oceanos contêm alimento suficiente para sustentar importantes populações de baleias. Dentro deste contexto, a comunidade de cetáceos que regularmente ocorre na região é relativamente elevada em comparação a outras áreas do litoral do Estado do Rio de Janeiro, onde a ressurgência não é um fator significativo sobre a cadeia trófica.

Das oito espécies, entre Mysticeti e Odontoceti, observadas durante os anos de monitoramento em Arraial do Cabo, a *Balaenoptera edeni* e o *Delphinus capensis* (golfinho-comum-de-bico-longo) são as duas espécies de maior ocorrência, notadamente, relacionadas com áreas de ressurgência costeira na África do Sul (BEST, 1977; BEST & RICKETT, 1984), no Chile (GALLARDO *et al.* 1983) e na Venezuela (DI-SCIARA, 1983).

Gallardo *et al.*, (1983) e Zerbini *et al.* (1997), concordam em afirmar que a movimentação da baleia-de-Bryde está mais relacionada à presença, quantidade e movimentação de suas presas, do que as variações de temperatura que ocorrem em um ambiente de ressurgência.

#### Considerações sobre duas “formas” de *Balaenoptera edeni*

Atualmente, a posição taxonômica da baleia-de-Bryde é problemática. Wada *et al.* (2003) realizaram análises comparando morfologia externa, osteologia e DNA mitocondrial de espécimes coletados no Indo-Pacífico. Com o resultado, o que era considerado variações individuais de uma única espécie tornaram-se duas espécies distintas: *Balaenoptera brydei* e *Balaenoptera edeni*. Além disso, incluíram uma nova espécie de balaenopterídeo; *Balaenoptera omurai*.

Entretanto, os autores não chegaram a conclusões definitivas sobre a baleia-de-Bryde ser considerada uma única espécie (*Balaenoptera edeni*) ou duas (*B. edeni* e *B. brydei*).

Em 1977, Best descreveu duas formas alopátricas de baleia-de-Bryde para águas oceânicas da África do Sul; uma forma pelágica e uma forma costeira, que se diferenciavam nas características externas, morfometria, hábitos alimentares e forma das barbatanas, além da sazonalidade da época de reprodução.

Valdívia *et al.* (1981) também sugeriu a existência de duas sub-populações de *Balaenoptera edeni* em águas oceânicas peruanas; uma desta considerada uma “forma peruana” e outra considerada uma “forma sulista”, que são distribuídas de norte a sul entre 7°S de latitude.

As diferentes formas de baleias-de-Bryde relatadas por Best (1977) na África do Sul e Valdívia *et al.* (1981) no Peru, são diferenciadas basicamente pela morfologia externa e seus hábitos alimentares. As formas consideradas pelágicas por Best (1977) ou “forma peruana” por Valdívia *et al.* (1981), alimentam-se preferencialmente de peixes epipelágicos, representante das famílias Clupeidae, Carangidae e Engraulidae, já a forma considerada costeira por Best (1977) ou a “forma sulista” que ocorre no Peru (VALDÍVIA *et al.*, 1981), preferem eufausiáceos.

Não existem informações precisas da exploração das duas formas separadamente. Baseado em análises feitas a partir de exemplares caçados durante o período baleeiro na estação baleeira de Cabo Frio (OMURA, 1962), Best (1977) sugere que as duas formas foram caçadas na região.

Entretanto, não há dados para comparação com os espécimes capturados na estação de Costinha, PB (06° 57'S 34° 51'W) (ZERBINI *et al.*, 1997). Além disso, são necessários estudos adicionais para determinar precisamente se as duas formas de baleia-de-Bryde (*B. edeni*) ocorrem em águas brasileiras.

Segundo Zerbini *et al.* (1997), pelo menos um espécime macho juvenil de baleia-de-Bryde, encalhado em Laguna, SC (28° 28'S, 048° 46'W), seria uma forma pelágica da espécie, utilizando a descrição de Best (1977) considerando o tamanho e largura da barbatana.

As demais observações de *Balaenoptera edeni* foram consideradas por Zerbini *et al.* (1997) como forma costeira da espécie, principalmente pela ausência de cicatrizes pelo corpo, e pela proximidade da costa em que ocorreram as observações.

Dados coletados, pelo GEMM-Lagos, a partir de um espécime encalhado em Quissamã, litoral norte do estado do Rio de Janeiro, que continha no seu estômago grande quantidade de um camarão pelágico da Família Sergestidae, *Acetes americanus americanus*, característico de áreas costeiras e pelágicas em profundidades acima de 40m. Este crustáceo é o único do gênero encontrado no Brasil, com distribuição desde o norte do país (PA) até a costa do Rio Grande do Sul (RS) (D' INCAO, 1998). De coloração avermelhada, formando grandes concentrações como “nuvens”, podem ser avistadas a distância. As maiores concentrações ocorrem durante a primavera e verão austral (WILLIAMS, 1984).

Apesar da baleia-de-Bryde ter sua biologia e ecologia ainda pouco conhecida, comparando com outras espécies de balaenopterídeos (OLSEN, 1913; GALLARDO *et al.*, 1983), muito já foi descoberto sobre sua ocorrência relacionada a áreas de ressurgência, e sua movimentação a partir de concentração de presas. Com populações conhecidas na África do Sul (BEST, 1967, 1974 e 1977), no Chile (GALLARDO *et al.*, 1983) e Peru (VALDÍVIA *et al.*, 1981).

Entretanto ainda existem dúvidas principalmente quanto à taxonomia da baleia-de-Bryde, se as duas diferentes “formas”, pelágicas e costeiras, descritas por Best em 1977 são as mesmas analisadas por Wada *et al.* (2003) que as considerou como espécies diferentes.

A questão principal para as baleias observadas em Arraial do Cabo é saber qual forma está ocorrendo na região – 3 hipóteses são lançadas:

- A forma de baleia-de-Bryde de Arraial do Cabo será a forma pelágica, baseando nos estudos de Best (1977), a qual se alimenta sobre cardumes de peixes. Sua presença em águas costeiras seria então explicada pela proximidade das isóbatas de 100 e 200m da costa, como acontece na África do Sul;
- A ocorrência das duas formas, pelágica e costeira, mas ocupando nichos alimentares diferentes;
- Não existem formas distintas de baleias-de-Bryde, pelo menos na população observada em Arraial do Cabo, mas sim uma única espécie com hábito alimentar oportunista. Apresentando predação tanto sobre cardumes de peixes e lulas quanto sobre grandes concentrações de crustáceos pelágicos, dependendo apenas da quantidade e disponibilidade de presas no meio.

## CONCLUSÕES

A baleia-de-Bryde ocorre em Arraial do Cabo com larga dominância sobre as demais espécies de cetáceos durante o período de primavera-verão.

A maior abundância da espécie foi encontrada entre 2 - 4 milhas náuticas da costa, o que confirma a ocorrência costeira da espécie na área de estudo.

As maiores densidade de baleias-de-Bryde ocorreram no período de maior produção pelágica conseqüente da ressurgência da Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

Nos meses de março e abril, os desembarques acima de 20 toneladas de sardinha-verdadeira (*S. brasiliensis*) e lula (*Loligo plei*) mostraram nítida associação com os altos índices de avistagens de *B. edeni*.

A abundância de aves marinhas, do golfinho-comum-de-bico-longo (*Delphinus capensis*) e de cardumes de sardinha-verdadeira e lula, encontradas na região de Arraial do Cabo durante as avistagens, indicam que a área de ressurgência de Cabo Frio é uma área de alimentação para a baleia-de-Bryde.

Entretanto, as baleias-de-Bryde parecem mostrar maior correlação com a presença e movimentação de presas em quantidades sustentáveis, do que a variação de temperatura, decorrente da atuação da ressurgência.

Recomenda-se a continuidade de coleta de dados de avistagens, além da coleta sistemática de carcaças de animais encalhados. E desta forma, reunir dados para responder questões como: a região de Arraial do Cabo constituiu realmente uma área reprodução e cria de filhotes de *B. edeni*? E qual seria o período de reprodução da espécie?

Existem realmente duas formas, oceânica e costeira de baleia-de-Bryde na região de Arraial do Cabo, como ocorre no Chile e na África do Sul?

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUAYO, L.A., 1974. Baleen whales off continental Chile. In **“The Whale Problem. A Status Report”**. Ed. W.E. Schevill. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 209-217pp.
- ANONYMOUS., 1978. The Soviet whaling industry. **Marine Fisheries Rev.** 40(11), 33-36.
- AZEVEDO, A. de F., 1996. **Ocorrência de cetáceos na região entre Maricá e Cabo Frio – RJ, e suas possíveis interações com a pesca.** Monografia de bacharelado em Oceanografia. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- AZEVEDO, P.J.S., 2004. **Onze anos de produção pesqueira no Município de Arraial do Cabo – RJ, Brasil.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, Brasil.
- BEST, P.B., 1960. Further informations on Bryde’s whale (*Balaenoptera edeni* Anderson) from Saldanha Bay, South Africa. **Nor. Hvalfangst-Tid.** 49:201-215.
- BEST, P.B., 1967. Distribution and feeding habits of baleen whales off Cape Province. **Investl Report Div. Fisheries South African.** 57: 1-44.
- BEST, P.B., 1974. Status of the whale populations off the west coast of South Africa and current research. In **“The Whale Problem. A Status Report”**, Ed. W.E. Schevill, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 53-81p.
- BEST, P.B., 1975. Status of Bryde’s Whale (*Balaenoptera edeni* or *B. brydei*). **FAD Advisory Committee on Marine Resources Researches**, Marine Mammal Symposium.
- BEST, P.B., 1977. Two alopatric forms of Bryde’s whales off South Africa. **Report of the International Whaling Commission**, Special Issue (1): 10-38.

- BEST, P.B. & RICKETT, L. H., 1984. An assessment cruise for the South African inshore stock of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*). **Report of the International Whaling Commission**, 34, 403-423.
- BOJE, R. & TOMCZAK, M., 1978. Ecosystem analysis and the definition of boundaries in upwelling regions. p.3-11 In: R. Boje & M. Tomczak, M. (Eds.) **Upwelling Ecosystems**. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. New York. 303pp.
- BOLLEN, A.G., 1978. IWC – Chairman's report of the thirtieth meeting, 26 – 30<sup>th</sup> June 1978. **International Whaling Commission**.
- BOROBIA, M. & GEISE, L., 1986. Ocorrência de uma *Balaenoptera edeni* (baleia-de-Bryde) na baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. In: **Reunión de Trabajo de Especialistas em Mamíferos Acuáticos de América del Sur**, 1., Buenos Aires, 25-29 junio, 1984. *Actas*. p. 33-34.
- BRITTO, R.C.C., 1999. **Modernidade e tradição: construção da identidade social dos pescadores de Arraial do Cabo (R.J)**. Ed. UFF, Coleção Antropologia e Ciência Política, 14. A pesca no Estado do Rio de Janeiro, 2, Niterói. 265p.
- BUCKLAND, S. T., D. R. ANDERSON, K. P. BURNHAM & J. L. LAAKE, 1993. **Distance sampling: estimating abundance of biological populations**. Chapman & Hall, London, 446 pp.
- CHITTLEBOROUGH, R.G., 1959. *B. brydei* Olsen on the west coast of Australia. **Norsk Hvalfangsttid**. 48: 62-66.
- CLARKE, R. & AGUAYO, A., 1965. Bryde's whale in the south-east Pacific. **Norsk Hvalfangsttid**. 54(7): 141-8.
- CLARKE, R., AGUAYO, L.A., & PALIZA, G., 1968. Sperm whale of the southeast Pacific. Parts 1 and 2. **Hvalradest Skr**. 51: 1-80.

- CITES – Convention On International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, 2003. Disponível em: <<http://www.CITES.org.htm>>. Acesso em: 24 jun. 2004.
- CUMMINGS, W.C., 1985. Bryde's whale *Balaenoptera edeni* Anderson, 1878. In: **Handbook of Marine Mammals**: vol. 3- The Sirenians and Baleen Whales. Ed. Sam H. Ridway and Richard Harrison, F.R.S. . 362pp.
- D' INCAO, F., 1998. Malacostraca. Eucarida. Dendobranchiata. In: Young, P.S. (ed.) **Catalogue of Crustacea of Brazil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. p. 311-321 (Série Livros n° .6).
- DI-SCIARA, G., 1983. Bryde's whales (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878) off eastern Venezuela (Cetacea, Balaenopteridae). Paper SC/35/Ba7 presented to the **IWC Scientific Committee** June 1983 (unpublished). 27pp.
- ELLIS, M. 1969. **A baleia no Brasil colonial**. Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo. 235pp.
- GALLARDO, V. A., ARCOS, D., SALAMANCA, M. & PASTENE, L., 1983. On the occurrence of Bryde's whale (*Balaenoptera edeni* Anderson, 1878) in a upwelling area off central Chile. **Report of the International Whaling Commission**, 33:481-488.
- GASKIN, D.C., 1972. **Whales, dolphins and seals, with special reference to the New Zealand region**. St. Martin's Press, New York.
- GONZALEZ-RODRIGUEZ, E., VALENTIN, J., ANDRÉ, D.L. & JACOB, S. A., 1992. Upwelling and downwelling at Cabo Frio (Brazil): comparison of biomass and primary production responses. **Journal of Plankton Research**, 14 (2):289-306.
- IBAMA, 2001. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação, Versão II**. Brasília: Diretoria da Fauna e dos Recursos Pesqueiros/IBAMA (Ed.). 96pp.

IUCN. Red List of Threatened Species, 2003. Disponível em: <http://www.redlist.org.htm>. Acesso em: 24 jun. 2004.

JEFFERSON, T.A.; LEATHERWOOD, S. & WEBER, M.A. 1993. **FAO Species Identification Guide. Marine Mammals of the World**. FAO, Rome. 320pp. 587 figs.

KATO, H., 2002. Bryde's whales *Balaenoptera edeni* and *B. brydei*. In: W.F. Perrin *et al.* (Ed.) **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic Press. p. 171-177.

KAWAMURA, A., 1980. Food habits of the Bryde's whales taken in the South Pacific and Indian Oceans. . **Scientific Report of Whales Research Institution**. Tokyo. 32: 1-23.

LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R; PERRIN, W. & EVANS, W. E., 1982. Whales, dolphins and porpoises of the eastern north Pacific and adjacent Arctic waters: A guide to their identification. **NOAA Technical Report**, NMFS Circular 444, U.S. Department of Commerce.

LONNBERG, E., 1931. The skeleton of *Balaenoptera brydei* O. Olsen. **Ark. Zool.** 23: 1-23.

MACKINTOSH, N.A., 1965. **The Stocks of Whales**. Fishing News (Books) Ltd., London, 232pp.

MATSUURA, N. A., 1979. Distribution and abundance of eggs and larvae of Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) during 1974-1975 and 1975-1976 seasons. **Bulletin of Japanese Society of Fisheries and Oceanography** 34:1-12.

MEAD, J.G., 1974. Records of sei and Bryde's whales from the Atlantic coast of the United States, the Gulf of México and the Caribbean. **Report of the International Whaling Commission (Special Issue I)** 36:113-116.

- MOREIRA da SILVA, P de C., 1968. O fenômeno da ressurgência na costa meridional brasileira. **Publicação do Instituto de Pesca da Marinha do Rio de Janeiro**. 24:38p.
- MUEHE, D & CORRÊA, H. T. C., 1989. The coastline between Rio de Janeiro and Cabo Frio. In: **Coastlines of Brazil**. Ed. Cláudio Neves. 1v: 110-123p.
- NEMOTO, T. & KAWAMURA, A., 1977. Characteristics of food habits and distribution of baleen whales with special reference to the abundance of North Pacific Sei and Bryde's whales. **Report of the International Whaling Commission**. Special Issue 1:80-87.
- NISHIWAKI, 1972. General biology. In: **Mammals of the Sea, Biology and Medicine**". Ed. S.H. Ridgeway, Thomas, Springfield, Illinois. 3-204p.
- OLSEN, Ø., 1913. On the external characters and biology of Bryde's whale (*Balaenoptera brydei*), a new rorqual from the coast of South Africa. **Proc. Zool. Soc. Lond.** 4:1073-90.
- OMURA, H. & NEMOTO, T., 1955. Sei whales in the adjacent waters of Japan, relation between movement and water temperature of the sea. **Scientific Report of Whales Research Institution**. Tokyo. 10: 79-87.
- OMURA, H., 1959. Bryde's whale from the coast of Japan. **Scientific Report of Whales Research Institution**, Tokyo. 14:1-33.
- OMURA, H., 1962. Bryde's whale occurs on the coast of Brazil. **Scientific Report of Whales Research Institution**. Tokyo, 16:1-5.
- OMURA, H.; KASUYA, T.; KATO, H. & WADA, S., 1981. Osteological study of the Bryde's whale from the central South Pacific and eastern Indian Oceans. **Scientific Report of Whales Research Institution**. 33:1-26.

- OSHUMI, S., 1977. Bryde's whale in the pelagic whaling ground of the North Pacific. **Report of the International Whaling Commission**. (Special Issue 1) :140-50.
- PAIVA, M.P. & MOTTA, P.C.S., 2000. Cardumes de sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 17(2):339-346.
- PINEDO, M.C.; ROSAS, F.C.W. & MARMONTEL, M., 1992. **Cetáceos e Pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies**. UNEP/FUA, Manaus, Brasil. 213pp.
- RICE, D.W., 1974. Whales and the whale research in the eastern North pacific. *In*: **"The Whale Problem, A Status Report"**. Ed. W.E. Schevill. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 170-195p.
- RICE, D.W., 1979. Bryde's whale in the equatorial eastern Pacific. **Report of the International Whaling Commission** 29: 321-4.
- RYTHER, J.H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. **Science**. Vol. 166. n° 3901.
- SACCARDO, S.A., 1983. Biología y disponibilidad de sardinha (*Sardinella brasiliensis*, Steindachneer, 1879) em la costa sudeste del Brasil. P. 1224. *In*: G.D. Sharp and J. Csirke (Eds.) **Proceedings of the Expert Consultation to Examine Changes in Abundances and Species Composition of Neritic Fish Sources**. **FAO Fish. Rep.** 291. [Em espanhol].
- SACCARDO, S.A. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B., 1991. Biología e avaliação do estoque de sardinha, *Sardinella brasiliensis*: uma compilação. **Atlântica**, 13:29-43.

- SICILIANO, S. & SANTOS, M.C.O., 1994. Baleias-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) em águas costeiras do sudeste do Brasil com observações de aparente agregação alimentar multiespecífica. P. 115. *In: Anais VI Reunião de Trabalhos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*. Florianópolis, Santa Catarina.
- SICILIANO, S., 2001. **Uma abordagem biogeográfica dos cetáceos da costa brasileira**. Tese de Doutorado. Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.
- SICILIANO, S., SANTOS, M.C.O., VICENTE, A.F.C, ALVARENGA, F.S., ZAMPIROLI, E., BRITO Jr., J.L, AZEVEDO, A.F. & PIZZORNO, J.L.A., 2004. Strandings and feeding records of Bryde's whales (*Balaenoptera edeni*) in southeastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 84:857-859.
- VALDÍVIA, J., RAMÍREZ, P. & FRANCO, F., 1981. The exploitation of Bryde's whales in the Peruvian Sea. **Report of the International Whaling Commission** 31: 441-8.
- VALENTIN, J.L., 1984. Analyse des paramètres hydrobiologiques dans la remontée de Cabo Frio (Brésil). **Marine Biology**, 82:259-276.
- VALENTIN, J.L., ANDRÉ, D. L. & JACOB, S. A., 1987. Hydrobiology in the Cabo Frio (Brazil) upwelling: two-dimensional structure and variability during the wind cycle. **Continental Shelf Research**, 7 (1): 77-88.
- VALENTIN, J.L., 2000. The Cabo Frio upwelling System, Brazil. In: U. Seeliger and B. Kjerfve (Eds.). **Coastal Marine Ecosystems of Latin America**. Ecological Studies, Vol. 144. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 97-104 p.
- WADA, S. & NUMACHI, K., 1991. Allozyme analyses of genetic differentiation among the populations and species of the *Balaenoptera*. **Report of the International Whaling Commission**. Special Issue, 13:125-154.

- WADA, S., OISHI, M. & YAMADA, T.K., 2003. A newly discovered species of living baleen whale. *Nature*, London, 426:278-281.
- WILLIAMSON, G.R., 1975. Minke whales off Brazil. **Scientific Report of Whales Research Institute**. 27:37-59.
- WILLIAMS, A. B., 1984. **Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of Eastern United States, Maine to Florida**. Smithsonian Institution press. Washington, D.C. 550pp.
- WATASE, S., 1961. Whale Fishing in Brazil. **Commission Whales Research Institute**, Vol. 27: 151-170.
- WATKINS, W.A., DI-SCIARA, G.N. & MOORE, K.E., 1979. Observations and radio tagging of *Balaenoptera edeni* near Puerto la Cruz, Venezuela. **Woods Hole Oceanographic Institution Technical Report WHOI-79-89**, 8pp.
- ZERBINI, A.N., SECCHI, E.R., SICILIANO, S. & SIMÕES-LOPES, P.C., 1997. A review of the occurrence and distribution of whales of the Genus *Balaenoptera* along the Brazilian Coast. **Report of the International Whaling Commission** 47:407-415.

**ANEXOS**



**Anexo 1:** Espécime de baleia-de-Bryde encalhada em Garatuaia, Angra dos Reis, RJ. Abril de 1989.

**Foto:** E. Dantas/ **Fonte:** Jornal O Globo



**Anexo 2:** Baleia-de-Bryde observada a partir de ponto fixo no Pontal do Atalaia (22°59'S) na área de estudo, Arraial do Cabo, RJ. Janeiro de 2002. **Foto:** Arquivo GEMM-Lagos

**Anexo 3:**

Escala BEAUFORT de categorias das condições do mar em relação a velocidade dos ventos.

Fonte: DHN

<b>Força</b>	<b>Descrição</b>	<b>Velocidade média nós</b>	<b>Velocidade média em km/h</b>	<b>Estado do Mar</b>
<b>0</b>	Calmaria	< 1 nós	< 1 km/h	Mar espelhado
<b>1</b>	Bafagem	1 a 3 nós	1 a 5 km/h	Algumas rugosidades
<b>2</b>	Aragem (leve brisa)	4 a 6 nós	6 a 11 km/h	Pequenas ondulações
<b>3</b>	Fraco	7 a 10 nós	12 a 19 km/h	Ondulações e alguns carneiros
<b>4</b>	Moderado	11 a 16 nós	20 a 28 km/h	Pequenas vagas, carneiros freqüentes.
<b>5</b>	Fresco	17 a 21 nós	29 a 38 km/h	Vagas moderadas, carneiros, borrifos.
<b>6</b>	Muito fresco	22 a 27 nós	39 a 49 km/h	Grandes vagas, cristas espumosas brancas, borrifos.
<b>7</b>	Forte	28 a 33 nós	50 a 61 km/h	Vagalhões pequenos com espuma em faixas
<b>8</b>	Muito forte	34 a 40 nós	62 a 74 km/h	Vagalhões moderados com espuma em faixas definidas
<b>9</b>	Duro	41 a 47 nós	75 a 88 km/h	Vagalhões grandes a enormes
<b>10</b>	Muito duro	48 a 55 nós	89 a 102 km/h	e excepcionais, visibilidade
<b>11</b>	Tempestuoso	56 a 63 nós	103 a 117 km/h	reduzida a seriamente afetada.
<b>12</b>	Furacão	$\geq 64$ nós	$\geq 118$ km/h	

**Anexo 4:**

Categorias desenvolvidas para organização do banco de dados eletrônico do Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos) a partir das observações de cetáceos em ponto fixo no Pontal do Atalaia, município de Arraial do Cabo, RJ:

Legenda:

1: (\*) Descrição das categorias de cobertura do céu utilizadas: 1- claro: não há nenhuma nuvem no céu; 2- parcialmente encoberto: até 70% do céu está encoberto por nuvens; 3- encoberto: mais de 70% do céu está encoberto por nuvens.

2: (\*\*) Códigos para espécie que foram observadas na área de estudo durante o período de coleta de dados, baseados nos nomes científicos de cada uma:

<b>Dia:</b>	Dia referente ao evento; e.g. 7.
<b>Mês</b>	Mês referente ao evento; e.g. 1 (jan.)
<b>Ano</b>	Ano referente ao evento; e.g. 2002.
<b>Hora/minuto</b>	Hora em ciclo de 24; e.g. 17 para 5 horas da tarde/ Minutos em ciclo de 60, como integral; e.g. 39 (e não 0.39)
<b>Evento:</b>	Código do evento: 1 = esforço de avistagem 2 = avistagem ponto fixo 3 = avistagem ocasional
<b>Nr. da avistagem</b>	Números ordenados de avistagem, a partir da primeira avistagem realizada pelo GEMM-Lagos.
<b>Visibilidade:</b>	Código para visibilidade: 1 = excelente 2 = boa 3 = moderada 4 = fraca
<b>Vento-direção</b>	N = Norte S = Sul L = Leste W = Oeste NE = Nordeste NW = Noroeste SE = Sudeste SW = Sudoeste

<b>Vento-força</b>	Força do vento, de acordo com a escala BEAUFORT (Anexo 3)
<b>Cobertura do céu:</b>	Código para cobertura do céu (*): 1 = claro 2 = parcialmente encoberto 3 = encoberto
<b>Observador (1-5)</b>	Número do observador 1 (arquivo GEMM-Lagos)
<b>Avistagem</b>	Número da avistagem no dia. Deixar em branco se não houver avistagem
<b>Bússola:</b>	Ângulo (de bússola) da avistagem.
<b>Retículo:</b>	Leitura do retículo para a avistagem
<b>Espécie:</b>	Código da espécie avistada (**): MEGA - baleia jubarte ( <i>Megaptera novaeangliae</i> ) BACU - baleia minke anã ( <i>Balaenoptera acutorostrata</i> ) BABO - baleia minke ordinária ( <i>Balaenoptera bonaiensis</i> ) EUBA - baleia franca ( <i>Eubalaena australis</i> ) BEDE - baleia-de-Bryde ( <i>Balaenoptera edeni</i> ) SOTA-boto cinza ( <i>Sotalia fluviatilis</i> ) DELP - golfinho-comum-de-bico-longo ( <i>Delphinus capensis</i> ) TURS - golfinho-nariz-de-garrafa ( <i>Tursiops truncatus</i> ) SFRO - golfinho-pintado-do-Atlântico ( <i>Stenella frontalis</i> ) STEN - golfinho-de-dentes-rugosos ( <i>Steno bredanensis</i> ) ORCA - orca ( <i>Orcinus orca</i> ) PSOR - falsa orca ( <i>Pseudorca crassidens</i> ) BNID - baleia ã identificada GNID - golfinho ã identificado PHYS - cachalote ( <i>Physeter macrocephalus</i> )
<b>Grupo</b>	Tamanho do grupo avistado
<b>Composição:</b>	Composição do grupo avistado. 1-presença de filhotes (baleias e golfinhos) 2-presença de juvenis 3-sem descrição 4-grupo de adultos 5-fêmea, filhote e 1 acompanhante (baleia) 6-adulto solitário

	<p>7-fêmea, filhote e 2 acompanhantes (baleia)</p> <p>8-fêmea, filhote e 3 ou mais acompanhantes.</p> <p>9-adulto e juvenil (baleia)</p> <p>10-Filhote solitário</p>
<b>Associações:</b>	<p>Código para outras espécies associadas à avistagem:</p> <p>0 = nenhuma espécie associada</p> <p>1 = atobá (<i>Sula leucogaster</i>)</p> <p>2 = fragata (<i>Fregata magnificiens</i>)</p> <p>3 = gaivotão (<i>Larus dominicanus</i>)</p> <p>4 = trinta – réis (<i>Sterna</i> sp.)</p> <p>5 = peixes</p> <p>6 = desconhecida</p> <p>7= outros (e.g: pingüim)</p>
<b>Embarcações</b>	<p>Código para embarcações presentes na área:</p> <p>0 = nenhuma embarcação presente</p> <p>1 = pesca</p> <p>2 = mercante</p> <p>3 = naval</p> <p>4 = turismo</p> <p>5 = outra</p> <p>6 = desconhecida</p>
<b>Ponto fixo</b>	<p>1- ponto 1 (boqueirão- 74m)</p> <p>2- Ponto 2 (guarita-70m)</p> <p>3- ponto 3 (Praia Grande – 0m)</p> <p>4-embarcado</p> <p>5-OCASIONAL</p>
<b>Altura do obs.:</b>	Altura do observador nos pontos fixos, em quilômetros (km).
<b>Distância do ponto</b>	<p>Distancia em km do ponto fixo</p> <p>pag.257 do <i>Distance Sampling</i> (BUCKLAND <i>et al.</i>, 1993)</p>

**Anexo 5:**

Planilhas de campo padronizadas para a coleta de dados em ponto fixo pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos).

**5.1: Planilha de esforço de trabalho:**

**GEMM – Lagos**  
**Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos**  
**Planilha dos TRABALHOS em PONTO FIXO**

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

HBV ( )

Hora de início dos trabalhos: \_\_\_\_ : \_\_\_\_

Hora de término dos trabalhos: \_\_\_\_ : \_\_\_\_

Número do observador 1 : \_\_\_\_\_

Número do observador 2 : \_\_\_\_\_

Número do observador 3 : \_\_\_\_\_

Número do observador 4 : \_\_\_\_\_

Número do observador 5 : \_\_\_\_\_

Número do observador 6 : \_\_\_\_\_

Condições climáticas (preencher a cada 2 horas)

Hora: hora : minutos – ex.: 13:27

Visibilidade : Excelente, Boa, Moderada, Fraca

Vento – Direção: N, S, L, O, NE, NO, SL, SO

Vento – Força : escala **BEAUFORT**

Cobertura do céu : Claro, Encoberto, Parcialmente encoberto

<b>Hora</b>	<b>Visibilidade</b>	<b>Vento – Direção</b>	<b>Vento – Força</b>	<b>Cobertura do céu</b>

**5.2 - Planilha de avistagens em ponto fixo, utilizada pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos) para coleta de dados na área de estudo:**

**GEMM-Lagos**  
**Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos**  
**Planilha de AVISTAGEM em PONTO FIXO**

Local: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_ No. da avistagem do dia: \_\_\_\_\_

**Hora de início da avistagem:** \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

**Hora de término da avistagem:** \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

<b>Número do observador 1:</b>	<b>Número do observador 2:</b>
<b>Número do observador 3:</b>	<b>Número do observador 4:</b>
<b>Espécie:</b>	<b>Tamanho do grupo:</b>
<b>Composição do grupo:</b> _____	

**Hora e posição relativa:**

Hora	Bússola	Retículo	Hora	Bússola	Retículo	Hora	Bússola	Retículo

**Outras espécies associadas:** ( ) atobá ( ) fragata ( ) gaivotão ( ) trinta-réis  
 ( ) peixes

**Descrição:** \_\_\_\_\_

**Presença de embarcação na área:** ( ) pesca ( ) mercante ( ) naval ( ) turismo  
 ( ) outra – especificar: \_\_\_\_\_

**OBSERVAÇÕES:** descrever qualquer outra coisa que não tenha sido considerada na ficha acima: comportamento, reação dos animais a embarcação, tamanho, coloração, etc.

**Use o verso se preciso.**