

Estrutura populacional da *Balaenoptera bonaerensis* (Burmeister) (Cetacea, Balaenopteridae) nas áreas de reprodução do Oceano Atlântico Sul

Alineide Lucena

Rua Professor Vladimir Besnard, Caixa Postal 61, 11990-000 Morro São João, Cananéia, São Paulo, Brasil.
E-mail: alineide30@yahoo.com.br

ABSTRACT. Minke whale *Balaenoptera bonaerensis* (Burmeister) (Cetacea, Balaenopteridae) population structure in the breeding grounds off South Atlantic Ocean. A group composition study of the minke whale, *Balaenoptera bonaerensis* (Burmeister, 1867) captured in the waters of Costinha, Paraíba, Brazil, was conducted with the aim of better understand the reproductive behavior of this species as well as the ecological characteristics of that population. In this study, the information gathered by Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca and Companhia de Pesca Norte do Brasil from 1975 to 1985 about the whale's group size and composition, sexual proportion, sexual maturity of the captured whales was analyzed. The groups found in the waters of Costinha were in general of small size and composed by animals of both sexes, with a greater proportion of sexual mature and female animals. Calves, lactating or pregnant females were rarely found. That population concentrated in higher number in the waters of Costinha between September to October, the most important period for the species conception. A great number of conceptions might occur at this time in the area. The absence of lactating females and calves in the population demonstrate that births do not occur in this area. Strandings and sightings of young minke whales in the South America east coast (between 25°S e 40°S) suggests that births occur at medium latitudes of this region, where the water temperature is inferior to that one in the Northeast Brazilian Coast. In that way, the possibility of the existence of distinct areas to births and breeding activities of minke whales in the South Atlantic Ocean might be considered. The polygamy is a reproductive behavior of minke whale, observed by the composition and sexual proportion of groups composed by sexual mature animals in this breeding ground.

KEY WORDS. Distribution; group characteristics; reproduction; whaling.

RESUMO. Um estudo da composição dos grupos de baleias minke, *Balaenoptera bonaerensis* (Burmeister, 1867), capturadas nas águas de Costinha, Paraíba, Brasil, na época da caça comercial, foi realizado com o objetivo de conhecer a dinâmica dos principais parâmetros biológicos, assim como aspectos do comportamento reprodutivo desta espécie. Foram analisados dados da caça coletados pela Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca e Companhia de Pesca Norte do Brasil acerca do tamanho e composição dos grupos, proporções sexuais e grau de maturidade das baleias capturadas entre os anos de 1975 a 1985. Os grupos encontrados nas águas de Costinha foram em geral de pequeno tamanho e compostos de animais de ambos os sexos, com predominância de fêmeas e animais maduros sexualmente. Os filhotes, as fêmeas lactantes e prenhes foram raramente encontrados. Esta população de baleias encontrava-se em maior número na costa da Paraíba entre os meses de setembro e outubro, principal período de concepção para a espécie, devendo ocorrer grande número de fecundações nesta área e período. A ausência de fêmeas prenhes ou lactantes e filhotes nesta população demonstra que os nascimentos não ocorrem nesta área. O encalhe e a avistagem de filhotes da baleia minke na costa leste da América do Sul (entre 25°S e 40°S) sugere o nascimento dos filhotes em médias latitudes desta região, onde a temperatura da água é inferior à encontrada na costa do nordeste brasileiro. Desta forma há indícios de que existam distintas áreas para o nascimento de filhotes e o acasalamento da baleia minke nas águas do Oceano Atlântico Sul Ocidental. A poligamia é um comportamento reprodutivo apresentado pela baleia minke, tendo sido observado através da proporção sexual das capturas e da composição dos grupos formados apenas por animais maduros sexualmente nesta área de acasalamento.

PALAVRAS CHAVE. Caça da baleia; distribuição; estrutura dos grupos; reprodução.

As baleias minke, *Balaenoptera bonaerensis* (Burmeister, 1867), Balaenopteridae, do hemisfério sul foram capturadas nas regiões tropicais em estações baleeiras como a de Durban, costa oeste da África do Sul e a de Costinha, no nordeste do Brasil. Apenas duas companhias baleeiras operaram no Brasil: a Sociedade de Pesca Taiyo Limitada situada em Cabo Frio, Rio de Janeiro que operou de 1960 a 1963; e a Companhia de Pesca Norte do Brasil (COPESBRA) situada em Costinha, Estado da Paraíba (6°57'45"S, 34°51'28"W) que teve sua fundação em 1911 e operou até 1985, quando foi decretada a moratória de caça às baleias. Esta armação baleeira localizava-se na margem esquerda do estuário do Rio Paraíba no município de Costinha, em frente ao Porto de Cabedelo.

Nas águas de Costinha, Estado da Paraíba um total de 10.886 baleias minke foram capturadas de 1963 até 1980. Após 1982, a baleia minke passou a ser a única espécie caçada no Brasil, como também a de maior importância econômica em nível internacional, representando 85% das capturas mundiais. No período de 1970 a 1985 as capturas de baleia minke em Costinha variaram entre 600-1000 por ano, indicando que considerável número de baleias minke migravam para esta região (HORWOOD 1990).

A partir das capturas comerciais, importante quantidade de dados sobre a composição das populações capturadas puderam ser obtidos, permitindo a inferência das atividades biológicas ocorridas nas zonas latitudinais e períodos de caça. Grande volume de dados sobre a distribuição e abundância da baleia minke nas áreas de alimentação antárticas foram acumulados a partir de 1978, como consequência dos cruzeiros de avistagem da International Whaling Commission/International Decade of Cetacean Research – IWC/IDCR (BEST & BUTTERWORTH 1980, KASAMATSU *et al.* 1988). Ao mesmo tempo foi acumulada grande quantidade de informações e material biológico vindo das capturas comerciais na Antártica (OHSUMI & MASAKI 1975, OHSUMI 1979, KASAMATSU & OHSUMI 1981, KATO 1982). Comparado a esta quantidade de dados nas áreas de alimentação antárticas, e apesar da existência de alguns estudos a partir de dados das operações de caça nas áreas tropicais na África do Sul (BEST 1982, BEST & GAMBELL 1968, GAMBELL *et al.* 1975) e Brasil (WILLIAMSON 1975, ROCHA & BRAGA 1982) as informações sobre a distribuição, abundância, e biologia reprodutiva das baleias minke nas baixas latitudes do hemisfério sul ainda são limitadas. MURPHY (1995) cita que para as áreas de reprodução o conhecimento sobre a composição das populações das baleias, sua organização social e movimentos migratórios é pequeno. As informações sobre a estrutura populacional nas diferentes zonas latitudinais de distribuição é de especial importância no caso das baleias que desenvolvem partes distintas de seu ciclo vital em diferentes áreas geográficas, sendo necessário a análise dos dados das diversas áreas de distribuição para compreensão de seu ciclo biológico por inteiro. A análise dos dados obtidos durante a exploração da baleia minke em regiões tropicais é de especial interesse, pois se referem a um período do ano e zona latitudinal complementar aos dados disponíveis das capturas na Antártica. Os únicos dados sobre a estrutura de população da baleia minke nas áreas tropicais do he-

misfério sul disponíveis para comparação com os dados analisados neste trabalho são os provenientes das capturas realizadas em Durban, África do Sul.

Trabalhos anteriores a este descreveram estatísticas de captura e a área de caça em Costinha, Estado da Paraíba (PAIVA 1961, PAIVA & GRANGEIRO 1965, 1970), observações sobre o comportamento das baleias e informações de um curto período a respeito da biologia da população capturada nesta área também foram fornecidas (WILLIAMSON 1975, ROCHA 1980, 1983, ROCHA & BRAGA 1982, SINGARAJAH 1984, 1985).

Tendo em mente a importância da recuperação dos dados coletados durante o período da caça comercial, e da realização de uma análise única do conjunto dos doze anos de dados (coletados entre 1974 – início da implantação do sistema de coleta de dados biológicos e de avistagens e 1985 – final das capturas comerciais) o presente trabalho analisa informações sobre o tamanho e composição dos grupos, proporção sexual, grau de maturidade e comprimento das baleias capturadas, com o objetivo de conhecer a dinâmica dos principais parâmetros biológicos no referido período, assim como aspectos do comportamento reprodutivo apresentado pelas baleias minke, na costa do Estado da Paraíba. Estes dados possuem grande importância para o estudo da biologia populacional da espécie por representarem uma excelente amostra coletada sistematicamente por um longo período, onde os dados estão relativamente livres de erros de tendência amostral por não haver seleção das baleias capturadas, já que na área de caça de Costinha não haviam fêmeas acompanhadas de filhotes, assim todos os animais poderiam ser capturados não estando sujeitos a proteções legais; como também não havia seleção por tamanho, pois o artilheiro recebia ordens para atirar no animal que estivesse mais próximo da embarcação (ROCHA 1980).

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta de dados

Com o objetivo de conhecer os principais parâmetros reprodutivos e populacionais das baleias minke antártica, capturadas nas décadas de 70 e 80 a partir da estação baleeira de Costinha, Estado da Paraíba, Brasil foram analisados dados das capturas realizadas entre os anos de 1974 a 1985. Esses dados foram obtidos das planilhas de informação biológica e mapas de bordo preenchidos na época da caça comercial. Os dados contidos nos mapas de bordo foram fornecidos pela COPESBRA através do livro de bordo do barco baleeiro. Este sistema de informação foi implementado em 1974 para obter informações mais precisas acerca do esforço de pesca e operações de captura. Eram coletados dados de cada baleia avistada ou capturada pelo baleeiro. O período de caça estendia-se do fim de junho a meados de dezembro. Os dados das planilhas de informação biológica foram coletados também a partir de 1974, por funcionários da Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), durante o processamento de cada animal na plataforma de corte da estação baleeira.

Análise dos dados

Analizamos dados do período entre setembro de 1974 e dezembro de 1985. Não dispusemos das planilhas de informação biológica do ano de 1984. Optamos por excluir das análises biológicas os meses de junho e dezembro de cada ano, por terem poucos dias de captura, fornecendo uma amostra muito pequena.

Para distinção entre as duas espécies de baleias minke do hemisfério sul (a baleia minke antártica e a baleia minke anã) na análise de dados deste trabalho, foram observadas as planilhas biológicas preenchidas pela SUDEPE, que apresentavam um campo onde era descrito a presença ou ausência da marca branca na nadadeira peitoral – característica da baleia minke anã (BEST 1985). Desta forma, para análise dos dados aqui discutidos foram consideradas apenas as informações referentes à baleia minke antártica, com a coloração de nadadeira peitoral uniforme. A espécie predominante nas capturas da Estação Baleeira de Costinha era a minke antártica, raras capturas da baleia minke anã ocorreram durante os anos de caça. Dados das capturas comerciais em outras localidades como Antártica e África do Sul demonstram que *B. bonaerensis* é a espécie predominante no hemisfério sul (HARWOOD 1990).

Distribuição espacial das capturas

A área de distribuição das baleias minke, na costa do Estado da Paraíba, foi conhecida a partir da plotagem das posições de captura em mapa da área de caça (Fig. 1), subdividido em quadrados de cinco minutos ($00^{\circ}05'$) de latitude e longitude. Apesar da caça comercial nesta localidade ter acontecido numa área total compreendida entre $6^{\circ}00'-8^{\circ}10'S$ e $33^{\circ}25'-34^{\circ}50'W$ durante os anos de 1974 a 1985; a maioria das capturas foi feita em uma área menor (entre $6^{\circ}35'-7^{\circ}40'S$ e $33^{\circ}50'-34^{\circ}40'W$), talvez por estratégia de captura definida pela empresa analisando a relação custo/benefício. Desta maneira, para o cálculo da estimativa de densidade ($D = \text{número de baleias capturadas/área em que foram feitas as capturas}$) foi considerada a área de um quadrado limitado pelas posições de captura do ano para o qual se calculou a densidade. Este procedimento foi adotado por não conhecer os trajetos ou áreas percorridas pelos navios baleeiros nos anos de caça, e assumindo que estes navios não percorriam a área total de captura mencionada ($6^{\circ}00'-8^{\circ}10'S$ e $33^{\circ}25'-34^{\circ}50'W$) em cada ano, fato sugerido pela concentração progressiva das capturas no decorrer dos anos de 1974 a 1985, não poderíamos usar esta área para os cálculos de densidade uma vez que o navio pode não ter percorrido a área em busca das baleias. Desta forma, de acordo com o critério definido acima, assumimos a área total de 15.401 km^2 para a estimativa da densidade de baleias na área de caça no ano de 1975. Escolheu-se este ano por representar o início do período de caça para o qual obteve-se dados para estudo, assim, procurou-se evitar o impacto da exploração comercial sobre a população de baleias buscando-se uma densidade o mais próximo possível da população em estado natural. No ano de 1974 as capturas iniciaram apenas no

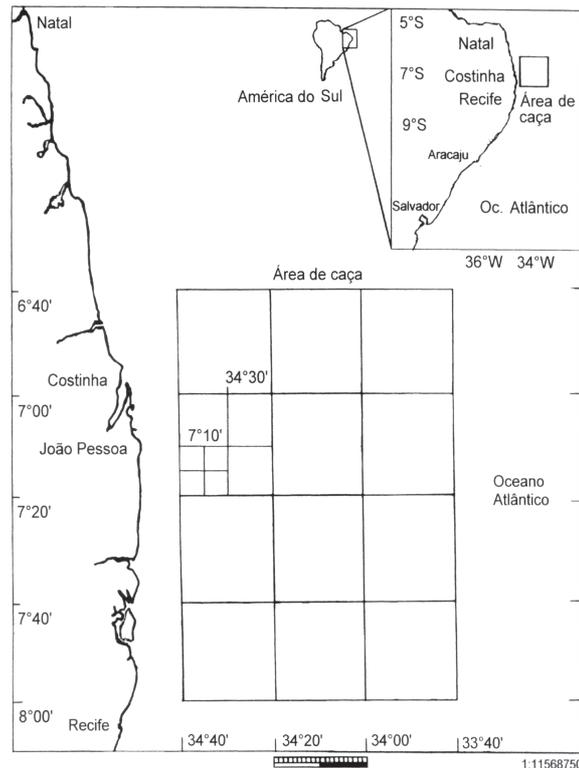


Figura 1. Mapa da área de captura das baleias na costa do Estado da Paraíba.

mês de setembro e totalizaram 1.928 horas de esforço de captura; no ano de 1975 o período de caça iniciou em junho e foram totalizadas 2.955 horas de esforço. Assim, o ano de 1975 possui um maior número amostral.

Maturidade sexual dos indivíduos capturados

A maturidade sexual dos machos foi verificada através do peso dos testículos registrado nas planilhas de informação biológica. Para a estimativa da maturidade sexual adotamos o critério estabelecido por ROCHA (1984) que verificou através de análises histológicas de amostras de testículos da população de baleias minke capturada nas águas do Estado da Paraíba, que o método usado de OHSUMI *et al.* (1970) não estava adequado àquela população e passou a assumir o peso mínimo de 700 g. para os testículos de animais maduros sexualmente. O estudo da maturidade das fêmeas foi prejudicado pela falta de planilhas com o resultado do exame dos ovários realizado pela SUDEPE. Dispusemos dos resultados apenas do ano 1982. Foram consideradas maduras na análise realizada pela SUDEPE aquelas fêmeas que possuíam ao menos um “corpus luteum” ou “corpus albicans” em um dos ovários. Para os anos nos quais não dispusemos do resultado da análise dos ovários a maturidade foi estimada a partir do comprimento das fêmeas. Foram consideradas maduras sexualmente as fêmeas com tamanho superior a 8,0m segundo ROCHA (1984).

Tamanho e composição dos grupos

A partir de 1979 começa a ser registrado nos mapas de bordo o número de indivíduos avistados em um grupo de baleias. A composição dos grupos foi conhecida juntando as informações dos mapas de bordo e das planilhas de informação biológica. Para cada baleia avistada e capturada era designado um número seqüencial único presente em ambos os documentos. No mapa de bordo constava o registro das baleias capturadas, a hora de avistagem e captura bem como o número de animais avistados no grupo. Nos casos em que todas as baleias de um grupo foram capturadas pudemos saber qual era a composição do grupo quanto a sexo e maturidade. Analisou-se a frequência dos grupos quanto ao tamanho e composição nos meses de agosto a novembro de 1979 a 1985. Para a análise da frequência do tamanho dos grupos foram considerados todos os animais avistados em grupo, independente de terem sido capturados ou não. Na análise da composição dos grupos considerou-se apenas os grupos completamente capturados. No estudo da composição dos grupos quanto ao sexo (classificação em grupos de sexo misto – compostos por animais dos dois sexos, ou grupos de sexo exclusivo – com apenas animais de um dos sexos) só foram considerados os animais maduros sexualmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variação temporal das capturas

As primeiras baleias minke eram capturadas anualmente nas águas oceânicas do Estado da Paraíba a partir do fim de junho. Encontravam-se em maior número nestas águas nos meses de setembro e outubro, tornando-se menos frequentes a partir de então, até que poucas baleias eram capturadas em dezembro (Fig. 2).

Distribuição espacial das capturas

A população de baleias minke explorada na costa do Estado da Paraíba era capturada a aproximadamente 50 milhas náuticas da costa, após a plataforma continental, em profundidades de mais de 1000 m (WILLIAMSON 1975). Apesar da caça comercial nesta localidade ter acontecido numa área total compreendida entre 6°00'-8°10'S e 33°25'34°50'W durante os anos de 1974 a 1985; a maioria das capturas foi feita em uma área menor (entre 6°35'-7°40'S e 33°50'-34°40'W), provavelmente em função das estratégias de captura adotadas pela empresa para diminuição de custos com combustível e em razão da limitação de tempo para retorno à estação baleeira para beneficiamento da carne dos animais capturados (produto perecível). Cruzeiros de pesquisa realizados nos meses de setembro e outubro de 1998 a 2001 no nordeste brasileiro, incluindo a antiga área de caça na costa da Paraíba (ANDRIOLO *et al.* 2001, ZEBINI *et al.* 2002) concluíram que as baleias minke distribuem-se uniformemente tanto ao norte quanto ao sul daquela área de caça, sendo a espécie avistada com maior frequência em águas com profundidades maiores que 1000 metros. ANDRIOLO *et al.* (2001) destacaram a alta taxa de avistagem entre 3000 e 4000 m, e as

menores taxas de avistagem em profundidades maiores que 4000 m. Com base na distribuição espacial das capturas comerciais, como também nos dados dos cruzeiros de avistagem citados anteriormente, pode-se concluir que a distribuição das baleias minke na costa nordeste do Brasil é homogênea, podendo-se encontrar as baleias por toda a antiga área de caça como também além daqueles limites.

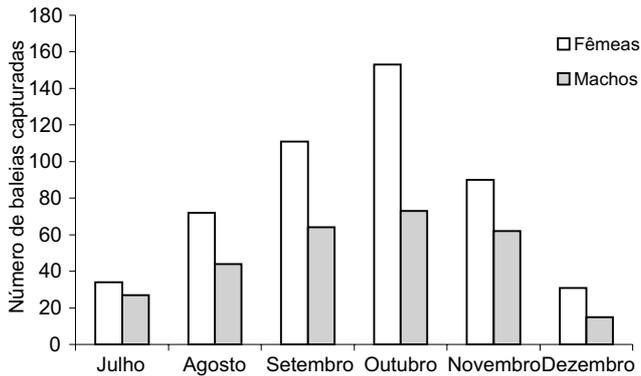
De acordo com as capturas realizadas no ano de 1975 no litoral da Paraíba estimamos uma densidade de 6,57 baleias para cada 100 km² da área de caça, em 173 dias de esforço de captura. OHSUMI & MYIASHITA (1987) afirmam que os índices de densidade das baleias minke não decresceram nesta área de caça durante o período de exploração baleeira. A relativa alta taxa de avistagem da baleia minke nos anos de 1998-2000 apresentados por ANDRIOLO *et al.* (2001) sugere que a espécie é abundante no Nordeste do Brasil. Os autores deste trabalho ponderam que uma comparação direta entre os dados vindos da caça comercial e os seus dados de avistagem não poderia ser feita por diversos motivos, entre os quais as diferenças de esforço de procura entre as embarcações utilizadas para a caça e para a pesquisa.

As informações de captura e avistagem, contidas nos mapas de bordo e planilhas de informação biológica, demonstraram que não havia segregação espacial entre fêmeas e machos, e os animais de ambos os sexos distribuíam-se juntos na área de caça. Tal informação sugere o propósito de acasalamento nesta área pois esta forma de distribuição possibilita o encontro de animais dos dois sexos, não havendo segregação espacial por classes; ao contrário do que ocorre na Antártica onde as baleias minke caracteristicamente dividem-se em grupos dominados por um sexo ou classe de idade (HARWOOD 1990).

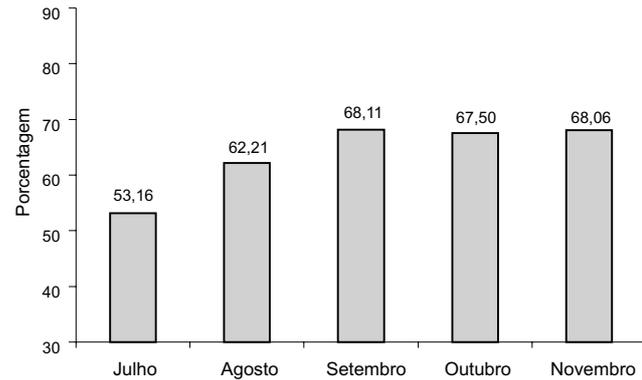
Proporção sexual nas capturas

A proporção de fêmeas nas capturas foi superior à de machos em todos os meses da temporada de caça. No início da temporada a proporção de fêmeas apresentava-se ligeiramente superior a de machos, com o passar dos meses essa proporção aumentava progressivamente estabilizando-se a partir de setembro (Figs 2 e 3). Nos meses de setembro e outubro, época de maior abundância das baleias na área de caça, a proporção sexual estava em torno de 68% de fêmeas. Estes dados sugerem ser esta a proporção sexual adequada para a espécie durante o período de acasalamento, levando em consideração que estes meses são citados como os de maior frequência de concepções para a espécie (BEST 1982, KATO & MYIASHITA 1991). Esta proporção sexual é observada na amostra total das capturas, independente da formação dos grupos, e também na amostra dos grupos com animais de ambos os sexos maduros sexualmente.

Uma possibilidade para explicar a predominância de fêmeas na área de caça seria a existência de seleção de captura para os maiores animais, no caso as fêmeas. No entanto, o gerente da companhia de caça relatou não ser possível identificar o sexo das baleias no mar, e que as diferenças de tamanho eram até certos limites negligenciadas. Assim, o artilheiro recebia ordem



2



3

Figuras 2-3. (2) Capturas mensais de fêmeas (F) e machos (M) e (3) porcentagem de fêmeas de baleias minke antártica na costa do Estado da Paraíba, média do período de 1974 a 1985.

para atirar, entre dois animais, no que estivesse mais próximo do barco (ROCHA 1980). BEST (1982) cita que nas capturas em Durban, África do Sul, a proporção sexual nos meses de maior abundância de baleias na área (junho a setembro), era de dois machos para uma fêmea. No entanto, deve-se lembrar que nesta área as fêmeas acompanhadas com filhotes não eram capturadas.

Comparando a proporção sexual das capturas no Estado da Paraíba (68% de fêmeas) e a porcentagem de fêmeas grávidas na Antártica – cerca de 90% (HARWOOD 1990), entende-se que na área de acasalamento na costa do Estado da Paraíba um macho pode estar fecundando mais de uma fêmea. Assim, compreendemos que a baleia minke é poliandrica.

Maturidade sexual dos animais capturados

A análise da maturidade sexual das baleias capturadas, através do exame das gônadas, foi possível para os machos nas amostras de 1975-1985 e para as fêmeas apenas no ano de 1982.

As baleias minke capturadas eram em sua maioria sexualmente maduras. Os imaturos constituíam cerca de 20% do total anual de animais examinados. Essa porcentagem oscilou de ano para ano (Fig. 4). A porcentagem mensal de machos e fêmeas maduros sexualmente era progressivamente maior nas capturas do início ao fim da estação de caça. No início da estação aproximadamente 50% das baleias presentes eram maduras, essa porcentagem chegava a aproximadamente 90% no fim da estação (Figs 5-6 e Tab. I).

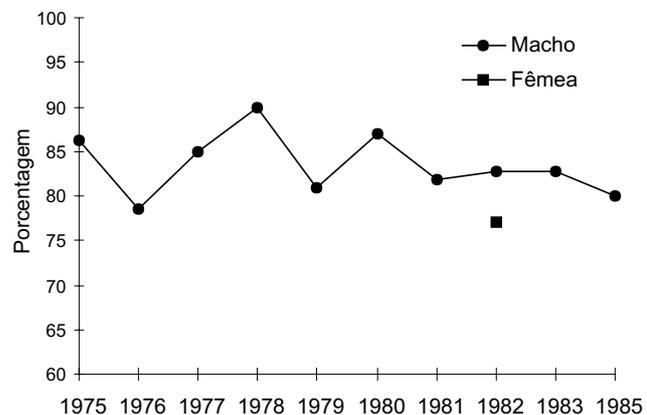
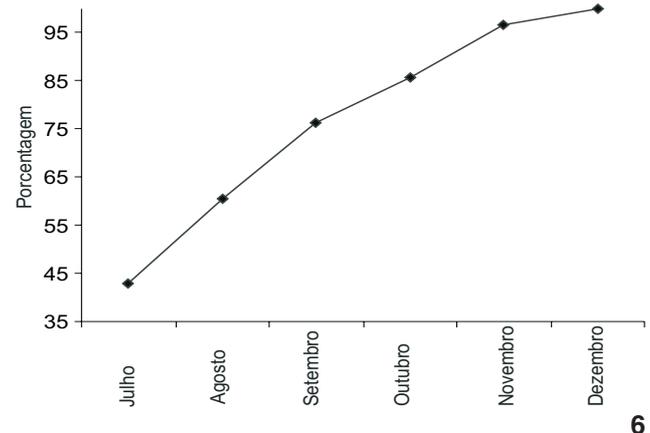
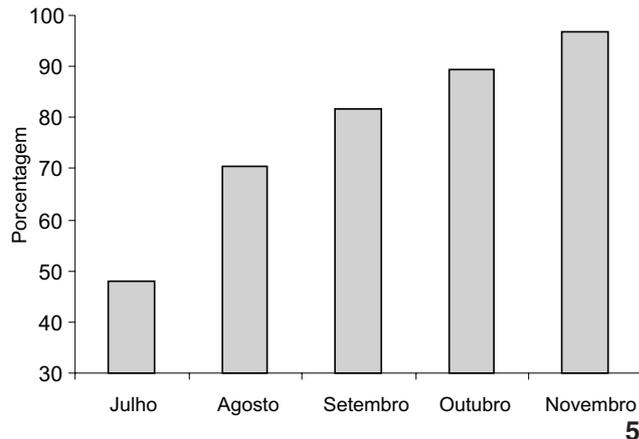


Figura 4. Porcentagem de animais maduros sexualmente (inferido a partir do exame das gônadas) nas capturas de baleias no Estado da Paraíba entre os anos de 1975-1985.

O grau de maturidade pode ser inferido a partir do comprimento do animal. Na figura 7 mostramos a frequência absoluta das capturas mensais de fêmeas maduras (maiores de 8 m). Estes números aumentam até o mês de outubro decrescendo a partir de então, pois os animais começam a abandonar a área iniciando sua migração de retorno às águas polares.

Tabela I. Porcentagem mensal de machos de baleia minke maduros sexualmente (a partir de análise dos testículos), por classe de comprimento, nas capturas comerciais na costa do Estado da Paraíba. Média dos anos de 1975-1985.

Classe de comprimento (m)	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
7,0-7,5	22,5	43,0	32,6	43,9	100,0
7,6-8,0	40,3	58,6	69,8	76,9	92,0
8,1-8,5	90,1	88,4	93,4	96,6	97,0
8,6-9,0	96,0	91,1	94,4	99,3	98,6



Figuras 5-6. Porcentagem mensal de (5) machos e (6) fêmeas maduros sexualmente no total de animais com gônadas examinadas nas capturas de baleias no Estado da Paraíba. Média das capturas do período de: (5) 1975-1985 e (6) 1982.

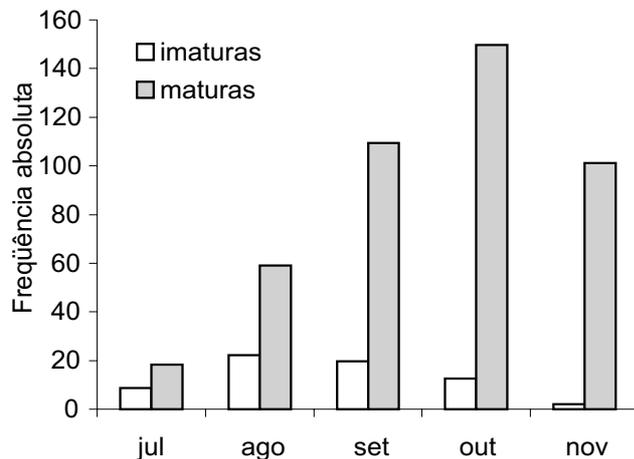
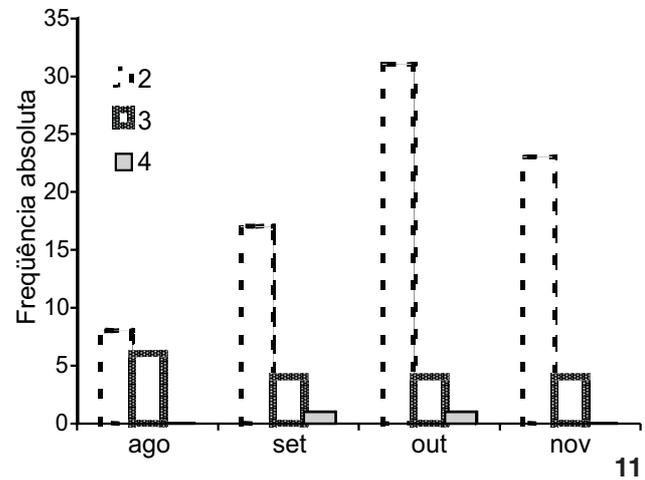
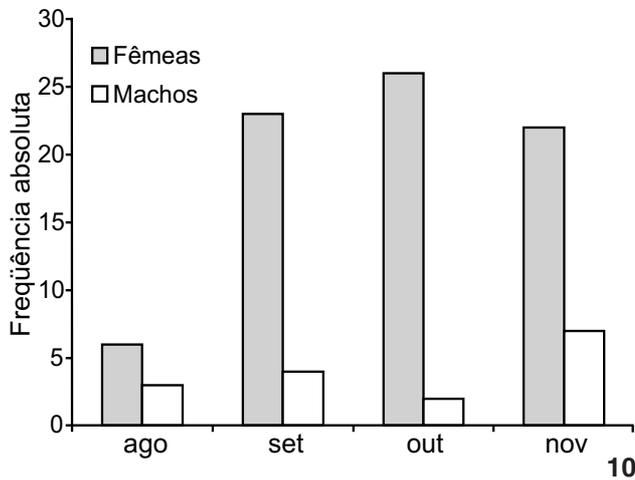
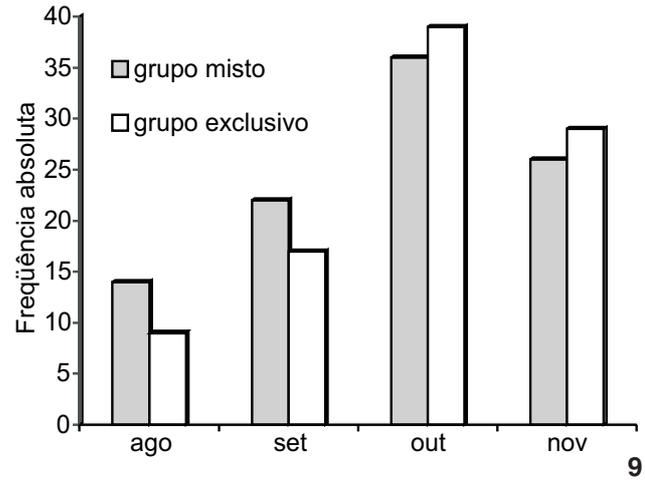
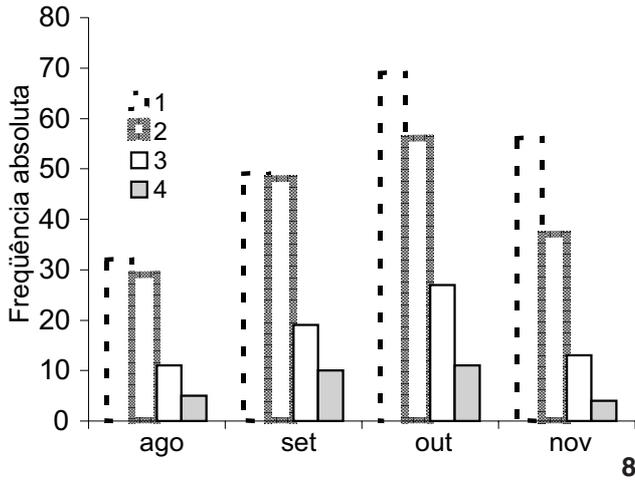


Figura 7. Frequência absoluta mensal de fêmeas maduras (> 8,0 m) e imaturas (< 8,0 m) nas capturas de baleias no Estado da Paraíba. Média dos anos de 1975, 1980 e 1985.

O Oceano Atlântico Sul Ocidental, nas imediações da Paraíba (5°S), é considerado área de acasalamento para algumas populações da baleia minke do hemisfério sul (HARWOOD 1990, IWC 1991, KASAMATSU *et al.* 1995). Para ocorrer o acasalamento e a concepção entre as baleias é necessário pelo menos que os indivíduos de ambos os sexos que frequentam estas águas sejam maduros sexualmente, que se encontrem na época adequada do ciclo reprodutivo e que estejam fisicamente próximos. A população de baleias minke que migrava para as águas tropicais do nordeste brasileiro era composta em sua maioria por animais maduros sexualmente. As baleias minke apresentavam-se em maior número nas águas oceânicas do Estado da Paraíba nos meses de setembro e outubro e começavam a deixar a área em novembro. De acordo com diversos autores (IVASHIN

& MIKHALEV 1978, MASAKI 1979, BEST 1982, KATO & MIYASHITA 1991) o período de concepção da espécie é de junho a dezembro com picos entre agosto e outubro. Isto mostra que a baleia minke estava em maior abundância nas águas do Estado da Paraíba justo nos meses de maior frequência das concepções para a espécie, ou seja, na época adequada do ciclo reprodutivo. O exame dos ovários das fêmeas de baleia minke capturadas em Costinha indicou ovulações eminentes nos meses de setembro a novembro (ROCHA & BRAGA 1982). Exames detalhados dos ovários realizados em 1982 pelos técnicos do CEPENE mostraram que, em média, 76,3% das fêmeas maduras capturadas nas águas do Estado da Paraíba ovulam durante a estação de caça (BRAGA *et al.* 1983). Esta porcentagem deve ser ainda maior que o valor mostrado uma vez que no citado estudo só foram computadas as fêmeas em que os dois ovários tinham sido examinados e verificou-se que algumas fêmeas nas quais apenas um ovário foi examinado também estavam ovulando.

Praticamente não existem referências a observações diretas do acasalamento da baleia minke na literatura (HARWOOD 1990, MURPHY 1995). SINGARAJAH (1984) comenta sobre a observação do comportamento de exibição giratória em pares nas populações de Costinha, no entanto, ressalta a dúvida se este constitui um comportamento pré ou pós-cópula, e cita que a exibição giratória é observada individualmente em baleias acompanhando. Em cruzeiro de pesquisa realizado no fim de setembro de 1998 na antiga área de caça nas latitudes do Estado da Paraíba, foi observado um casal de baleias minke que apresentou o seguinte comportamento: com a aproximação do navio os animais afastaram-se, logo depois o macho saltou tirando o corpo quase totalmente fora da água e ao cair nadou por uns instantes com o ventre para cima. Nas fotografias deste animal visualiza-se o pênis exposto (ZARBINI *et al.* 1999). Este fato indica que o casal de baleias estava em comportamento de cópula, visto que o pênis nos cetáceos fica alojado em uma cavidade do corpo evitando atrito com a água durante o deslo-



Figuras 8-11. Capturas de baleias minke no Estado da Paraíba, médias do período de 1979-1985. (8) Tamanho dos grupos de baleias avistados em cada mês (os números na legenda indicam o número de animais por grupo); (9) frequência absoluta mensal de grupos mistos – com baleias de ambos os sexos, ou grupos exclusivos – com apenas baleias pertencentes a um dos sexos (considerados somente os grupos avistados nos quais todas as baleias, maduras sexualmente, foram capturadas); (10) frequência absoluta de grupos compostos exclusivamente por fêmeas ou machos sexualmente maduros; (11) frequência absoluta mensal dos grupos mistos com dois, três ou quatro indivíduos sexualmente maduros.

camento do animal, sendo o pênis exposto apenas durante o ato sexual. Noutra oportunidade (21 de agosto de 2000) pesquisadores puderam observar um outro comportamento entendido como cópula: um grupo de seis baleias foi avistado, dois destes indivíduos nadavam juntos e próximos à superfície, quando o navio aproximou-se do grupo de baleias os pesquisadores puderam observar que estes indivíduos estavam movendo-se paralelos à superfície em uma posição ventre-comvente (ANDRIOLO *et al.* 2001). Do exposto anteriormente permite-se concluir que a principal fase do ciclo reprodutivo da baleia minke realizada nas águas do nordeste brasileiro é o acasalamento. Considerável número de concepções deve ocorrer na área, visto que machos e fêmeas estão maduros sexual-

mente e as fêmeas encontram-se ovulando (BRAGA *et al.* 1983), sendo os meses de setembro e outubro (meses de maior número de baleias na área) o período mais importante de concepção para a espécie (KATO & MIYASHITA 1991).

Tamanho e composição dos grupos

O tamanho dos grupos de baleias minke formados nas águas paraibanas variou de acordo com os meses. De modo geral, os grupos apresentavam de um a três indivíduos. Animais solitários e duplas predominaram na maioria dos meses da estação de caça. Os grupos de quatro ou mais indivíduos foram raros sendo mais frequentes em setembro e outubro, meses de maior abundância das baleias na área (Fig. 8). Avista-

gens de cetáceos realizadas no nordeste brasileiro, incluindo a antiga área de caça de Costinha, entre 1998 a 2001 encontraram grupos de baleias minke variando de um a seis indivíduos, havendo grande predominância de animais solitários; filhotes foram observados em 3% das avistagens (ANDRIOLO *et al.* 2001, ZERBINI *et al.* 2002).

Quando as baleias encontravam-se formando grupos estes podiam estar compostos apenas por animais de um dos sexos (grupos de sexo exclusivo) ou compostos por animais de ambos os sexos (grupos de sexo misto, Fig. 9). Os grupos compostos por um único sexo (grupos de sexo exclusivo) eram predominantemente formados pelas fêmeas – 84,5% (Fig. 10). Nos grupos com ambos os sexos (grupos de sexo misto) a formação mais freqüente era de pares fêmea e macho (Fig. 11).

BEST (1982) relatando a composição e o tamanho dos grupos de baleia minke ocorrentes na África do Sul afirma não encontrar grande variação durante a estação de caça, animais solitários representam 46% das avistagens, duplas 38% e trios 12%. o autor cita a presença de grupos compostos por um macho maduro, uma fêmea e o filhote durante a época de acasalamento (agosto a setembro) em Durban, neste caso, a concepção acontece simultaneamente com a lactação. O tamanho dos grupos avistados na África do Sul é semelhante ao encontrado no Brasil, onde aproximadamente metade dos grupos são compostos por animais de ambos os sexos, o que favorece o contato entre machos e fêmeas. No entanto, na costa do Estado da Paraíba os grupos não continham filhotes, mas apenas animais adultos e subadultos. A ausência de fêmeas lactantes e filhotes na população capturada em Costinha demonstra que esta não era uma área de nascimentos.

Fêmeas prenhes, lactantes e filhotes

Nas médias e baixas latitudes de Durban (África do Sul) e do Estado da Paraíba (Brasil), respectivamente, os registros de fêmeas prenhes foram raros (BEST 1982, ROCHA & BRAGA 1982, WILLIAMSON 1975), uma vez que as fêmeas passam o período de gestação nas águas antárticas, deixando as áreas de acasalamento logo após a fecundação e retornando às áreas de nascimento apenas na época do parto. Noventa por cento das fêmeas maduras sexualmente capturadas na Antártica estavam prenhes (HORWOOD 1990). A quantidade de fêmeas com prenhes adiantada capturadas durante o período de exploração baleeira na costa

do Estado Paraíba foi desprezível, o exame do útero das fêmeas capturadas permitiu o registro de 6 fetos (de comprimentos entre 1,80 e 2,20 m) em 4.957 fêmeas examinadas (0,12%).

A ocorrência de fêmeas lactantes na Antártica é muito rara. KATO & MIYASHITA (1991) afirmam que a porcentagem de fêmeas lactantes nessa região está ente 1 a 1,5% das fêmeas maduras capturadas. Por outro lado, grandes concentrações de fêmeas lactantes e seus filhotes foram registradas no Oceano Índico e no Oceano Pacífico sul (BEST 1982, KASAMATSU *et al.* 1988); a fase de lactação ocorre nas baixas e médias latitudes. Assim, é freqüente a observação de baleias minke com filhotes em determinadas áreas como Durban, África do Sul (30°S, Oceano Índico) durante os meses de julho a setembro (BEST 1982). Por outro lado, o exame das glândulas mamárias das fêmeas capturadas no litoral do Estado da Paraíba mostrou a raridade de fêmeas lactantes na área, de 3.383 fêmeas capturadas em sete anos apenas 79 estavam lactantes (2,3%).

A antiga área de caça nas águas oceânicas do Estado da Paraíba, Brasil está situada numa região tropical (7°S), no entanto, a quantidade de filhotes registrados nesta área durante o período de exploração baleeira foi mínima. Nesta área, a avistagem de grupos acompanhados de filhotes foi muito rara. Em quatro anos de caça (1982 a 1985) foram avistados apenas 56 filhotes para cerca de 4.250 baleias avistadas (1,3%). ANDRIOLO *et al.* (2001) afirmam ter avistado grupos de baleias minke acompanhadas com filhotes cinco vezes durante os cruzeiros de avistagens realizadas nos anos de 1998-2000 no litoral nordeste do Brasil (incluindo a antiga área de caça), o que representou 4,8% das 105 baleias minke avistados nos três anos. No entanto, o encalhe e a avistagem de filhotes da baleia minke é citada entre 25°S e 40°S na costa leste da América do Sul: no sul do Brasil filhotes da baleia minke foram capturados acidentalmente em redes de pesca (SIMÕES-LOPES & XIMENEZ 1993), avistados (ZERBINI *et al.* 1996), e encontrados encalhados (Maria Cristina Pinedo com. pess.); filhotes da baleia minke também foram encontrados na Argentina (BALDAS & CASTELLO 1986) e Uruguai (ZERBINI 1997), ver tabelas II e III. KASAMATSU *et al.* (1988) descrevem a distribuição espaço-temporal de filhotes da baleia minke no hemisfério sul através de dados obtidos nos cruzeiros da IWC/IDCR e afirmam que os filhotes foram observados entre os meses de outubro a fevereiro nas latitudes de 25°S a 35°S no Oceano Atlântico Sul.

Tabela II. Registros de encalhes de filhotes da baleia minke ordinária nas médias latitudes do oceano Atlântico sul (ZERBINI 1997, Maria Cristina Pinedo com. pess.).

Número de catálogo	Local de encalhe	Data de encalhe	Sexo	Comprimento total (m)
LMM 1890	Rio Grande, RS	20 agosto, 1996	M	2,98
MOVI 05272	Bombinhas, SC	23 agosto, 1995	M	3,14
MOVI 06244	12 km ao sul da Lagoa do Peixe, RS	5 dezembro, 1996	F	3,62
UFSC 1024	Balneário Camboriu, SC	14 setembro, 1986	?	?
UFSC 1182	São Francisco do Sul, SC	22 fevereiro, 1995	F	3,96
LMM 2140	São Francisco do Sul, SC	13 agosto, 1998	?	3,90

Tabela III. Registros de encalhes de filhotes da baleia minke anã nas médias latitudes do oceano Atlântico sul (ZERBINI 1997).

Número de catálogo	Local de encalhe	Data de encalhe	Sexo	Comprimento total (m)
FCNM	Punta del Este, Uruguay	?	?	?
UFSC 1211	Porto Belo, SC	16 junho, 1995	M	2,20
RNP 0009	Terra del Fuego, Argentina	27 setembro, 1995	?	3,14
MORG 0102	Rio Grande, RS	8 setembro, 1995	F	3,00
MORG 0096	Capturada em rede, SC	29 novembro, 1992	M	3,43
MHNC	São Paulo	?	?	?
MCEM-MM070	Ilha do Mel, PR	26 junho, 1990	F	3,00
MACN	Buenos Aires, Argentina	21 agosto, 1994	F	3,11
MACN 25176	San Isidro, Argentina	30 agosto, 1925	?	?
MACN 17823	San Isidro, Argentina	6 agosto, 1981	F	3,20
MACN 07715	Buenos Aires, Argentina	20 setembro, 1907	?	2,10
LMM 0639	Rio Grande, RS	1 outubro, 1984	M	2,70
GEMARS 0331	Próximo a Lagoa do Peixe, RS	17 outubro, 1995	F	3,20
GEMARS 0287	Tramandaí, RS	28 outubro, 1995	?	2,63

A presença de filhotes com suas mães em águas com 20°C em Durban, e não no Estado da Paraíba (27°C) sugere que a baleia minke tem seus filhotes em águas mais frias. Filhotes recém desmamados no Japão não são encontrados em águas mais frias que 15°C e presumivelmente a amamentação ocorre em águas de temperaturas entre 15 e 20°C (WILLIAMSON 1975).

Os dados de encalhes e avistagens de filhotes da baleia minke na costa leste da América do Sul entre 25 e 40°S, citados anteriormente, sugerem o nascimento dos filhotes de baleia minke nas médias latitudes desta região, onde a temperatura da água é mais fria que no nordeste brasileiro. Desta forma, há indícios que existam distintas áreas para o nascimento de filhotes e o acasalamento da baleia minke nas águas da costa leste da América do Sul (Oceano Atlântico Sul Ocidental). A hipótese de nascimentos de filhotes da baleia minke em médias latitudes havia sido levantada anteriormente por BALDAS & CASTELLO (1986) e ZERBINI (1997), esta idéia é agora fortemente suportada pela grande amostra de dados analisados.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos colegas Paulo César Simões-Lopes, Jocemar T. Mendonça, e Danielle Paludo por seus comentários e sugestões ao manuscrito. Este trabalho não teria sido possível sem a contribuição dos funcionários da COPEBRA, SUDEPE, IBAMA-CEPENE e UFRPE que realizaram a pesquisa, coleta de dados e material biológico no período de caça às baleias, em especial Jesuína Maria da Rocha, Nádia Braga, Salete O. Amorim e Flávio E. da Silva, a estes e outros anônimos meu obrigada. Este trabalho foi parcialmente financiado pela CAPES durante a dissertação de mestrado de Alineide Lucena C. Pereira no Programa Regional de Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA da Universidade Federal da Paraíba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRIOLO, A.; J.M. ROCHA; A. ZERBINI; P.C. SIMÕES-LOPES; I. MORENO; A. LUCENA; D. DANILEWICZ & M. BASSOI. 2001. Distribution and relative density of oceanic whales in a former whaling ground off Eastern South America. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, IWC Doc SC/53/O13, 11p.
- BALDAS, M.I. & H.P. CASTELLO. 1986. Sobre el hallazgo de ejemplares juveniles de ballena minke, *Balaenoptera acutorostrata*, en el estuario del Rio de la Plata y sur de Brasil. *In: 1ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur*, Buenos Aires, p. 1-13.
- BEST, P.B. 1982. Seasonal abundance, feeding, reproduction, age, and growth in minke whales off Durban (with incidental observations from the Antarctic). **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, 32: 759-786.
- BEST, P.B. 1985. External Characters of Southern Minke whales and the existence of a diminutive form. **Scientific Reports of the Whale Research Institute**, Tokyo, 36: 1-33.
- BEST, P.B. & R. GAMBELL. 1968. The abundance of Sei whales off South Africa. **Norsk Hvalfangsttid** 57 (6): 168-174.
- BEST, P.B. & D.S. BUTTERWORTH. 1980. Report on the southern hemisphere minke whale assessment cruise, 1978/79. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, 30: 257-283.
- BRAGA, N.M.A.; G.M. OLIVEIRA; F.A.E. SILVA & J.M. ROCHA. 1983. Investigações biológicas sobre a baleia minke na costa nordeste do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, 26p.
- GAMBELL, R.; P.B. BEST & D.W. RICE. 1975. Reports on the International Indian Ocean whale marking cruise 24 November 1973 – 3 February 1974. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, 25: 240-252.

- HARWOOD, J. 1990. **Biology and Exploitation of the Minke Whale**. Boca Raton, Ed. CRC Press, 238p.
- IVASHIN, M.V. & Y.A. MIKHALEV. 1978. To the problem of the prenatal growth of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* of the southern hemisphere and of the biology of their reproduction. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **28**: 201-205.
- IWC. 1991. Report of the sub-committee on Southern Hemisphere Minke whales – Annex E. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **41**: 113-31.
- KASAMATSU, F. & S. OHSUMI. 1981. Distribution pattern of minke whales in the Antarctic with special reference to sex ratio in the catch. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **31**: 345-348.
- KASAMATSU, F.; D. HEMBREE; G. JOYCE; L. TSUNODA.; R. ROWLETT & T. NAKANO. 1988. Distribution of cetacean sightings in the Antarctic, results obtained from the IWC/IDCR minke whale assessment cruises, 1978/79-1983/84. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **38**: 449-487.
- KASAMATSU, F.; S. NISHIWAKI & H. ISHIKAWA. 1995. Breeding areas and southbound migrations of southern minke whales *Balaenoptera acutorostrata*. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf/Luhe, **119**: 1-10.
- KATO, H. 1982. Some biological parameters for the Antarctic minke whale. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **32**: 935-945.
- KATO, H. & T. MIYASHITA. 1991. Migration strategy of southern minke whales in relation to reproductive cycle estimated from foetal lengths. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **41**: 363-369.
- MASAKI, Y. 1979. Yearly changes of biological parameters of the Antarctic minke whale. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **29**: 375-395.
- MURPHY, M. 1995. Occurrence and group characteristics of minke whales, *Balaenoptera acutorostrata*, in Massachusetts bay, cape cod bay. **Fishery Bulletin**, Juneau, **93** (3): 577-585.
- OHSUMI, S. 1979. Population assessment of the Antarctic minke whale. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **29**: 407-420.
- OHSUMI, S. & Y. MASAKI. 1975. Biological parameters of the Antarctic minke whale at virgin population level. **Journal of Fisheries Research Board of Canada**, Ottawa, **32**: 995-1004.
- OHSUMI, S. & T. MIYASHITA. 1987. Yearly changes in density indices of minke whales in Brazilian coastal whaling. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **87**: 85-89.
- OHSUMI, S.; Y. MASAKI & A. KAWAMURA. 1970. Stock of the Antarctic minke whale. **Scientific Reports of the Whale Research Institute**, Tokyo, **22**: 75-125.
- PAIVA, M.P. 1961. Recursos básicos da pesca marítima no nordeste brasileiro. **Boletim Estatístico de Biologia Marinha da Universidade do Ceará**, Fortaleza, **3**: 9-15.
- PAIVA, M.P. & B.F. GRANGEIRO. 1965. Biological investigations on the whaling seasons 1960-1963, off northeastern coast of Brazil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, **5** (1): 29-64.
- PAIVA, M.P. & B.F. GRANGEIRO. 1970. Investigations on the whaling seasons 1964-1967, off the northeastern coast of Brazil. **Arquivos de Ciências do Mar**, Fortaleza, **10** (2): 111-126.
- ROCHA, J.M. 1980. Progress report on Brazilian minke whaling. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **30**: 379-384.
- ROCHA, J.M. 1983. Revision of Brazilian Whaling Data. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **33**: 419-427.
- ROCHA, J.M. 1984. Progress report on cetacean research, June 1982 to may 1983. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **34**: 1-189.
- ROCHA, J.M. & N.M.A. BRAGA. 1982. Progress report on cetacean research: June 1980 to may 1981. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, **32**: 155-159.
- SINGARAJAH, K.V. 1984. Observations on the occurrence and behavior of minke whales off the coast of Brazil. **Scientific Reports of the Whale Research Institute**, Tokyo, **35**: 17-38.
- SINGARAJAH, K.V. 1985. A review of Brazilian whaling: aspects of biology, exploration and utilization. *In*: **Proceedings of the Symposium on the Endangered Marine Animals and Marine Parks**, p. 131-148.
- SIMÕES-LOPES, P.C. & A. XIMENEZ. 1993. Annotated list of the cetaceans of Santa Catarina coastal waters, southern Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, **6** (1): 67-92.
- WILLIAMSON, G.R. 1975. Minke whales off Brazil. **Scientific Reports of the Whale Research Institute**, Tokyo, **27**: 37-59.
- ZERBINI, A.N. 1997. Médias latitudes do Oceano Atlântico Sul Ocidental: uma área de nascimento e criação para baleias minke, *Balaenoptera acutorostrata*. *In*: **Anais da X Semana Nacional de Oceanografia**, Itajaí, p. 86-89.
- ZERBINI, A.; M. BASSOI; E.R. SECCHI; L.M. MOLLER; L. DALLA-ROSA & M. SANTOS. 1996. Observações de cetáceos durante o cruzeiro de prospecção pesqueira pelágica de inverno do Programa REVIZEE (Score sul). *In*: **Anais do III Simpósio sobre Oceanografia**, São Paulo, p.125-127.
- ZERBINI, A.N.; J.M. ROCHA; A. ANDRIOLO; S. SICILIANO; I.B. MORENO & A. LUCENA. 1999. Report of a cetacean sighting survey conducted in the former whaling ground off the northeastern coast of Brazil. **Reports of the International Whaling Commission**, Cambridge, IWC Doc SC/51/O10. 16 p.
- ZERBINI, A.; A. ANDRIOLO; J. ROCHA; P.C. SIMÕES-LOPES; I. MORENO; A. LUCENA; D. DANILEWICZ & M. BASSOI. 2002. Distribution, group characteristics and temporal changes in density of Antarctic Minke whales (*Balaenoptera bonaerensis*) off Northeastern Brazil. *In*: **X Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur**, Valdivia, p. 54-55.