

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**Avaliação do estado de saúde de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster 1781) encalhados no Espírito Santo e no Rio de Janeiro entre 2012 e 2013**

**LUIS FELIPE SILVA PEREIRA MAYORGA**

**VILA VELHA  
FEVEREIRO / 2016**

**UNIVERSIDADE VILA VELHA - ES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**Avaliação do estado de saúde de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster 1781) encalhados no Espírito Santo e no Rio de Janeiro entre 2012 e 2013**

Dissertação apresentada a Universidade Vila Velha como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**LUIS FELIPE SILVA PEREIRA MAYORGA**

**VILA VELHA**  
**FEVEREIRO / 2016**

Catálogo na publicação elaborada pela Biblioteca Central / UVV-ES

M473a Mayorga, Luis Felipe Silva Pereira.

Avaliação do estado de saúde de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster 1781) encalhados no Espírito Santo e no Rio de Janeiro entre 2012 e 2013 / Luis Felipe Silva Pereira. Mayorga. – 2016.

45 f.: il.

Orientador: João Luiz Rossi Junior.

Dissertação (mestrado em Ciência Animal) - Universidade Vila Velha, 2016.

Inclui bibliografias.

1. Medicina Veterinária 2. Reabilitação. 3. Pinguins.  
I. Rossi Junior, João Luiz Rossi II. Universidade Vila Velha. III. Título.

CDD 636.089

LUIS FELIPE SILVA PEREIRA MAYORGA

**Avaliação do estado de saúde de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster 1781) encalhados no Espírito Santo e no Rio de Janeiro entre 2012 e 2013**

Dissertação apresentada a Universidade Vila Velha como pré-requisito do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em 24 de fevereiro de 2016,

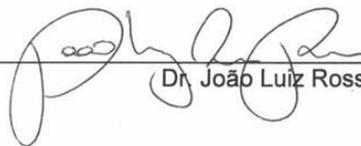
Banca Examinadora:



Dr. Fabio Ribeiro Braga (UWV)



Dra. Ana Carolina Srbek de Araújo (UWV)



Dr. João Luiz Rossi Junior (UWV) (Orientador)

Meus agradecimentos à equipe do IPRAM, aos voluntarios de ontem, de hoje e de amanhã, e a todos os que ajudaram o instituto a nascer, o que inclui o meu Orientador e a minha família.

À equipe da Windive pela parceria sólida e inigualável. Aos amigos do Laboratório de Patologia Comparada de Animais Selvagens (LAPCOM) da USP, pelo constante apoio. Aos profissionais do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) e do IBAMA que nos tem acompanhado de perto em todos esses anos, exigindo que o nível do nosso trabalho aumente, cada vez mais.

Minha gratidão a todos vocês, por acreditarem nos pinguins.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO .....  | 1         |
| MATERIAL E MÉTODOS .....                                      | 6         |
| <b>Variáveis analisadas .....</b>                             | <b>6</b>  |
| <b>Análises Estatísticas.....</b>                             | <b>8</b>  |
| RESULTADOS .....  | 11        |
| <b>Distribuição geográfica e temporal das admissões .....</b> | <b>11</b> |
| <b>Condição corporal e massa corpórea.....</b>                | <b>15</b> |
| <b>Comportamento .....</b>                                    | <b>19</b> |
| <b>Coloração da mucosa oral .....</b>                         | <b>21</b> |
| <b>Temperatura corpórea .....</b>                             | <b>23</b> |
| <b>Epibiontes .....</b>                                       | <b>25</b> |
| <b>Lesões em orofaringe .....</b>                             | <b>27</b> |
| <b>Lesões corporais .....</b>                                 | <b>29</b> |
| <b>Interação com pesca.....</b>                               | <b>31</b> |
| <b>Óbitos e exame necroscópico .....</b>                      | <b>34</b> |
| DISCUSSÃO .....   | 35        |
| REFERÊNCIAS.....  | 40        |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| FIGURA 1. MAPA DA ÁREA DE ESTUDO, ILUSTRANDO OS MUNICÍPIOS COSTEIROS E SEU AGRUPAMENTO EM QUATRO REGIÕES. ....  | 9  |
| FIGURA 2. MAPA DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ANIMAIS RESGATADOS E TRAZIDOS AO IPRAM PARA REABILITAÇÃO. ....  | 11 |
| FIGURA 3. DISTRIBUIÇÃO DOS PINGUINS RESGATADOS POR MUNICÍPIO DE RESGATE (NÚMERO TOTAL DE ANIMAIS) NAS TEMPORADAS 2012 E 2013. ....  | 12 |
| FIGURA 4. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS PINGUINS POR MÊS DE RESGATE (NÚMERO TOTAL DE ANIMAIS) NAS TEMPORADAS 2012 E 2013. ....  | 12 |
| FIGURA 5. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PINGUINS POR REGIÃO DE RESGATE EM NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS (A); E EM PORCENTUAL DE INDIVÍDUOS (B). ....   | 13 |
| FIGURA 6. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS PINGUINS POR REGIÃO DE RESGATE, EM NÚMERO TOTAL DE INDIVÍDUOS (A) E EM PORCENTUAL DE INDIVÍDUOS (B) NAS TEMPORADAS 2012 E 2013. ....                        | 14 |
| FIGURA 7. EXEMPLOS DE PINGUINS COM CONDIÇÃO CORPORAL CAQUÉTICA À ADMISSÃO. ....   | 15 |
| FIGURA 8. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PINGUINS ATENDIDOS NAS TEMPORADAS DE 2012 E 2013, EM FUNÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL À ADMISSÃO EM PORCENTUAL. ....   | 16 |
| FIGURA 9. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS ENCALHES DE PINGUINS NAS TEMPORADAS DE 2012 E 2013, EM FUNÇÃO DA CONDIÇÃO CORPORAL À ADMISSÃO, EM PORCENTUAL. ....  | 16 |
| FIGURA 10. PESAGEM DURANTE A ADMISSÃO DE UM PINGUIM-DE-MAGALHÃES OLEADO. ....   | 17 |
| FIGURA 11. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA (A) E DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL (B) DA MASSA CORPÓREA À ADMISSÃO (MÉDIA E DESVIO-PADRÃO) DURANTE O ATENDIMENTO A PINGUINS NAS TEMPORADAS DE 2012 E 2013, ....    | 18 |
| FIGURA 12. DA ESQUERDA PARA A DIREITA; EXEMPLOS DE PINGUINS MANIFESTANDO PADRÕES DE COMPORTAMENTO NR (NÃO RESPONSIVO), QAR (QUIETO, ALERTA E RESPONSIVO) E BAR (BEM, ALERTA E RESPONSIVO). .... | 19 |
| FIGURA 13. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PINGUINS EM FUNÇÃO DO ESCORE DE ATITUDE À ADMISSÃO, EM NÚMERO TOTAL (A) E EM PORCENTUAL DE INDIVÍDUOS (B). ....  | 20 |
| FIGURA 14. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS PINGUINS EM FUNÇÃO DO ESCORE DE ATITUDE À ADMISSÃO EM PORCENTUAL DE INDIVÍDUOS. ....   | 20 |
| FIGURA 15. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS PINGUINS EM FUNÇÃO DA COLORAÇÃO DA MUCOSA ORAL À ADMISSÃO, EM PORCENTUAL DE INDIVÍDUOS. ....   | 22 |
| FIGURA 16. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DOS PINGUINS EM FUNÇÃO DA COLORAÇÃO DA MUCOSA ORAL À ADMISSÃO EM PORCENTUAL DE INDIVÍDUOS (B). ....  | 22 |
| FIGURA 17. PINGUINS INTERNADOS COM QUADRO DE HIPOTERMIA, SENDO MANTIDOS SOB AQUECIMENTO CONSTANTE. ....   | 23 |
| FIGURA 18. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA (A) E DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL (B) DA TEMPERATURA CORPÓREA À ADMISSÃO (MÉDIA E DESVIO-PADRÃO) DOS PINGUINS ATENDIDOS NAS TEMPORADAS DE 2012 E 2013, ....        | 24 |
| FIGURA 19. EXEMPLO DE CIRRIPIÉDIO DA ESPÉCIE <i>CONCHODERMA VIRGATUM</i> ENCONTRADO ADERIDO ÀS PENAS DE UM PINGUIM DURANTE O EXAME DE ADMISSÃO. ....  | 25 |
| FIGURA 20. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA PRESENÇA DE CIRRIPIÉDIOS À ADMISSÃO, EM PORCENTUAL. ....  | 26 |
| FIGURA 21. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DA PRESENÇA DE CIRRIPIÉDIOS À ADMISSÃO, EM PORCENTUAL, DURANTE ATENDIMENTO A PINGUINS NAS TEMPORADAS DE 2012 E 2013, ....                                      | 26 |
| FIGURA 22. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE LESÕES EM OROFARINGE À ADMISSÃO, EM PORCENTUAL. ....  | 27 |

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 23. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE LESÕES EM OROFARINGE À ADMISSÃO, EM NÚMERO DE INDIVÍDUOS (A) E EM PORCENTUAL (B). .....                                  | 28 |
| FIGURA 24. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE LESÕES CORPORAIS À ADMISSÃO, EM PORCENTUAL. ....   | 29 |
| FIGURA 25. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL EM RELAÇÃO À PRESENÇA DE LESÕES CORPORAIS À ADMISSÃO, EM PORCENTUAL. ....   | 30 |
| FIGURA 26. EXEMPLOS DE ARTEFATOS DE PESCA ENCONTRADOS NO ESÔFAGO OU ESTÔMAGO DE PINGUINS-DE-MAGALHÃES AVALIADOS NESTE ESTUDO ATRAVÉS DE EXAME RADIOGRÁFICO. ....                   | 31 |
| FIGURA 27. EXEMPLOS DE ARTEFATOS DE PESCA ENCONTRADOS NO ESÔFAGO OU ESTÔMAGO DE PINGUINS-DE-MAGALHÃES AVALIADOS NAS TEMPORADAS DE 2012 E 2013, ATRAVÉS DE EXAME NECROSCÓPICO. .... | 32 |
| FIGURA 28. DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA EM RELAÇÃO À INTERAÇÃO COM PESCA EM PORCENTUAL. ....  | 33 |
| FIGURA 29. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL EM RELAÇÃO A INTERAÇÃO COM PESCA EM PORCENTUAL. ....  | 33 |
| FIGURA 30. DISTRIBUIÇÃO DOS ÓBITOS DE PINGUINS POR DIAS DE INTERNAÇÃO. NÃO FORAM CONSIDERADAS AS EUTANÁSIAS. ....  | 34 |

## RESUMO

MAYORGA, Luis Felipe Silva Pereira, M.Sc., Universidade Vila Velha – ES, fevereiro de 2016. **Avaliação do estado de saúde de pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster 1781) encalhados no Espírito Santo e no Rio de Janeiro entre 2012 e 2013.** Orientador: Dr. João Luiz Rossi Junior.

Pinguins-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) são aves marinhas nativas do sul da América do Sul, nidificando na Argentina, Chile e Ilhas Malvinas/Falkland. Durante o inverno, estas aves nadam ao longo da plataforma continental em busca de alimento, atingindo o litoral brasileiro. O presente estudo investigou o estado de saúde de pinguins-de-Magalhães recebidos pelo Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (IPRAM), buscando identificar características e padrões que possam ajudar a entender os mecanismos ecológicos que levam ao encalhe destas aves em praias brasileiras. Foram estudados 494 indivíduos resgatados desde o extremo norte do Espírito Santo (Conceição da Barra) ao centro do estado do Rio de Janeiro (Saquarema) nos anos de 2012 e 2013. O litoral estudado foi dividido em quatro regiões: Norte (Conceição da Barra a Aracruz), Grande Vitória (Fundão a Guarapari), Centro (Anchieta a Macaé) e Lagos (Rio das Ostras a Maricá). Dez indivíduos deram entrada com plumagem característica de adultos, enquanto que todos os demais apresentavam padrão de plumagem típico de juvenis com idade inferior a um ano. Apenas sete pinguins deram entrada com contaminação por óleo em sua plumagem (1,4%), sendo quatro em 2012 e três em 2013. Os animais foram resgatados nos meses de junho a março, com a maioria sendo resgatada de julho a novembro. A distribuição do número de animais resgatados em cada região não foi homogênea, sendo que os animais da região dos Lagos tiveram uma tendência a serem resgatados mais tardiamente na temporada, de setembro a novembro, enquanto que os animais das demais regiões foram resgatados predominantemente de julho a setembro. A condição corporal à admissão foi registrada para 479 indivíduos, sendo que a maior parte dos animais estava em pobre condição corpórea no momento da admissão ao centro. Foi constatado um padrão latitudinal para condição corporal, massa corpórea, comportamento, coloração da mucosa oral e temperatura corporal, sendo que os animais originários das regiões dos Lagos e Centro apresentavam parâmetros indicativos de uma melhor condição de saúde do que os animais resgatados nas regiões da Grande Vitória e Norte. Este padrão pode ser explicado em parte pelo maior intervalo entre o resgate na região dos Lagos e o exame de admissão no IPRAM, sendo possível que apenas os pinguins com melhores parâmetros vitais sobrevivam o suficiente para serem entregues ao IPRAM. Além disso, é provável que a ressurgência de Cabo Frio na região dos Lagos produza condições oceanográficas favoráveis para alimentação da espécie, favorecendo uma melhor condição de saúde. De modo geral, os resultados deste estudo corroboram a interpretação de que o encalhe da maior parte dos pinguins no litoral sudeste do Brasil é consequência de um quadro de debilitação e deficiência nutricional que, por sua vez, deriva de uma dificuldade em obter alimento em quantidade e qualidade energética suficientes.

**Palavras-chave:** ave marinha, parâmetros clínicos, encalhe, reabilitação.

## ABSTRACT

MAYORGA, Luis Felipe Silva Pereira, M.Sc., Universidade Vila Velha – ES, February 2016. **Health assessment of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus* Forster 1781) stranded on Espírito Santo and Rio de Janeiro between 2012 and 2013.** Supervisor: Dr. João Luiz Rossi Junior.

Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) are seabirds native to southern South America, nesting along the coast of Argentina, Chile and the Falkland/Malvinas Islands. During winter, these penguins swim along the South American continental shelf seeking for prey, reaching the coast of Brazil. This study examines health and rehabilitation records of Magellanic penguins received at the Institute of Research and Rehabilitation of Marine Animals (IPRAM), aiming to identify characteristics and patterns in individual parameters that may contribute to our understanding of the ecological mechanisms underlying their stranding on the Brazilian coast. The records of 494 Magellanic penguins rescued in 2012 and 2013 from the North of Espírito Santo state (Conceição da Barra) to the center of Rio de Janeiro state (Saquarema) were examined. The study area was divided into four regions: North (Conceição da Barra a Aracruz), Greater Vitória (Fundão a Guarapari), Center (Anchieta a Macaé) and Lagos (Rio das Ostras a Maricá). Only ten penguins were admitted with adult feathering, all others presented juvenile plumage. Only seven penguins were oiled upon admission (1.4%), four in 2012 and three in 2013. Penguins were rescued from June to March, but the vast majority was rescued between July and November. The number of animals rescued in each region was not homogeneous throughout the wintering season, as penguins rescued at the Lagos region had a tendency to be rescued later in the season, from September to November, whereas the penguins from the remaining regions were more frequently rescued from July to September. Most penguins were in poor body condition at the time of admission to the center, showing signs of hypothermia, prostration and pale oral mucosa. A latitudinal pattern was identified in the body condition, body mass, behavioral score, oral mucosa color and body temperature of the studied penguins, with individuals rescued from the Lagos region and Center had better health parameters than individuals rescued from the Greater Vitória and North regions. This finding may be partly explained by the longer interval that usually occurred between the rescue at the Lagos Region and the admission at IPRAM, since it is possible that only the penguins with better vital parameters survived long enough to be delivered to IPRAM. Furthermore, it is likely that the Cabo Frio upwelling at the Lagos region leads to favorable oceanographic conditions that result in greater prey availability for penguins, contributing to their better health status. In conclusion, the results of this study corroborate the interpretation that the stranding of Magellanic penguins in the southeast coast of Brazil is largely the result of a debilitated health state and subnutrition that, in turn, is the result of a difficulty in obtaining prey in quantity and quality sufficient to supply their energetic demands.

**Keywords:** clinical parameters, rehabilitation, seabird, stranding.

## INTRODUÇÃO

O pinguim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Forster, 1781) é uma ave marinha nativa à Argentina, Chile e Ilhas Malvinas/Falkland, que migra ao longo da plataforma continental durante o inverno, atingindo a costa do Uruguai e do Brasil (Williams, 1995). A espécie é atualmente classificada como Quase Ameaçada (*Near Threatened*) na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) devido à tendência de declínio de suas principais colônias reprodutivas (Boersma, 2008; BirdLife International, 2014).

Grandes consumidores de peixes, moluscos e crustáceos, estima-se que a população mundial dos pinguins-de-Magalhães seja responsável pelo consumo de aproximadamente 2 milhões de toneladas de presas por ano (Sala et al., 2012). A distribuição geográfica dos pinguins-de-Magalhães está diretamente relacionada com a disponibilidade de suas presas, sendo que a sua distribuição e padrão migratório ao longo da costa da Argentina, Uruguai e Brasil é determinada pela elevada produtividade biológica da convergência Brasil-Malvinas (Wilson et al., 2005; Falabella et al., 2009). A convergência Brasil-Malvinas é o encontro das águas frias e ricas em minerais da Corrente das Malvinas com as águas quentes da Corrente do Brasil, e esta combinação de temperaturas e nutrientes resulta em um ambiente favorável para o crescimento do fitoplâncton e, por consequência, do zooplâncton e de toda a fauna que destes se alimenta (Falabella et al., 2009).

Nos últimos anos tem-se registrado um gradual declínio do tamanho populacional de colônias localizadas em regiões mais ao sul da Patagônia argentina, acompanhado por um rápido crescimento ou o surgimento de colônias reprodutivas mais ao norte da Patagônia argentina. As colônias localizadas mais ao norte tem aumentado a taxas elevadas, aparentemente devido a condições oceanográficas desfavoráveis ao sul e a maior disponibilidade alimentar ao norte, possivelmente refletindo mudanças climáticas e oceanográficas e/ou as atividades da frota pesqueira (Pozzi et al., 2015). Durante o período de incubação, os pais se alternam entre a proteção e incubação dos ovos e o forrageamento no mar. Se um dos pais permanece longe do ninho por muito tempo, o seu parceiro que está responsável pelo ninho, faminto, pode abandonar os ovos ou filhotes para se alimentar, resultando na morte da prole (Boersma e Stokes, 1995). Nesse sentido, a principal causa de mortalidade

de filhotes de pinguins-de-Magalhães é a subnutrição, porém há evidência para indicar que mudanças climáticas também podem contribuir à mortalidade de filhotes (Boersma e Rebstock, 2014).

Enquanto a escassez de recursos alimentares parece ser a principal causa da mortalidade de pinguins-de-Magalhães juvenis, a contaminação por petróleo e seus derivados tem grande importância na mortalidade de adultos, sendo que os locais com maior prevalência de pinguins oleados possuem alguma atividade portuária (Gandini et al., 1994). A incidência de pinguins oleados na Argentina aumentou proporcionalmente ao crescimento da exportação de óleo e a demanda criada pelo encalhe frequente de pinguins petrolizados em determinadas localidades foi acompanhada pelo surgimento de centros especializados no atendimento e reabilitação destas aves (García-Borboroglu et al., 2006). Felizmente, considera-se que a magnitude deste impacto ambiental diminuiu nas últimas décadas, e acredita-se que outras ameaças tornaram-se proporcionalmente mais relevantes (Boersma, 2008).

No Brasil, pinguins-de-Magalhães podem ser encontrados comumente na região sul, inclusive, com vestígios em sítios arqueológicos (Pavei et al., 2015). Historicamente, a ocorrência de encalhes, resgate e reabilitação de pinguins entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina muitas vezes esteve relacionada ao contexto de debilitação ou contaminação por óleo e derivados no mar (García-Borboroglu et al., 2006, 2010; Silva-Filho e Ruoppolo 2006).

Durante a sua migração invernal os pinguins-de-Magalhães abandonam suas colônias reprodutivas e nadam acompanhando o contorno da plataforma continental em grupos de 10 a 30 animais, mantendo uma distância de 50 a 200 km da costa (Williams 1995; Stokes et al. 1998; Pütz et al., 2000, 2007). Normalmente os pinguins-de-Magalhães permanecem em alto mar durante todo o período migratório, retornando à terra apenas na temporada reprodutiva. Entretanto, o encontro de pinguins encalhados em praias brasileiras ocorre com frequência e é considerado um fenômeno natural, principalmente durante o inverno e a primavera (Sick, 1997; Petry e Fonseca, 2002; Mader et al., 2010). Informalmente, ainda existem controvérsias se é correto ou não interferir nesse fenômeno quando no Brasil. Pullin e Knight (2001) afirmam que, de uma forma geral, a justificativa para muitas ações de conservação baseia-se em experiências ao invés de evidências, que a efetividade de muitas ações

não é monitorada, que os resultados são raramente divulgados de forma ampla e que ações de conservação deveriam ser justificadas por boas evidências científicas.

E apesar da frequência com que encalhes de pinguins-de-Magalhães são registrados no Brasil, os mecanismos ecológicos que levam ao encalhe ainda são pouco compreendidos. Alguns fatores mais evidentes que podem ser constatados em alguns casos incluem a poluição marinha por óleo (García-Borboroglu et al., 2006; Silva-Filho e Ruoppolo 2007; Boersma, 2008), a ingestão de resíduos sólidos como fragmentos plásticos, nylon, metais ou outros materiais (Petry e Fonseca, 2002; Pinto et al. 2007; Tourinho et al., 2010) e a interação com redes de pesca (Tamini et al., 2002; Cardoso et al., 2011). Por outro lado, em grande parte dos casos estes fatores não podem ser observados e a dificuldade de alimentação parece ser o fator determinante, levando estas aves ao encalhe (Fonseca et al. 2001; Pinto et al. 2007; García-Borboroglu et al., 2010). No Brasil é comum encontrar vestígios de cefalópodes no conteúdo estomacal de indivíduos encontrados mortos (Fonseca et al. 2001; Pinto et al. 2007; Baldassin et al. 2010), e o consumo destas presas de baixo valor energético ilustra uma estratégia oportunista desta espécie para lidar com períodos de escassez de peixes (Frere et al., 1996). Além disso, especula-se acerca do papel de flutuações climáticas como a Oscilação Sul El Niño como possíveis fatores modulando a sobrevivência e o encalhe de pinguins-de-Magalhães no Brasil (García-Borboroglu et al., 2010; Silva et al., 2012).

O intenso parasitismo por nematóides do gênero *Contracaecum* também é considerado um fator que leva os pinguins-de-Magalhães à debilidade no litoral brasileiro (Linhares e Di Benedetto, 2005). Na costa da Argentina, o pinguim-de-Magalhães apresenta uma diversidade de endoparasitas (Diaz et al., 2010; Prado et al., 2011), sendo que a quantidade e diversidade dos parasitas destas aves são maiores durante a temporada migratória, a partir de abril (Pazos et al., 2003; Rezende et al. 2013). Nesse contexto, quando não ocorre o atendimento profissional a pinguins encalhados no Brasil, a parcela da população que acolhe essas aves em suas residências (Rossi, 2013) se expõe a este nematoide com potencial zoonótico (Martins et al., 2005), evidenciando a relevância do fenômeno dos encalhes para a saúde pública. E além de proteger a população desse risco, o atendimento profissional também pode gerar estudos relacionados ao controle desses nematoides, demonstrando a importância de se abordar o fenômeno dos encalhes de pinguins (Braga et al., 2016).

Outro indício do estado de saúde comprometido destas aves no litoral brasileiro é a eventual presença de epibiontes na superfície corporal dos pinguins. Em exemplares de pinguins-de-Magalhães magros e juvenis encalhados no Brasil durante migrações invernais, foram encontrados crustáceos sésseis da infra-classe Cirripedia aderidos à superfície corporal, indicando que as aves estavam nadando lentamente e não eram capazes de remover estes organismos de sua plumagem (Nascimento et al., 2010; Vanstreels et al., 2012).

Embora o Rio de Janeiro seja tradicionalmente considerado o limite natural da migração invernal desta espécie (BirdLife International, 2014; Stokes et al., 2014), existem numerosos registros de encalhes de pinguins-de-Magalhães no Espírito Santo (Dos Santos, 1999; Lauer, 2000; Silva et al., 2001; Menequini, 2003; Pontes et al. 2007). No ano de 2008 ocorreu o maior encalhe de pinguins-de-Magalhães no Brasil, com mais de 3300 pinguins encontrados na costa de vários estados brasileiros, incluindo o Espírito Santo. Acredita-se que a maioria das carcaças de pinguins mortos na ocasião sequer chegou ao litoral brasileiro, de modo que a escala de mortalidade pode ter sido muito maior (García-Borboroglu et al., 2010). Por conta disto, os indivíduos encalhados vivos ou mortos representavam uma valiosa fonte de informação para a investigação de episódios de encalhe em massa. No conteúdo estomacal de alguns pinguins encalhados em 2008 foram encontrados crustáceos, teleósteos, gastrópodes e cefalópodes. Entretanto, a pobre condição corporal das carcaças sugeria que estas presas não foram suficientes para manutenção do peso corporal (Di Benedetto et al., 2015). Nos anos seguintes, pinguins continuaram a encalhar expressivamente no Espírito Santo (Bhering et al., 2014).

Do ponto de vista clínico, uma quantidade substancial de informações tem sido acumulada pelos centros de reabilitação que atendem esta espécie. Embora adultos saudáveis desta espécie tenham uma massa corporal média de aproximadamente 4 kg, não é incomum que os juvenis encontrados na costa brasileira tenham massa de 2,0 a 2,5 kg. A temperatura corporal normal da espécie varia entre 39 e 41 °C, sendo ligeiramente mais baixa do que a maioria das aves. O hematócrito normal para a espécie varia de 38 a 45%, porém em casos extremos há registros de animais recebidos para reabilitação na costa brasileira com até 10%, indicando uma anemia profunda (Fowler e Cubas, 2001; Silva Filho e Ruoppolo, 2007, 2015; Nascimento et al., 2010; Rodrigues et al., 2010).

Dessa forma, com o objetivo de levantar informações atualizadas e confirmar fundamentos teóricos que auxiliem a compreensão do encalhe de pinguins e a implementação de procedimentos clínicos adequados, o presente trabalho utilizou uma abordagem clínica para analisar o encalhe em massa de pinguins-de-Magalhães no litoral do Espírito Santo e no litoral norte do Rio de Janeiro nas temporadas de 2012 e 2013, fornecendo subsídios para o atendimento clínico individual de pinguins recebidos e contribuindo com a compreensão dos fatores envolvidos nesse fenômeno.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram estudados pinguins-de-Magalhães recebidos entre os anos de 2012 e 2013 no Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos (IPRAM) (Cadastro Técnico Federal IBAMA 5176002; Registro no Conselho Regional de Medicina Veterinária CRMV-ES 03517-PJ), situado em Cariacica, Espírito Santo. Todo o atendimento foi realizado por uma equipe interdisciplinar composta por biólogos e médicos veterinários. Ao dar entrada, os pinguins foram submetidos a exame físico externo, aferição de temperatura, pesagem e cuidados ambulatoriais conforme protocolos já existentes (Silva-Filho e Ruoppolo, 2007, 2015). Os animais internados receberam aquecimento, hidratação e alimentação pastosa por meio de sondagem esofágica, além de medicamentos em casos específicos. A partir deste tratamento o destino do animal poderia ser a soltura ou a eutanásia, além dos casos que culminaram com o óbito. Os animais soltos receberam anilha metálica de identificação do CEMAVE/ICMBio e foram liberados após serem aprovados em testes de impermeabilidade, ausência de hemoparasitas (*Plasmodium* sp.) e normalidade quanto a hematócrito, condição corpórea, massa corpórea e comportamento, conforme preconizado por protocolos existentes (Silva-Filho e Ruoppolo 2007, 2015).

Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Vila Velha (CEUA-UVV) (Registro número: 139/2010), registrados na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Vila Velha (número: M03-2016/MS005) e autorizados pelo SISBIO/ICMBio (Autorização 26896).

### **Variáveis analisadas**

Dentre as possibilidades de origem dos pinguins recebidos no IPRAM (Rio de Janeiro, Alagoas, Bahia e Espírito Santo), foram considerados no estudo apenas pinguins recebidos no litoral do Espírito Santo e Rio de Janeiro por possuírem um melhor detalhamento do seu histórico clínico e de reabilitação. Para cada indivíduo foram registradas variáveis clínicas como condição corporal, massa corpórea, comportamento, coloração da mucosa oral e temperatura corporal (Quadro 1).

**Quadro 1.** Parâmetros clínicos do histórico individual obtidos durante a reabilitação de pinguins-de-Magalhães recebidos pelo IPRAM.

| Variável             | Conteúdo  | Exemplo   |
|----------------------|---|-----------|
| Identificação        | Número de registro individual.  | SM158     |
| Data de resgate      | Data em que o indivíduo foi resgatado em praia.   | 19/07/12  |
| Data de entrada      | Data em que o indivíduo foi entregue ao IPRAM.  | 20/07/12  |
| Município            | Nome do município em que o indivíduo foi resgatado.   | Guarapari |
| UF                   | Nome da unidade federativa em que o indivíduo foi resgatado.  | ES        |
| Grupo etário         | Grupo etário do indivíduo, conforme padrão de plumagem (categorias: juvenil, adulto).   | juvenil   |
| Massa                | Massa (kg) no momento de admissão.  | 2,030     |
| Condição corporal    | Escore de condição corporal no exame físico de admissão (categorias: caquético, magro, bom, ótimo).   | magro     |
| Atitude              | Atitude do animal ao exame físico de admissão (categorias: BAR – bem, ativo e responsivo, QAR – quieto, ativo e responsivo, NR – não responsivo). | QAR       |
| Temperatura          | Temperatura corpórea (°C) ao exame físico de admissão.  | 34,9      |
| Mucosa               | Coloração da mucosa oral ao exame físico de admissão (categorias: pálida, rósea, congesta).   | rósea     |
| Epibiontes           | Presença de epibiontes (cirripédios) aderidos à superfície corpórea ao exame físico de admissão.  | não       |
| Ectoparasitas        | Presença de ectoparasitas (piolhos) ao exame físico de admissão.  | não       |
| Lesões em orofaringe | Presença de lesões na orofaringe ao exame físico de admissão.   | sim       |
| Lesões corporais     | Presença de ferimentos externos no animal ao exame físico de admissão, com exceção daqueles indicativos de interação com artefatos de pesca.      | sim       |
| Interação com pesca  | Indícios de captura por pescadores ou de interação com artefatos de pesca detectáveis ao exame físico de admissão.                                | não       |
| Data de saída        | Data em que o indivíduo foi solto, veio a óbito ou foi eutanasiado.   | 01/09/12  |
| Saída                | Destinação do indivíduo (categorias: soltura, óbito, eutanásia).  | óbito     |

Nos casos em que uma variável não pôde ser obtida ou não foi registrada, utilizou-se o código “N.R.” significando “não registrado”. A partir destas variáveis, alguns parâmetros adicionais foram obtidos (Quadro 2).

**Quadro 2.** Parâmetros derivados a partir do histórico individual de pinguins-de-Magalhães recebidos pelo IPRAM.

| Variável               | Conteúdo   | Exemplo |
|------------------------|--|---------|
| Temporada              | Temporada em que o animal foi recebido, sendo que a temporada inicia-se no mês de junho de um ano e encerra-se em maio do ano seguinte (categorias: 2012, 2013). | 2012    |
| Intervalo de entrada   | Número de dias decorridos entre a data de resgate e a data de entrada no IPRAM.  | 1       |
| Intervalo de cativeiro | Número de dias decorridos entre a data de entrada e a data de saída do IPRAM.  | 43      |

A estimativa da idade baseou-se no padrão de coloração da plumagem: os juvenis de pinguins-de-Magalhães apresentam uma plumagem impermeável escura no dorso e branca no ventre, com tonalidades de cinza, branco e preto mal delimitadas na cabeça; em contraste, os adultos de pinguins-de-Magalhães exibem uma listra branca contrastando com a cabeça negra e uma listra negra contrastando com o ventre branco (Williams, 1995). A sexagem foi feita pela visualização das gônadas durante o exame necroscópico, uma vez que a espécie não apresenta dimorfismo sexual evidente (Scolaro et al., 1983).

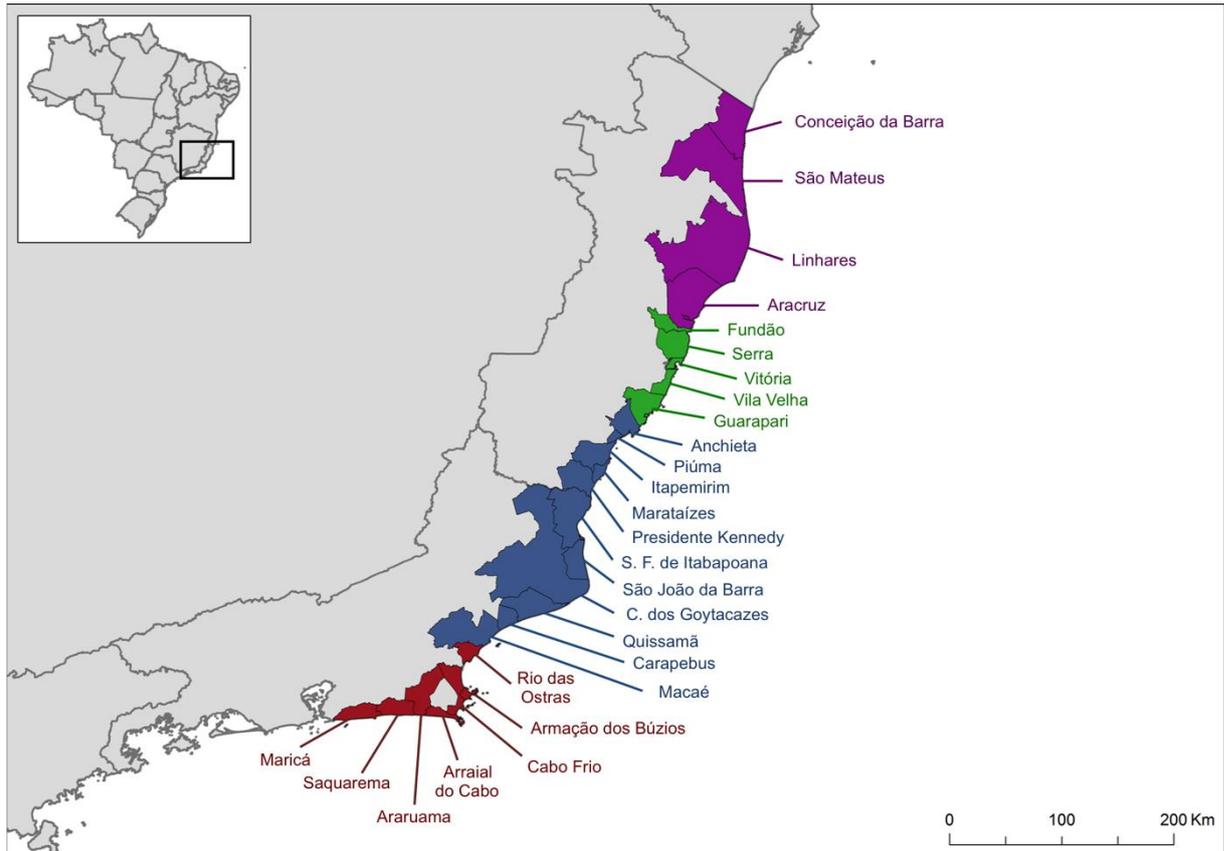
Devido ao grande número de pinguins atendido e a limitações de tempo e armazenamento, não se realizou investigação histopatológica em todas as carcaças. A causa de óbito dos animais foi realizada de forma presuntiva, de acordo com as principais alterações macroscópicas registradas. Os exames necroscópicos foram realizados por meio de incisão da linha média ventral, divulsionamento da pele, desarticulação dos membros torácicos e remoção do plastrão esternal, permitindo a observação do conjunto de órgãos em sua posição anatômica (Hoken, 2002).

### **Análises Estatísticas**

Para fins de análise, as localidades de resgate dos animais foram classificadas em quatro regiões agrupando os municípios de norte a sul (Figura 1):

- Norte: Conceição da Barra, São Mateus, Linhares, Aracruz
- Grande Vitória: Fundão, Serra, Vitória, Vila Velha, Guarapari

- Centro: Anchieta, Piúma, Itapemirim, Marataízes, Presidente Kennedy, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé
- Lagos: Rio das Ostras, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema, Maricá



**Figura 1.** Mapa da área de estudo, ilustrando os municípios costeiros e seu agrupamento em quatro regiões.

Devido ao pequeno tamanho amostral, apenas os meses de julho a novembro foram considerados nas comparações de distribuição temporal. Pelo mesmo motivo, as categorias “bom” e “ótimo” de condição corporal foram agrupadas para análise estatística.

O teste de Anderson-Darling foi utilizado para avaliar se as variáveis quantitativas seguiam uma distribuição normal. Para avaliar a distribuição das variáveis do histórico individual entre as regiões geográficas e meses do ano, o teste Qui-Quadrado foi utilizado para variáveis qualitativas e o teste Kruskal-Wallis foi

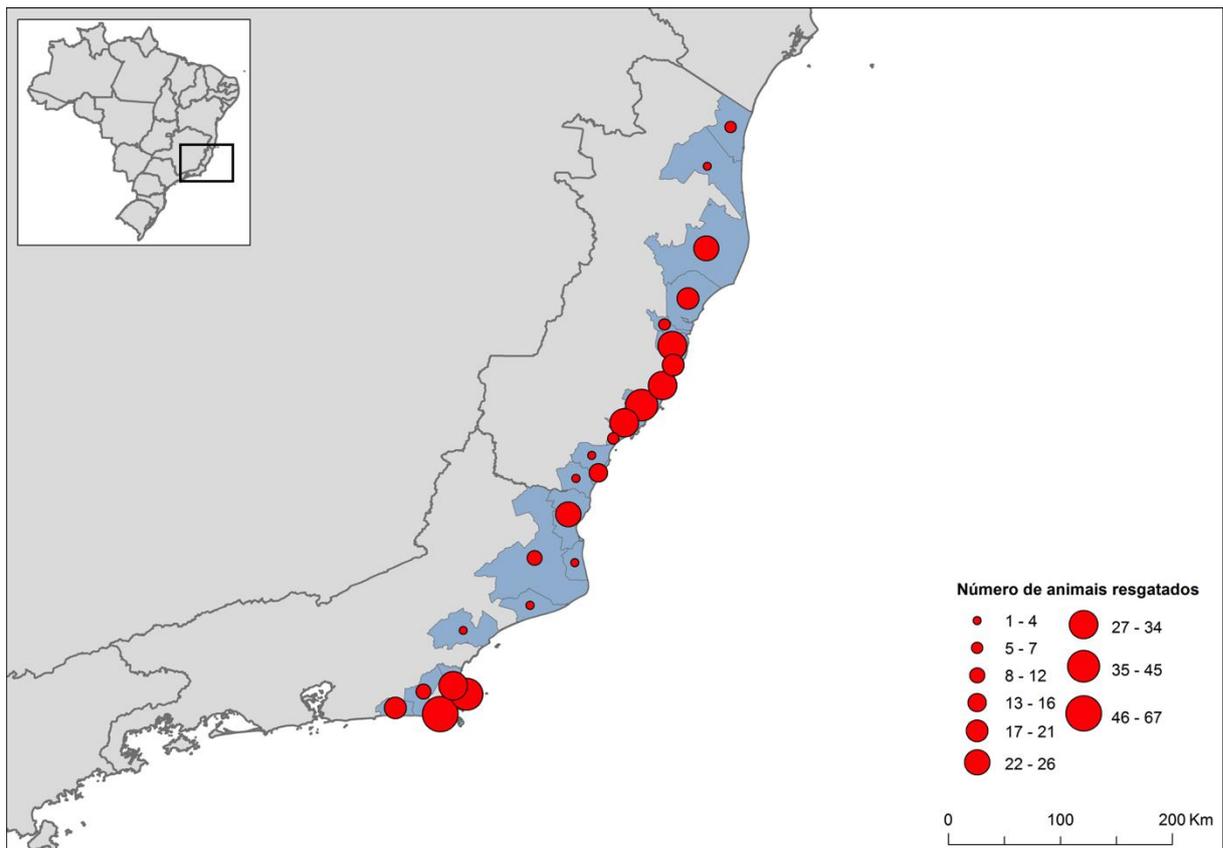
utilizado para variáveis quantitativas. O nível de significância foi 0,05 para todos os testes.

## RESULTADOS

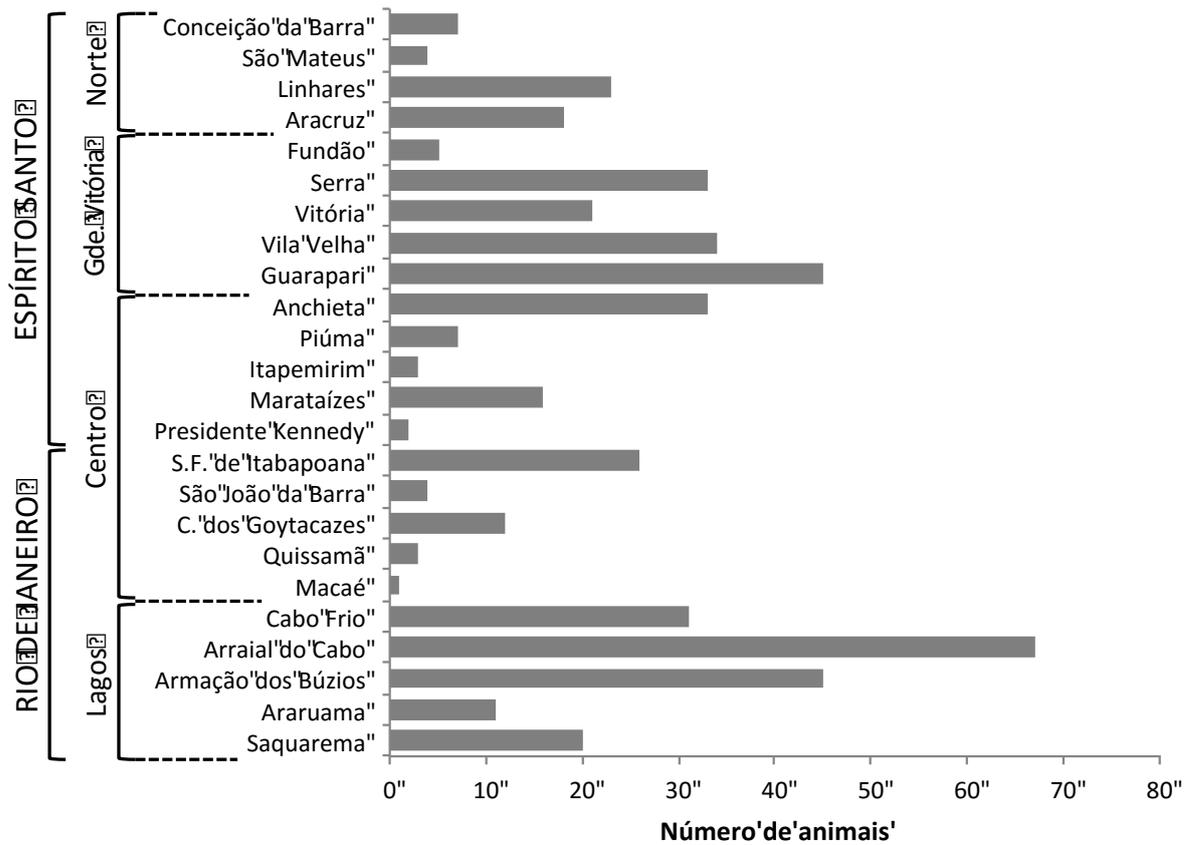
Ao todo foram estudados 494 indivíduos resgatados desde o extremo norte do Espírito Santo (Conceição da Barra) ao centro do Rio de Janeiro (Maricá). Apenas dez indivíduos deram entrada com plumagem característica de adulto; todos os demais apresentavam padrão de plumagem típico de juvenis com menos de um ano de idade. Sete pinguins estavam contaminados por óleo (1,4%), sendo quatro em 2012 e três em 2013.

### Distribuição geográfica e temporal das admissões

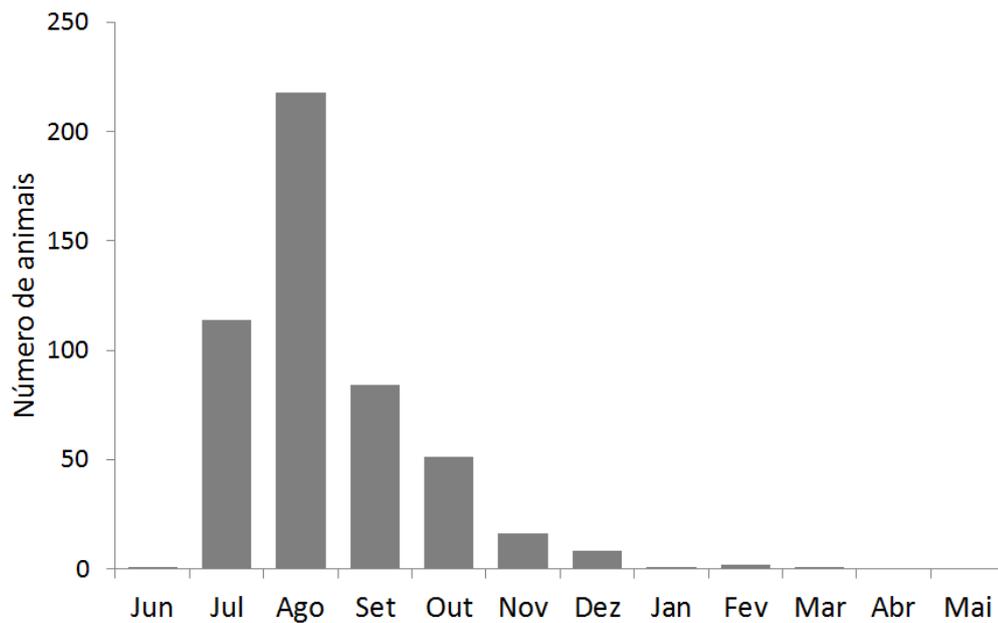
Para 471 indivíduos foi registrado o município em cuja praia o animal foi resgatado (Figuras 2 e 3). Os animais foram resgatados nos meses de junho a março, com a maioria de julho a novembro (Figura 4).



**Figura 2.** Mapa da distribuição geográfica dos animais resgatados e trazidos ao Instituto de Pesquisa e Reabilitação de Animais Marinhos para reabilitação.

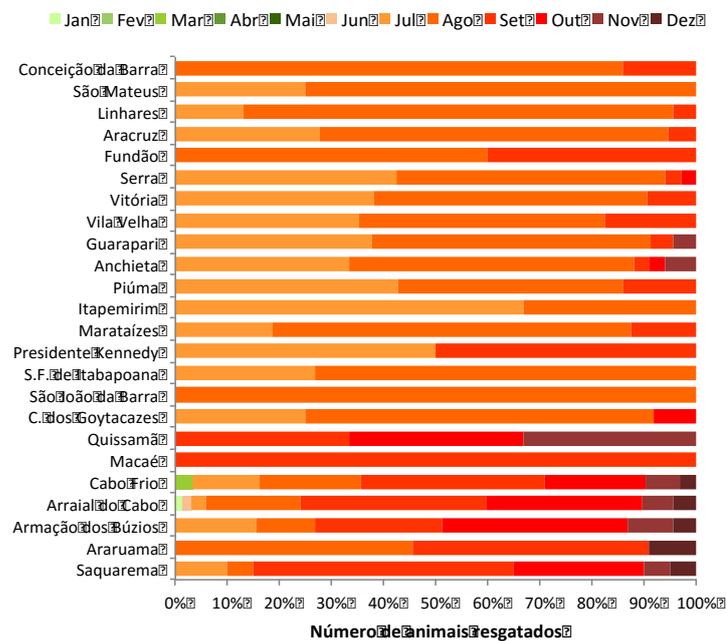


**Figura 3.** Distribuição dos pinguins resgatados por município de resgate (número total de animais) nas temporadas 2012 e 2013.

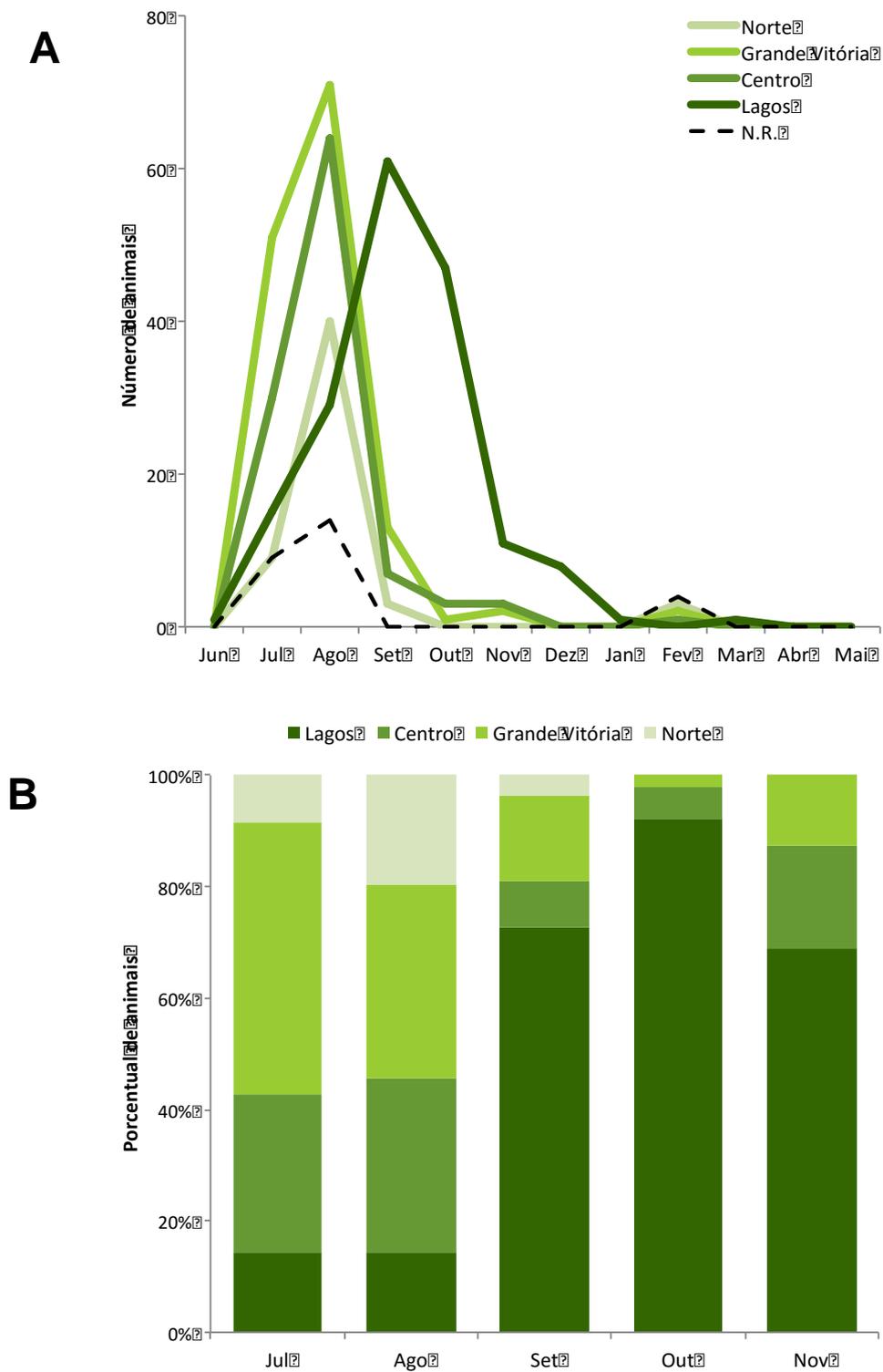


**Figura 4.** Distribuição temporal dos pinguins por mês de resgate (número total de animais) nas temporadas 2012 e 2013.

A distribuição do número de animais resgatados em cada região não foi regular entre os meses de julho a agosto ( $\chi^2 = 214,692$ ;  $gl = 12$ ;  $P < 0,001$ ;  $n = 460$ ), sendo que os animais da região dos Lagos tiveram uma tendência a serem resgatados mais tardiamente na temporada, de setembro a novembro, enquanto que os animais das demais regiões foram resgatados predominantemente de julho a setembro (Figuras 5 e 6).



**Figura 5.** Distribuição geográfica dos pinguins por região de resgate em número total de indivíduos (A); e em porcentual de indivíduos (B).

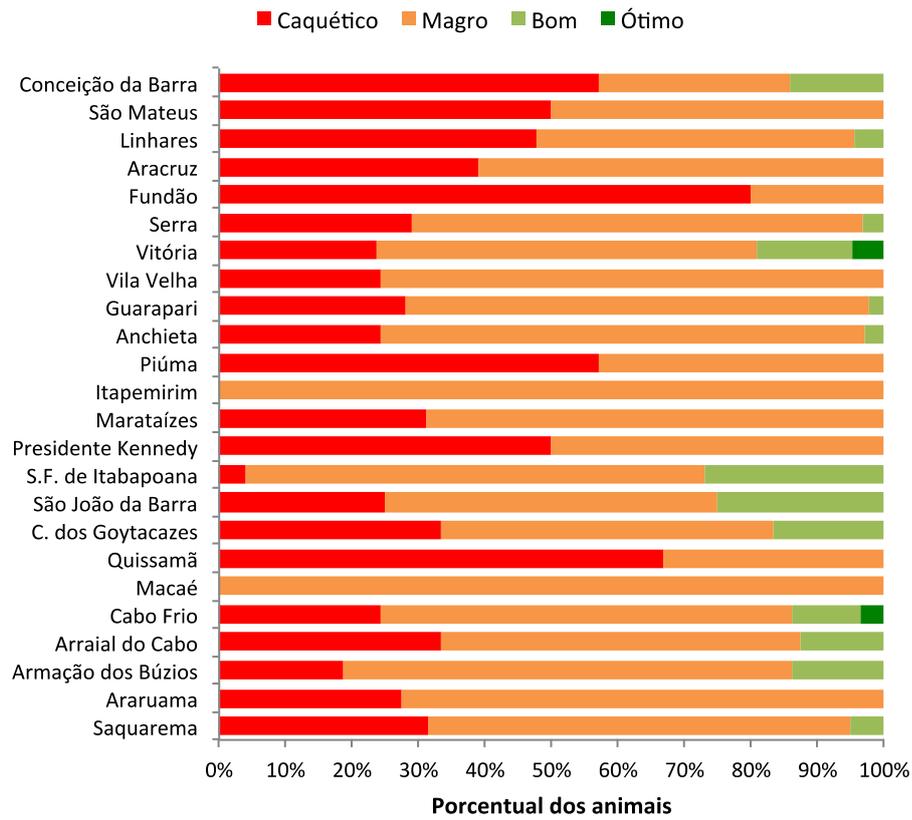


## Condição corporal e massa corpórea

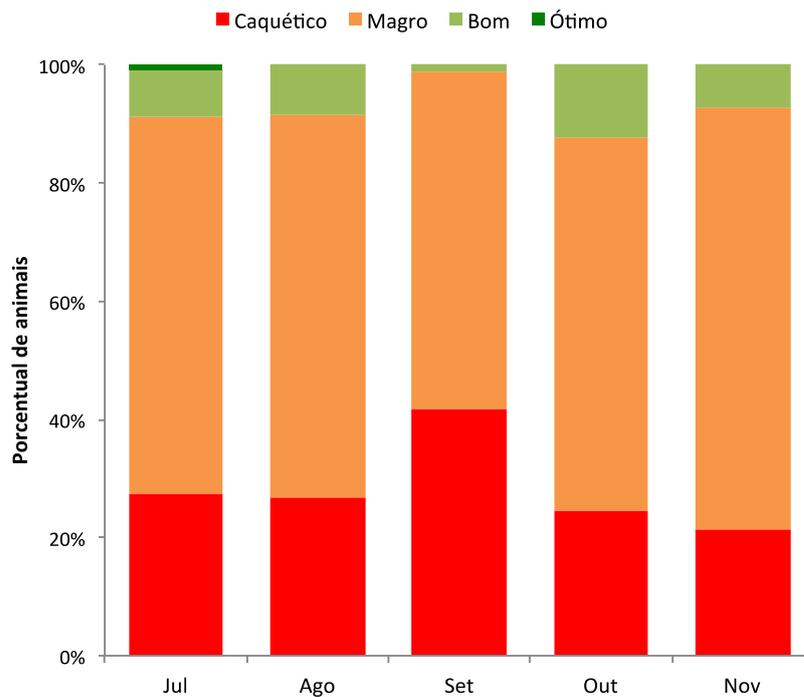
A condição corporal à admissão foi registrada para 479 indivíduos, sendo que a maior parte dos animais estava em pobre condição corpórea no momento da admissão ao IPRAM (Figura 7): 28,6% caquético, 63,3% magro, 7,7% bom e 0,4% ótimo. A condição corporal apresentou uma distribuição heterogênea entre as regiões geográficas ( $\chi^2 = 14,116$ ; gl = 6; P = 0,028; n = 457) (Figura 8). Este resultado reflete o maior percentual de animais em condição boa/ótima nas regiões Lagos e Centro (respectivamente 11,5% e 10,3%) do que nas regiões Vitória e Norte (ambas 4,5%). Um gradiente latitudinal inverso (e coerente) foi registrado com relação aos animais em condição magra, sendo estes mais frequentes nas regiões Norte (77,3%) e Grande Vitória (66,9%) do que nas regiões Centro (65,4%) e Lagos (61,2%). Por outro lado, a distribuição dos animais em caquexia não seguiu um padrão latitudinal claro (Norte = 18,2%, Grande Vitória = 28,6%, Centro = 24,3%, Lagos = 27,3%). Embora um percentual mais elevado de animais caquéticos tenha sido registrado no mês de agosto (Figura 9), não foi encontrada diferença significativa na distribuição dos escores de condição corporal entre os meses de julho a novembro ( $\chi^2 = 13,794$ ; gl = 8; P = 0,087; n = 468).



**Figura 7.** Exemplos de pinguins com condição corporal caquética à admissão.



**Figura 8.** Distribuição geográfica dos pinguins atendidos nas temporadas de 2012 e 2013, em função da condição corporal à admissão em porcentual.

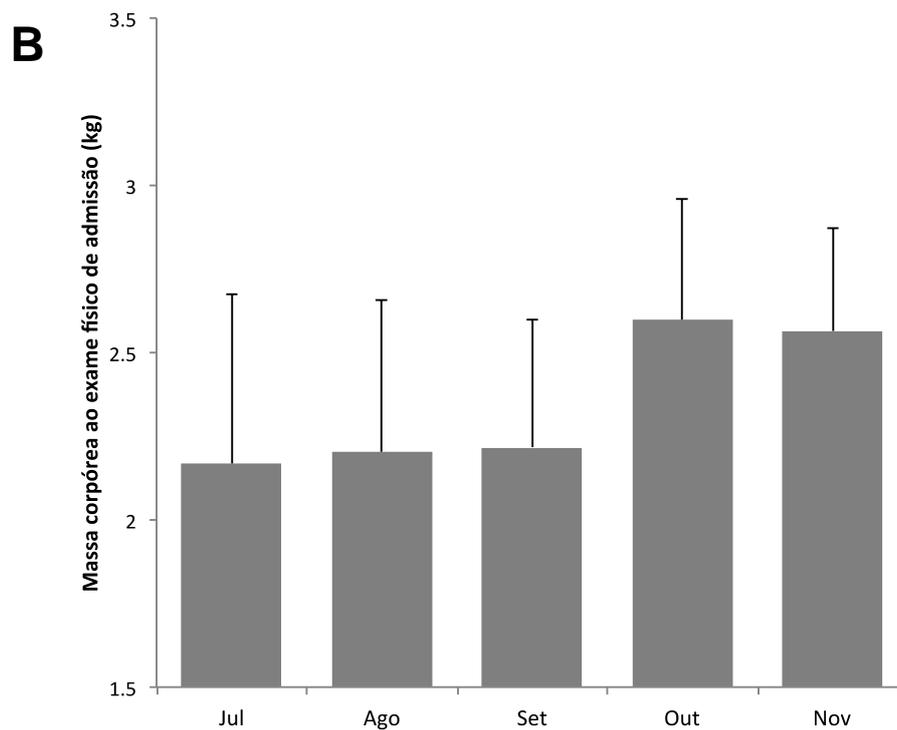
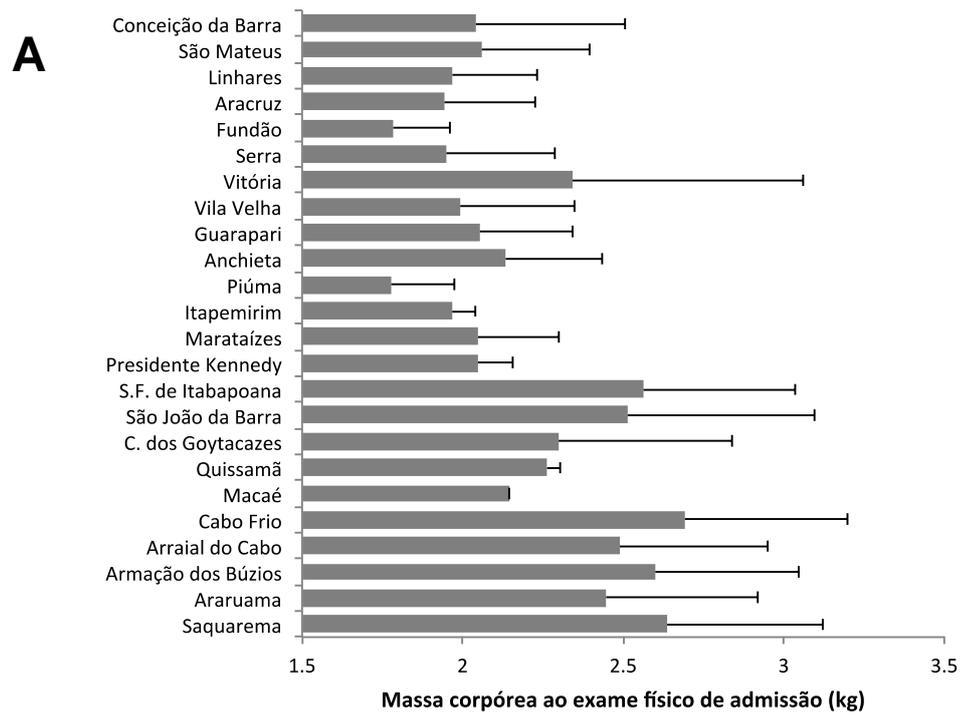


**Figura 9.** Distribuição temporal dos encalhes de pinguins nas temporadas de 2012 e 2013, em função da condição corporal à admissão, em porcentual.

A massa corpórea à admissão foi registrada para 466 indivíduos (Figura 10), com uma média de  $2,270 \pm 0,487$  kg e amplitude de 1,060 a 4,275 kg. A massa corpórea apresentou uma distribuição heterogênea entre as regiões geográficas ( $H = 115,64$ ;  $gl = 3$ ;  $P < 0,001$ ;  $n = 444$ ). Foi constatado um claro padrão latitudinal, com um aumento gradual da massa corpórea à medida que se progride ao sul, indo da região Norte ( $1,978 \pm 0,301$  kg), Grande Vitória ( $2,053 \pm 0,426$  kg), Centro ( $2,238 \pm 0,435$  kg) à região dos Lagos ( $2,567 \pm 0,472$  kg). A distribuição temporal da massa corpórea dos animais ao exame de admissão foi significativamente diferente nos meses de julho a novembro ( $H = 50,98$ ;  $gl = 4$ ;  $P < 0,001$ ;  $n = 455$ ), sendo constatada uma média inferior nos meses de julho a setembro do que nos meses de outubro e novembro (Figura 11).



**Figura 10.** Pesagem durante a admissão de um pinguim-de-Magalhães oleado.



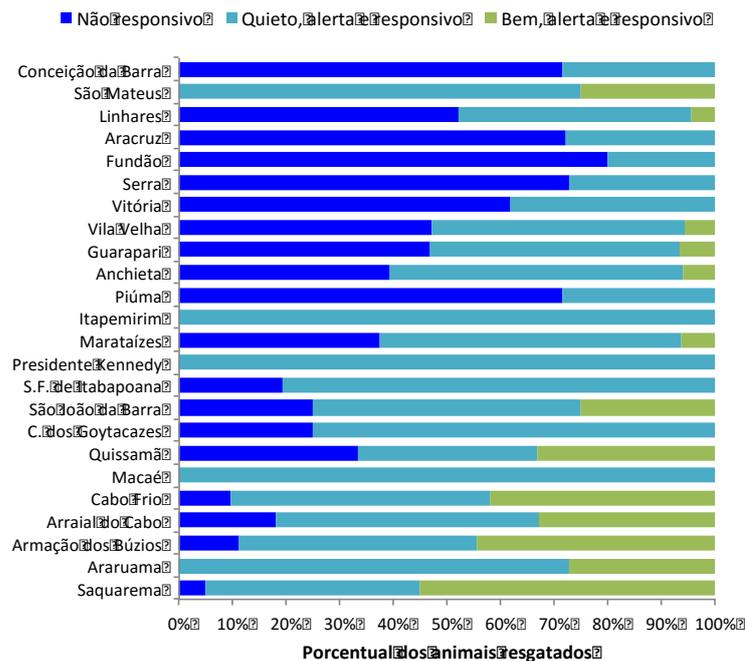
**Figura 11.** Distribuição geográfica (A) e distribuição temporal (B) da massa corpórea à admissão (média e desvio-padrão) durante o atendimento a pinguins nas temporadas de 2012 e 2013,

## Comportamento

O comportamento à admissão foi determinado para a totalidade dos animais estudados (494 indivíduos), correspondendo a: 17,0% BAR (bem, alerta e responsivo), 49,0% QAR (quieto, alerta e responsivo) e 34,0% NR (não responsivo) (Figura 12). O comportamento apresentou uma distribuição heterogênea entre as regiões geográficas ( $\chi^2 = 145,813$ ;  $gl = 6$ ;  $P < 0,001$ ;  $n = 471$ ) (Figura 13). Este resultado provavelmente reflete os melhores escores de comportamento dos animais resgatados na região de Lagos (39,7% BAR; 48,3% QAR; 12,1% NR), com piora gradual nas regiões mais setentrionais, sendo que a região Centro apresenta escores intermediários de comportamento (4,7% BAR; 63,6% QAR; 31,8% NR) e piores escores de comportamento foram observados para os animais recebidos das regiões da Grande Vitória (3,6% BAR; 39,9% QAR; 56,5% NR) e Norte (3,8% BAR; 38,5% QAR; 57,7% NR).

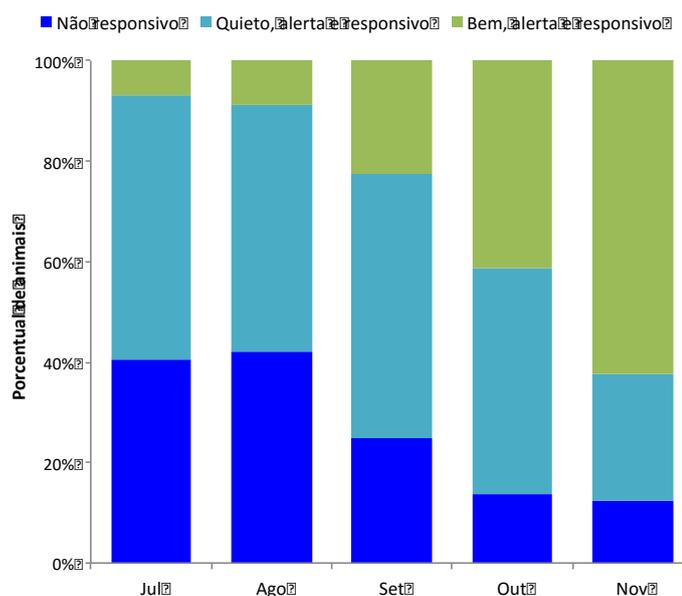


**Figura 12.** Da esquerda para a direita; exemplos de pinguins manifestando padrões de comportamento NR (Não responsivo), QAR (Quiet, alerta e responsivo) e BAR (Bem, alerta e responsivo).



**Figura 13.** Distribuição geográfica dos pinguins em função do escore de atitude à admissão, em número total de indivíduos (A) e em percentual de indivíduos (B).

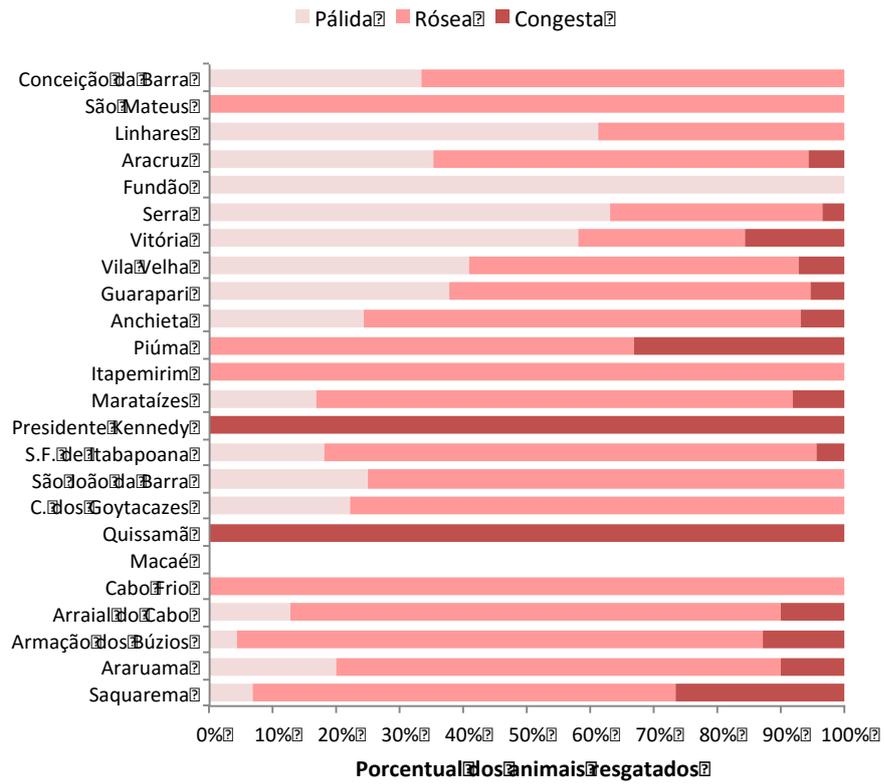
A distribuição temporal dos escores de comportamento foi significativamente diferente nos meses de julho a novembro ( $\chi^2 = 65,596$ ;  $gl = 8$ ;  $P < 0,001$ ;  $n = 483$ ), havendo um nítido padrão de melhoria no decorrer da temporada (Figura 14).



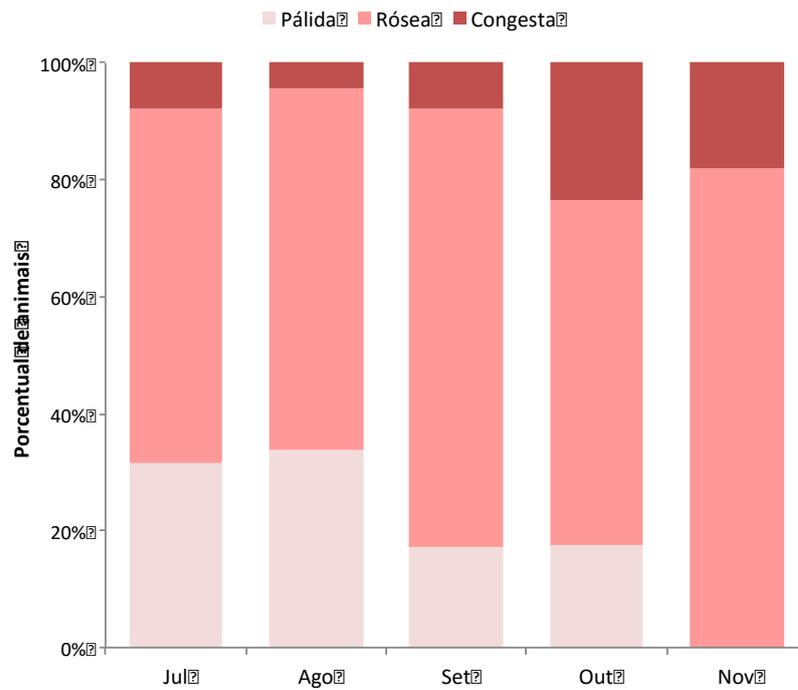
**Figura 14.** Distribuição temporal dos pinguins em função do escore de atitude à admissão em percentual de indivíduos.

### **Coloração da mucosa oral**

A coloração da mucosa oral à admissão foi registrada para 373 indivíduos; a maior parte dos animais apresentava a mucosa oral normocorada no momento da admissão ao centro: 28,4% pálida, 63,8% rósea e 7,8% congesta. A coloração da mucosa oral apresentou uma distribuição heterogênea entre as regiões geográficas ( $\chi^2 = 61,282$ ; gl = 6;  $P < 0,001$ ;  $n = 353$ ) (Figura 15). Este resultado reflete um padrão latitudinal claro, sendo que os animais resgatados de regiões mais austrais na área de estudo tendem a apresentar a mucosa oral com coloração mais vívida. Em particular, há uma diferença marcante na coloração da mucosa oral dos animais resgatados nas regiões de Lagos (8,3% pálida; 80,7% rósea; 11,0% congesta) e Centro (18,8% pálida; 71,8% rósea; 9,4% congesta) em relação a aqueles resgatados nas regiões da Grande Vitória (50,0% pálida; 43,0% rósea; 7,0% congesta) e Norte (42,2% pálida; 55,6% rósea; 2,2% congesta). Porém devido ao pequeno número de animais com mucosa congesta e ao número amostral relativamente reduzido, não foi possível testar se a distribuição das categorias de coloração de mucosa oral diferiu significativamente ou não nos meses de julho a novembro (Figura 16). É possível constatar subjetivamente, no entanto, um padrão de gradual melhoria no decorrer da temporada, com o declínio do número de animais com mucosas pálidas ao longo dos meses.



**Figura 15.** Distribuição geográfica dos pinguins em função da coloração da mucosa oral à admissão, em porcentual de indivíduos.



**Figura 16.** Distribuição temporal dos pinguins em função da coloração da mucosa oral à admissão em porcentual de indivíduos (B).

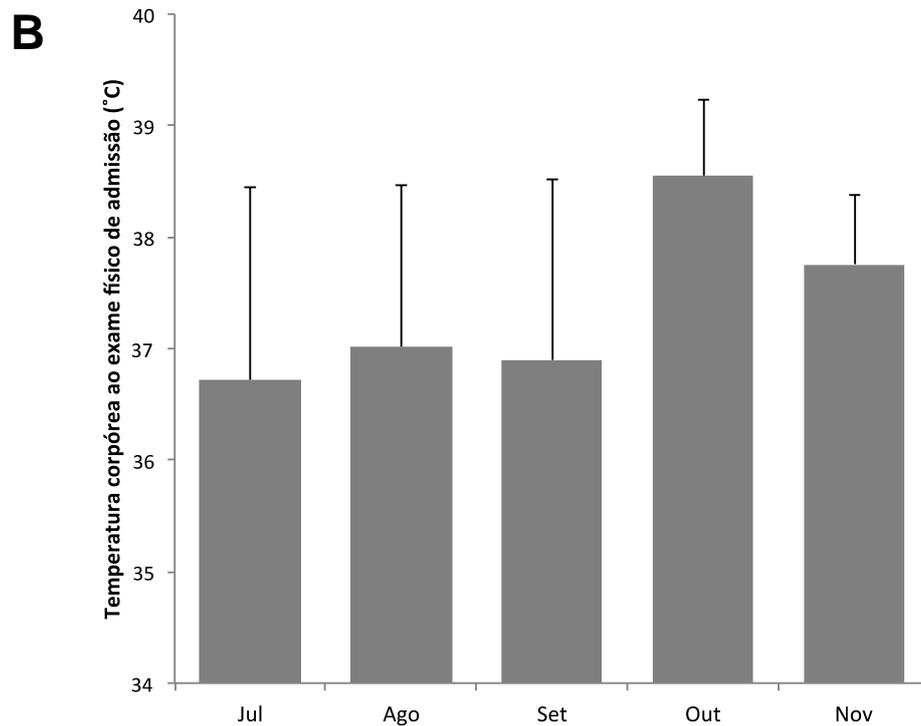
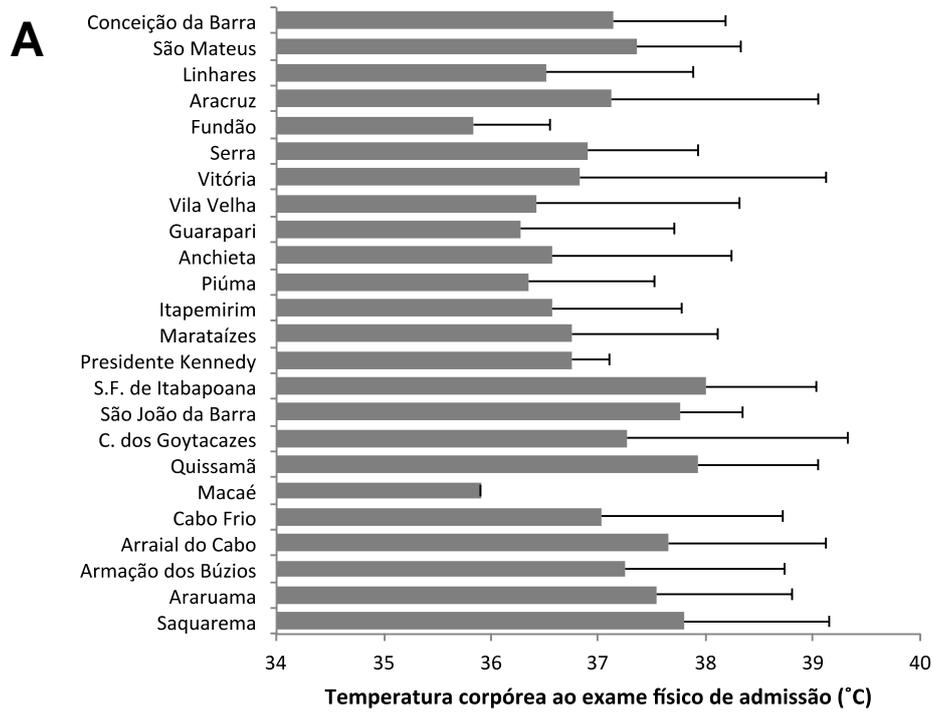
## Temperatura corpórea

A temperatura corpórea à admissão foi registrada para 370 indivíduos, com uma média de  $37,0 \pm 1,57$  °C e amplitude de 32,0 a 40,7 °C. A temperatura corpórea à admissão não foi geograficamente homogênea na área de estudo ( $H = 22,61$ ;  $gl = 3$ ;  $P < 0,001$ ;  $n = 351$ ), sendo que os animais resgatados nas regiões Norte ( $36,9 \pm 1,5$  °C) e Grande Vitória ( $36,5 \pm 1,6$  °C) tenderam a apresentar temperaturas mais baixas do que aqueles resgatados nas regiões Centro ( $37,1 \pm 1,5$  °C) e dos Lagos ( $36,5 \pm 1,5$  °C). Os animais hipotérmicos necessitavam de aquecimento exógeno para sobreviver nas primeiras horas de internação (Figura 17).



**Figura 17.** Pinguins internados com quadro de hipotermia, sendo mantidos sob aquecimento constante.

A temperatura corpórea também apresentou diferenças significativas nos meses de julho a novembro ( $H = 19,78$ ;  $gl = 4$ ;  $P = 0,001$ ;  $n = 364$ ), com valores mais elevados sendo observados nos meses de outubro e novembro do que nos meses de julho a setembro (Figura 18).



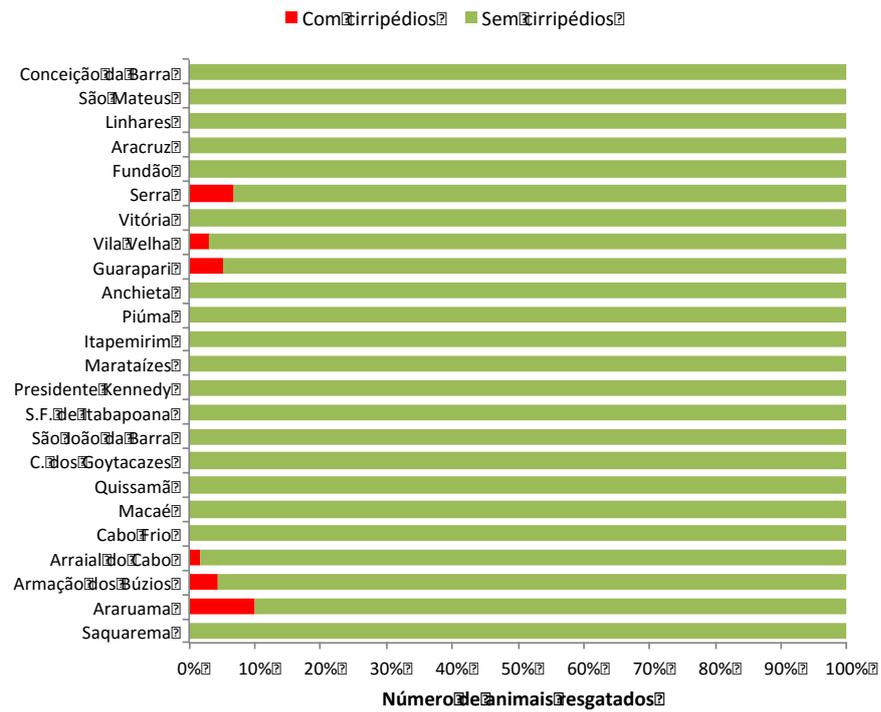
**Figura 18.** Distribuição geográfica (A) e distribuição temporal (B) da temperatura corpórea à admissão (média e desvio-padrão) dos pinguins atendidos nas temporadas de 2012 e 2013,

## Epibiontes

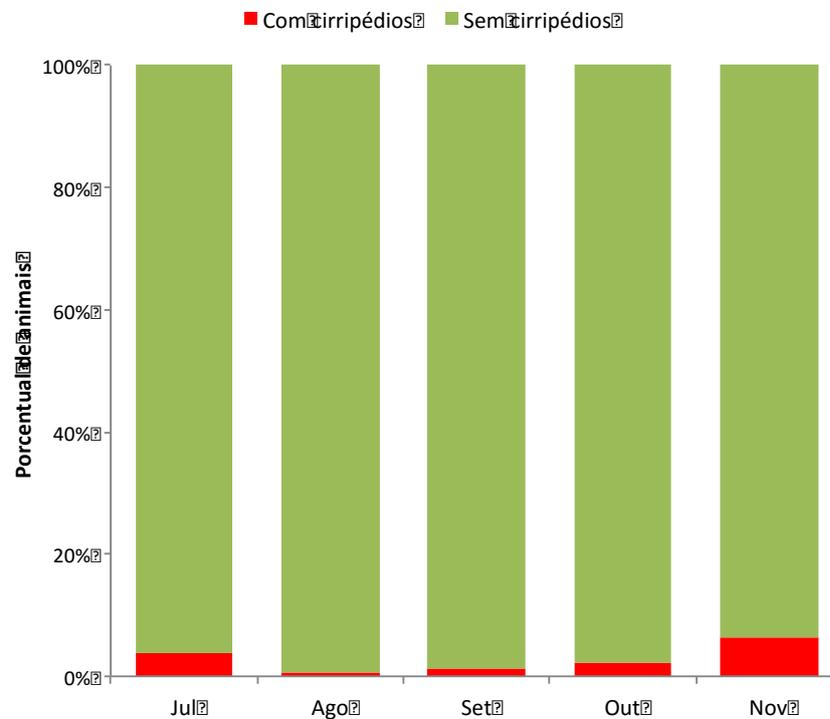
A presença de epibiontes foi avaliada para 469 indivíduos, sendo que cirripédios exclusivamente da espécie *Conchoderma virgatum* foram observados em 1,9% destes animais (Figura 19). A presença de cirripédios foi diferente nas distintas regiões geográficas ( $\chi^2 = 8,248$ ; gl = 3; P = 0,041; n = 446), sendo os únicos casos registrados nas regiões dos Lagos (2,4% dos indivíduos) e Grande Vitória (4,0%) (Figura 20). Devido ao pequeno número de epibiontes registrados, não foi possível testar se a sua ocorrência diferiu significativamente ou não entre os meses de julho a novembro (Figura 21).



**Figura 19.** Exemplo de cirripédio da espécie *Conchoderma virgatum* encontrado aderido às penas de um pinguim-de-Magalhães durante o exame de admissão.



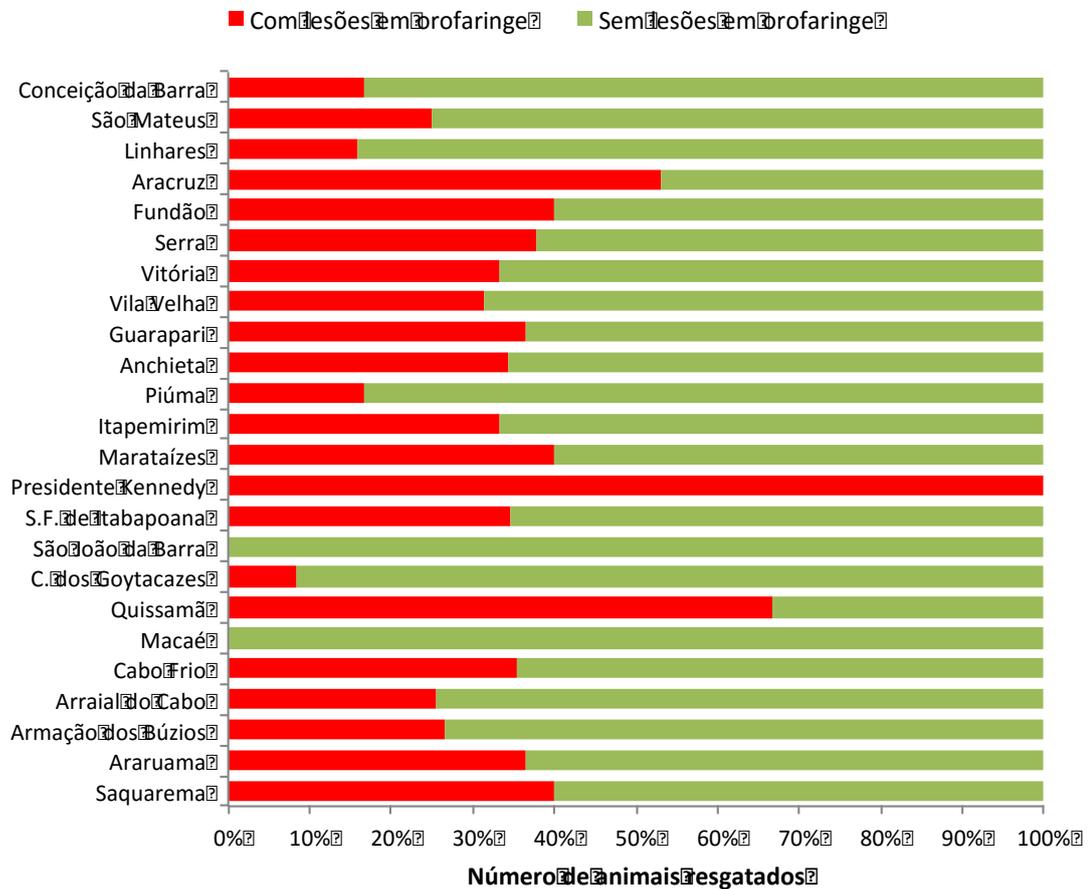
**Figura 20.** Distribuição geográfica da presença de cirripédios à admissão, em percentual.



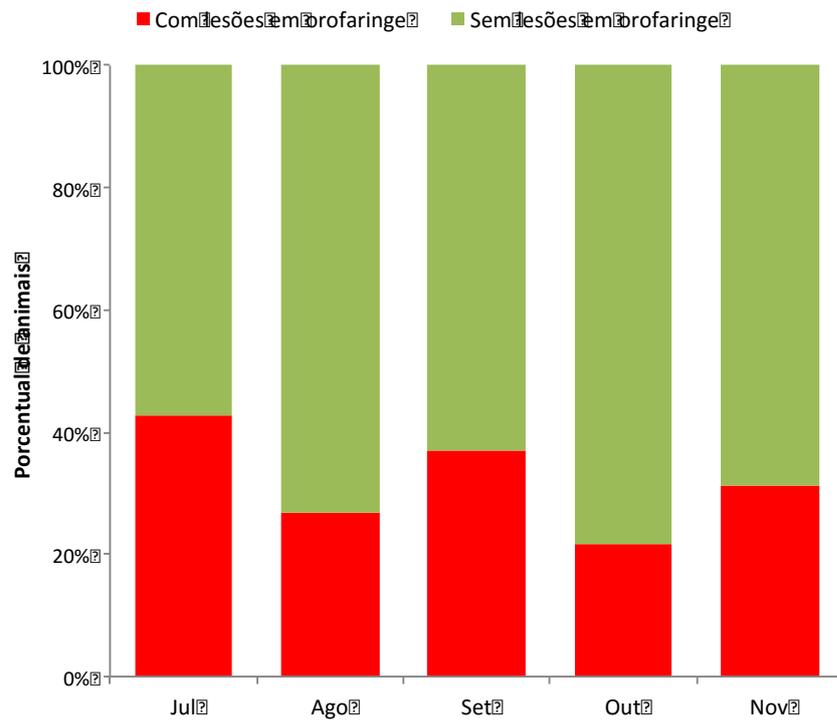
**Figura 21.** Distribuição temporal da presença de cirripédios à admissão, em percentual, durante atendimento a pinguins nas temporadas de 2012 e 2013,

## Lesões em orofaringe

A presença de lesões foi avaliada na orofaringe de 473 indivíduos, sendo que alterações como corte, perfuração, abrasão ou corpo estranho encistado foram observadas em 31,7% destes animais. A presença destas lesões foi geograficamente homogênea na área de estudo ( $\chi^2 = 0,990$ ; gl = 3; P = 0,804; n = 452) (Figura 22). Foi encontrada uma diferença significativa na ocorrência destas lesões entre os meses de julho a setembro ( $\chi^2 = 11,704$ ; gl = 4; P = 0,020; n = 462) porém sem uma tendência temporal bem definida (Figura 23).



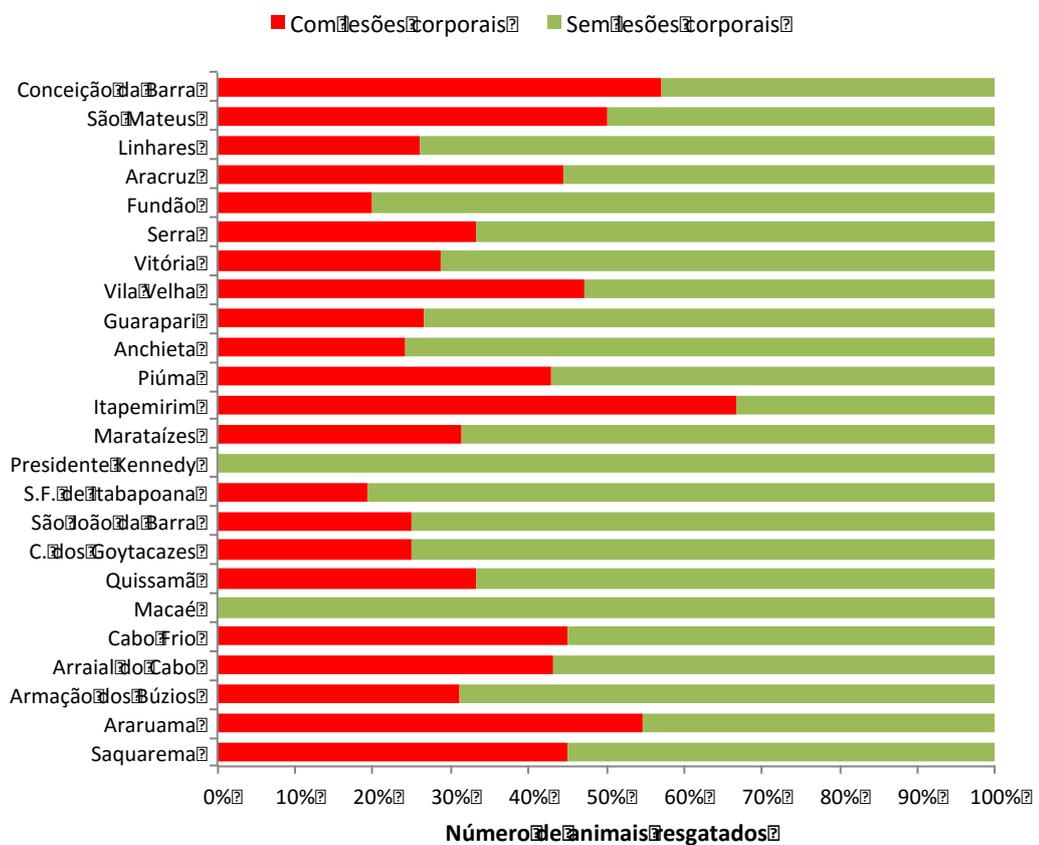
**Figura 22.** Distribuição geográfica em relação à presença de lesões em orofaringe à admissão, em porcentual.



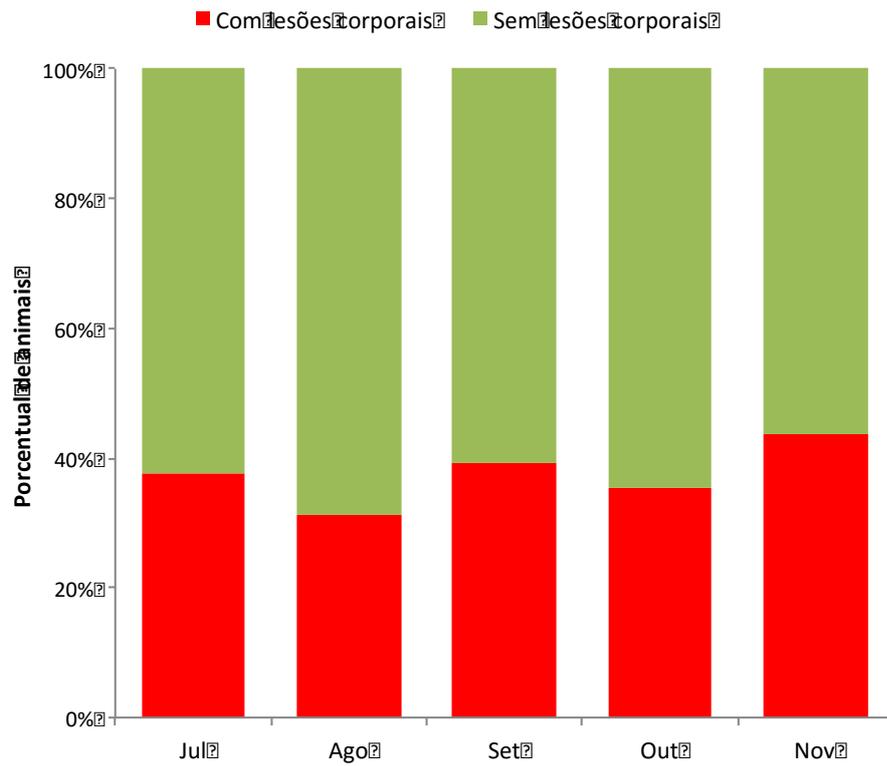
**Figura 23.** Distribuição temporal em relação à presença de lesões em orofaringe à admissão, em número de indivíduos (A) e em porcentual (B).

## Lesões corporais

Em relação à presença de lesões corporais (cortes e lacerações em superfície corpórea e fraturas ou abrasão em membros locomotores), foi avaliada a totalidade dos animais estudados (494 indivíduos), sendo identificadas em 34,8% dos animais. A presença destas lesões foi homogênea entre as regiões geográficas ( $\chi^2 = 7,309$ ; gl = 3;  $P = 0,063$ ;  $n = 471$ ) (Figura 24) e entre os meses de julho a novembro ( $\chi^2 = 2,971$ ; gl = 4;  $P = 0,563$ ;  $n = 483$ ) (Figura 25).



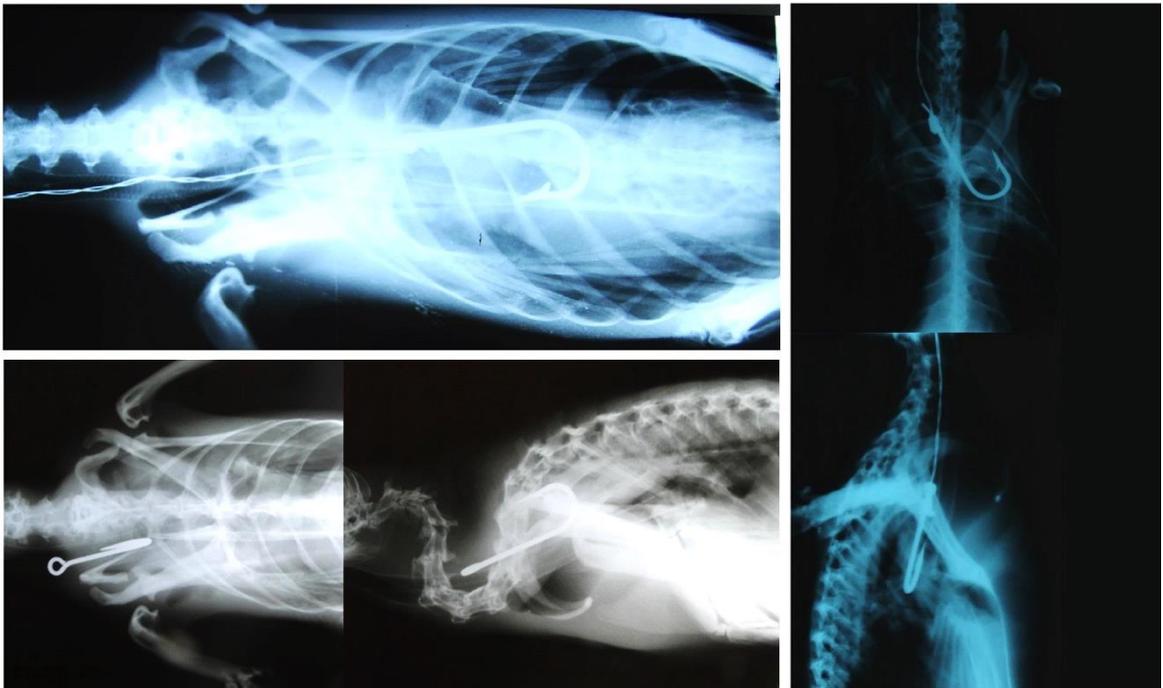
**Figura 24.** Distribuição geográfica em relação à presença de lesões corporais à admissão, em porcentual.



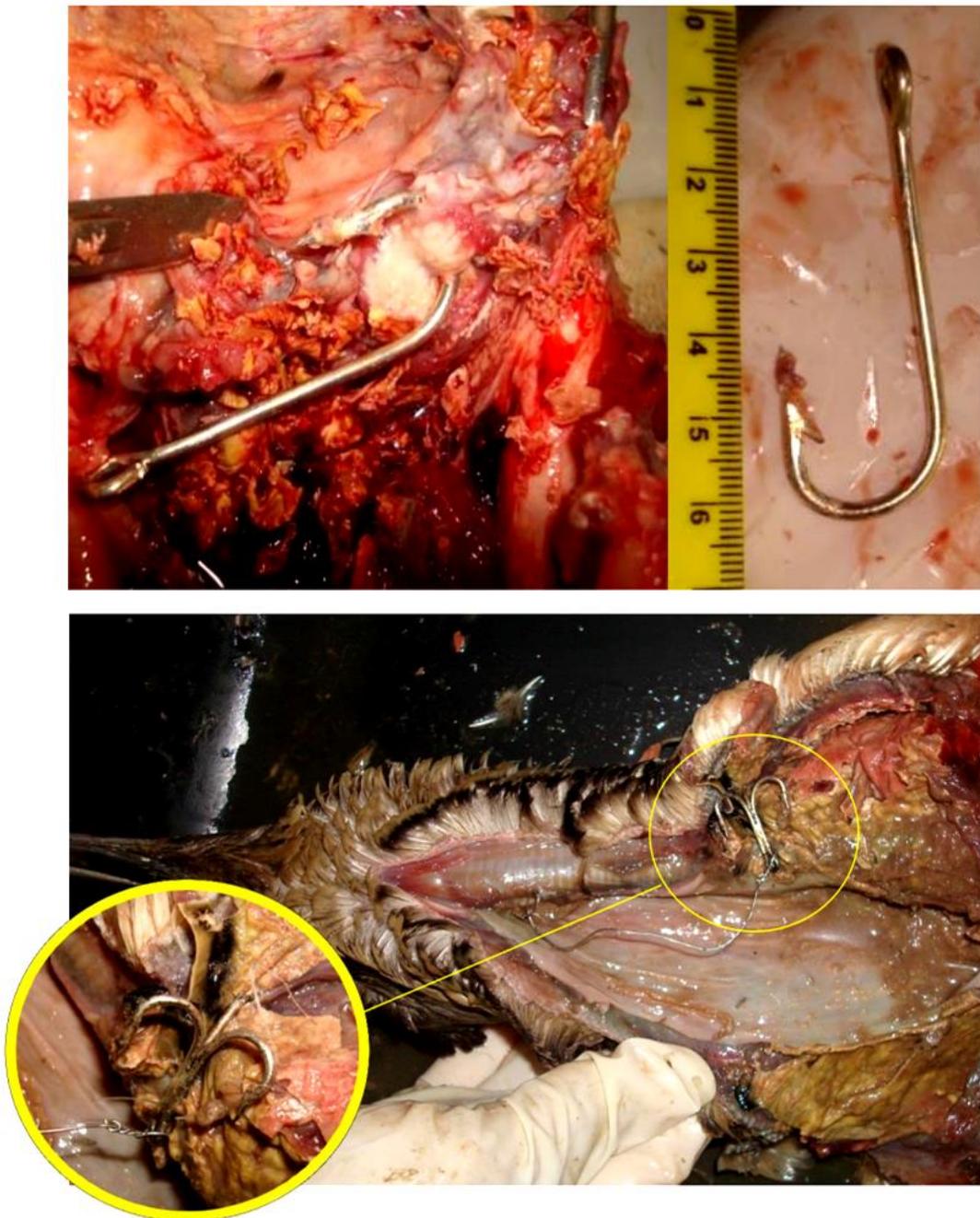
**Figura 25.** Distribuição temporal em relação à presença de lesões corporais à admissão, em percentual.

## Interação com pesca

Eventualmente pinguins foram entregues por pescadores que relatavam tê-los capturado em alto mar. Em outros casos, ao exame de admissão de pinguins observou-se filamento de *nylon* saindo pela orofaringe, o que acabava se revelando parte de um artefato de pesca após maiores investigações. O registro de captura incidental por pescadores ou o encontro de artefatos de pesca em esôfago ou estômago dos pinguins (Figuras 26 e 27) foram considerados “interação com pesca”, que foi avaliada na totalidade dos indivíduos estudados (494 indivíduos), sendo identificada em 4,0% dos animais.



**Figura 26.** Exemplos de artefatos de pesca encontrados no esôfago ou estômago de pinguins-de-Magalhães avaliados neste estudo através de exame radiográfico.



**Figura 27.** Exemplos de artefatos de pesca encontrados no esôfago ou estômago de pinguins-de-Magalhães avaliados nas temporadas de 2012 e 2013, através de exame necroscópico.

A presença de interação com pesca não foi significativamente diferente entre as regiões geográficas ( $\chi^2 = 7,337$ ; gl = 3; P = 0,062; n = 471) (Figura 28). Devido à baixa frequência com que foram registradas, não foi possível testar se a sua ocorrência diferiu significativamente ou não nos meses de julho a novembro (Figura 29).

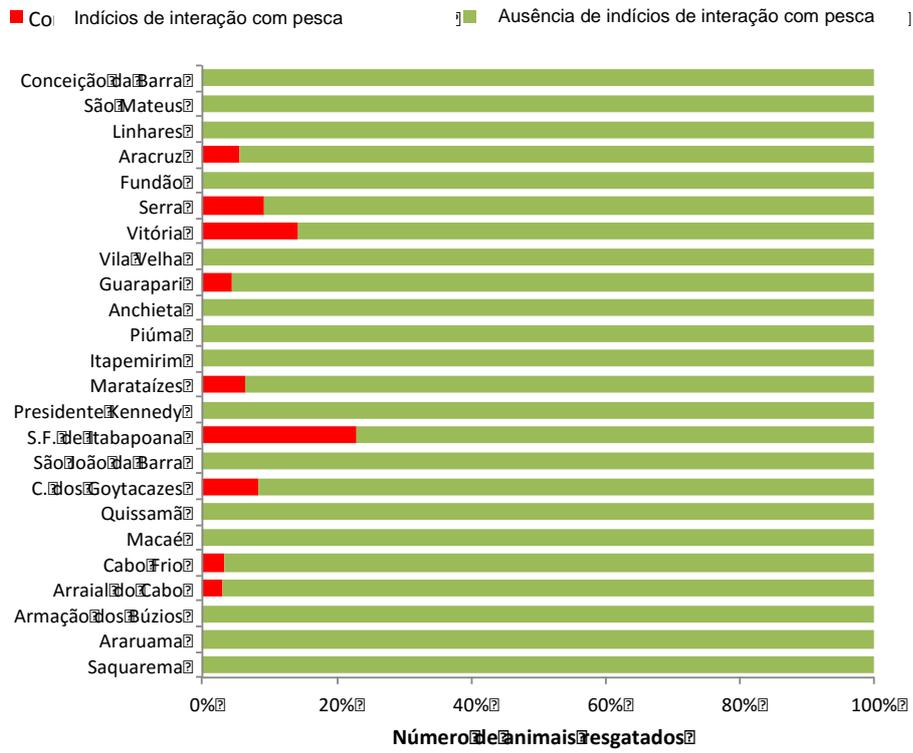


Figura 28. Distribuição geográfica em relação à interação com pesca em porcentual.

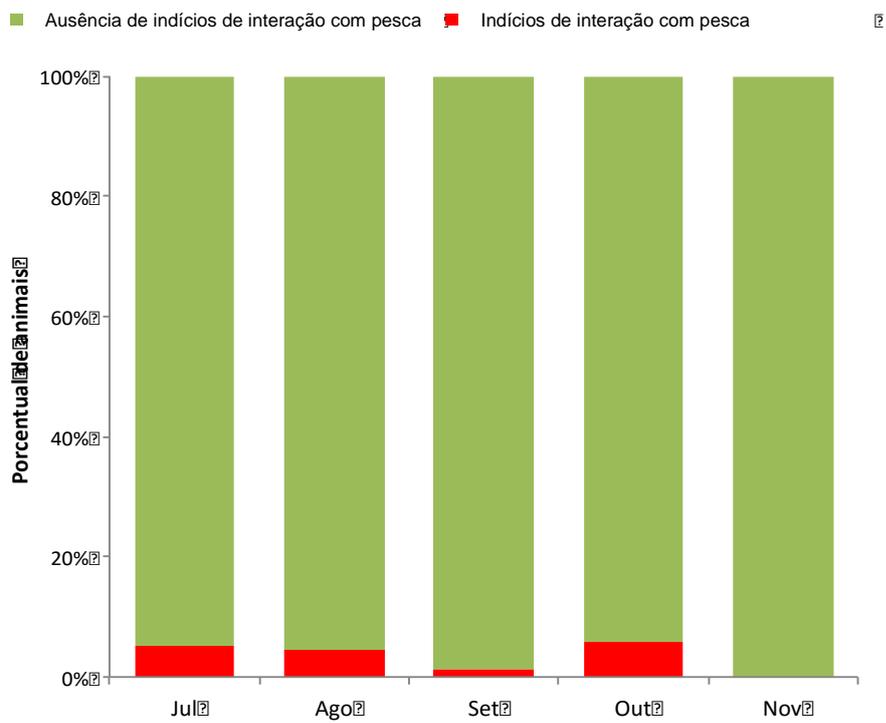


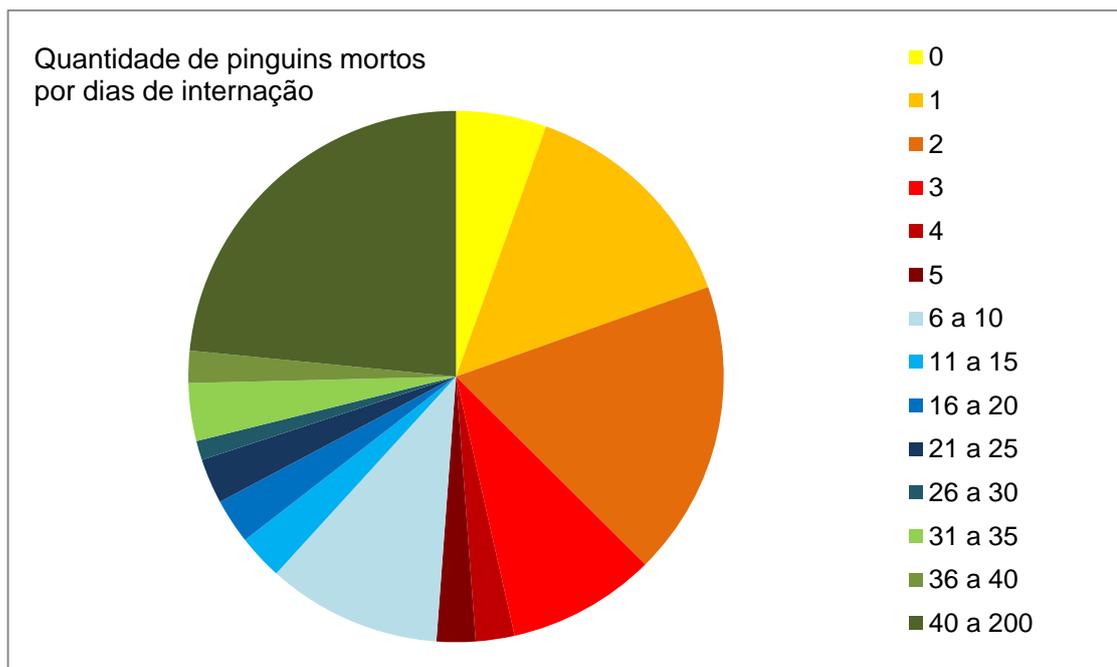
Figura 29. Distribuição temporal em relação a interação com pesca em porcentual.

## Óbitos e exame necroscópico

Dentre 256 óbitos, 37% ocorreram nos dois primeiros dias de internação, 51% nos primeiros cinco dias e 61% nos primeiros dez dias (Figura 30). Dentre as carcaças necropsiadas, 272 foram sexadas, constatando-se que 189 indivíduos eram fêmeas e 83 indivíduos eram machos.

Do total de 289 carcaças necropsiadas (óbitos e eutanásias), foram encontrados 146 casos (50,5%) de indivíduos magros ou caquéticos, dentre os quais 48,7% tinham menos que 10 dias de cativeiro; nestes indivíduos, a causa do óbito foi presumida como subnutrição/caquexia. Dentre esses 146 óbitos por subnutrição/caquexia, 74 apresentavam alta incidência de infecção por nematódeos gástricos, resultando em úlceras, cistos ou necrose caseosa multifocal na mucosa gástrica.

Para as outras 143 carcaças necropsiadas, a morte resultou de motivos variados, incluindo eutanásia, doenças típicas do cativeiro adquiridas após meses de internação (principalmente pododermatites e aspergilose), casos inconclusivos ou interação com pesca. Dentre 11 casos de ingestão de anzol de pesca, em cinco casos a perfuração do anzol foi determinante para o óbito, e nos demais casos o anzol não causou danos graves, sendo o óbito relacionado à subnutrição/caquexia.



**Figura 30.** Distribuição dos óbitos de pinguins por dias de internação. Não foram consideradas as eutanásias.

## DISCUSSÃO

A maior parte dos pinguins utilizados nesse estudo foi resgatada na região dos Lagos do Rio de Janeiro, seguida pela região da Grande Vitória. Os meses de maior incidência dos registros foram compatíveis com a literatura (Vooren e Brusque, 1999; Petry e Fonseca, 2002; Mader et al., 2010; Scherer et al., 2011).

Constata-se que os pinguins originários da região dos Lagos continuaram sendo resgatados mais tardiamente na temporada, apresentando média de massa corpórea superior à média encontrada no início da temporada, e com resultados de coloração de mucosa oral, comportamento e temperatura corporal indicativos de uma melhor condição de saúde. Entretanto, estes dados devem ser interpretados com cautela, levando em consideração a distância do encalhe dos pinguins em relação ao IPRAM, e duas explicações são propostas para este resultado.

A primeira sugere que a distância da região de Lagos ao IPRAM não tem um papel determinante no estado de saúde das aves. Neste caso, a melhor condição de saúde dos pinguins resgatados no RJ teria como causa a alta disponibilidade de alimento. Na região dos Lagos ocorre a ressurgência de Cabo Frio, a mais intensa ressurgência costeira do Brasil, em que águas mais frias, menos salinas e com alta concentração de oxigênio e nutrientes influenciam a alta produtividade primária (Matsuura, 1986). Dessa forma, é possível que os pinguins que utilizam os recursos alimentares dessa região consigam obter maior sucesso na obtenção de alimento e permaneçam no mar por mais tempo do que os pinguins em outras regiões. Por essa razão, quando encalham tardiamente, não apresentam sinais clínicos tão severos quanto os pinguins que encalham mais ao norte.

A segunda explicação considera que a distância entre o local do encalhe e o IPRAM desempenha um papel relevante no estado de saúde das aves. Há de se considerar que os pinguins resgatados em regiões afastadas da sede do IPRAM passam por locais de atendimento intermediário, podendo vir a óbito antes de dar entrada ao IPRAM. Neste caso, quanto mais distante a localidade do encalhe de um pinguim, maior a probabilidade que os indivíduos em pior condição de saúde venham a óbito no intervalo entre o resgate na praia e a entrada ao IPRAM, e como resultado ocorra uma “filtragem” de modo que apenas a fração de pinguins em melhores condições de saúde sobreviva até a chegada ao IPRAM. O mais provável, no entanto, é que na realidade ocorra uma combinação de ambas as explicações, e uma forma

de elucidar essa questão no futuro seria realizar o quanto antes o registro de admissão dos pinguins procedentes das regiões Centro e Lagos.

A segunda área com maior número de registros de pinguins-de-Magalhães, a região de Grande Vitória, pode estar relacionada à grande diversidade de peixes existente na cadeia Vitória-Trindade de montanhas submarinas e ilhas oceânicas (Pinheiro et al., 2015) e na zona costeira dessa região (Floeter et al., 2007), que pode estar atraindo os pinguins a forragear.

Embora não tenham indicado um padrão, informações referentes a lesões em orofaringe, ferimentos externos, epibiontes e indícios de interação com pesca são importantes achados que revelam alguns dos elementos aos quais os pinguins-de-Magalhães estão expostos na região estudada. As lesões orofaríngeas ou a presença de fragmentos de peixe provocando lesões em orofaringe sugerem a ingestão de presas para as quais os pinguins não estejam adaptados, e podem ser interpretados como um reflexo da inexperiência juvenil e/ou de uma tentativa desesperada de alimentar-se na ausência de presas mais adequadas. Por outro lado, a interação com a atividade pesqueira revela a competição pelos mesmos recursos alimentares, conforme já documentado em um estudo sobre pinguins capturados em redes de pesca no Brasil (Cardoso et al., 2011).

De uma forma geral, observa-se que a maioria dos pinguins-de-Magalhães analisados nesse estudo apresentou debilidade relacionada a subnutrição. Em aves em anorexia ou hiporexia, o déficit energético provoca a gradual depleção de gordura e mobilização de proteínas, resultando em diminuição do peso corporal, evidenciada pela redução da massa do músculo peitoral (Thrall, 2006), o que foi amplamente documentado neste estudo tanto nos exames físicos de admissão quanto nos exames necroscópicos.

A maior parte dos óbitos ocorreu durante os primeiros dias de internação, apesar do tratamento de suporte oferecido. A alta incidência de óbitos relacionados a subnutrição/caquexia sugerem que os pinguins apresentaram dificuldade em obter recursos alimentares em quantidade e qualidade suficientes para suprir suas demandas energéticas. Semelhantemente, a infecção parasitária detectada através da análise das carcaças pode ser consequência da imunossupressão no organismo debilitado, e pode ter um papel potencializador do estado geral de debilitação e subnutrição. O endoparasitismo é um importante fator a se considerar no contexto dos encalhes de pinguins-de-Magalhães no Brasil.

Como as demais espécies de cirripédios, *Conchoderma virgatum* pode ser encontrada fixada à superfície de uma variedade de vertebrados e objetos inanimados. Por se alimentarem por filtração, estes organismos não são parasitas e não causam prejuízos diretos ao animal sobre o qual se fixam, exceto o prejuízo à sua hidrodinâmica (Nascimento et al., 2010; Vanstreels et al., 2012). Com relação a *C. virgatum*, mais especificamente, é importante ressaltar que esta é uma espécie pelágica que não é vista com facilidade na zona costeira, utilizando vertebrados como tartarugas marinhas e pinguins como veículos de transporte (Eckert e Eckert 1987; Nascimento et al., 2010).

A constatação de que 69,5% das carcaças sexadas eram fêmeas é compatível com outros estudos que identificaram que a maioria dos pinguins juvenis encalhados no Brasil durante a migração de inverno são fêmeas: 58,5% (n=528) em Vanstreels et al. (2013) e 65% (n=43) em Nunes et al. (2015). Esse dado corrobora a interpretação de que ocorre uma maior mortalidade de fêmeas imaturas durante o período migratório no Brasil, o que pode ajudar a direcionar os estudos sobre as causas dessa mortalidade. Uma explicação proposta para este dado é de que nas colônias reprodutivas desta espécie os machos e fêmeas utilizam diferentes estratégias de forrageio para lidar com a escassez alimentar, com as fêmeas estendendo a duração das viagens (distância horizontal) enquanto os machos mergulham mais fundo (distância vertical) (Raya-Rey et al., 2012).

A interpretação integrada dos resultados deste estudo sugere que provavelmente os pinguins-de-Magalhães enfraquecidos pela dificuldade em encontrar alimento na zona pelágica se aproximam do litoral em busca de recursos alimentares. Nesta estratégia, os pinguins juvenis buscam as presas disponíveis de modo pouco seletivo, podendo interagir com a indústria pesqueira ou sofrendo ferimentos na orofaringe devido à tentativa de capturar presas com espinhos. Pode-se sugerir, ainda, que as presas capturadas pelos pinguins nas proximidades da costa, como cefalópodes e pequenos peixes de fundo, possivelmente não forneçam o mesmo valor energético das espécies de peixes pelágicas (Nurnadia et al., 2011), levando os pinguins a um balanço energético negativo que gradualmente esgota suas últimas reservas energéticas. Após sofrerem uma progressiva redução da sua condição corporal e consumirem a maior parte das suas reservas energéticas na forma de tecido adiposo e muscular, os pinguins começam a definir a um quadro de hipotermia. Esta derradeira alteração fisiológica finalmente leva os pinguins a

dirigirem-se voluntariamente à praia ou serem carregados pelas ondas e correntes marítimas, encalhando em nosso litoral.

No encalhe em massa de pinguins-de-Magalhães no Brasil ocorrido em 2008 a maioria dos animais não apresentou contaminação por óleo, e o fenômeno foi atribuído à possível redução de recursos alimentares devido a anomalias na temperatura do oceano no ano anterior (García-Borboroglu et al., 2010). É possível que a presença de pinguins-de-Magalhães em localidades e proporções inéditas na costa brasileira nos últimos anos esteja relacionada à redução dos seus recursos alimentares.

No Oceano Pacífico, em anos de condições oceanográficas anormais causadas pela Oscilação Sul El Niño, recursos alimentares diminuem e aves marinhas se dispersam em busca de alimento. Observa-se abandono de ninhos, ausência de reprodução e mortalidade em massa, especialmente de juvenis. O fenômeno El Niño é um evento periódico e no Oceano Pacífico os pinguins-de-Humboldt (*Spheniscus humboldti*) e os pinguins-de-Galápagos (*Spheniscus mendiculus*) têm evoluído para se adaptar a essas mudanças imprevisíveis (Hays, 1986; Valle e Coulter, 1987). No Atlântico Sul, o pinguim-de-Magalhães pode estar encontrando um desafio semelhante. Além disso, a migração das colônias de pinguins-de-Magalhães para regiões mais ao norte na Argentina sugere a persistência de condições oceanográficas desfavoráveis ao sul do continente, corroborando a interpretação de que a espécie responde de forma a dinâmica a mudanças recentes na disponibilidade de suas presas (Pozzi et al., 2015).

As graves alterações fisiológicas identificadas nos pinguins encalhados na região do estudo proporcionam informações que ajudam a compreender o fenômeno do encalhe em massa. O quadro de endoparasitismo, desidratação, hipotermia e caquexia constitui uma ameaça iminente à sobrevivência destas aves, e isto se confirma pela elevada mortalidade nos primeiros dias após a admissão. Por este motivo, protocolos de reabilitação e terapia intensiva que abordem prioritariamente estes problemas clínicos no atendimento inicial poderão trazer uma contribuição valiosa à reabilitação destas aves, aumentando substancialmente a taxa de sucesso dos centros de reabilitação. Pinguins recém-admitidos em centros de reabilitação no ES e no RJ necessitarão de aquecimento exógeno e incremento calórico através da dieta fornecida, e as equipes envolvidas deverão estar preparadas para atender a numerosos animais em curtos espaços de tempo. Animais nos primeiros dias de

internação necessitarão, ainda, de controle e cuidados relativos a endoparasitismo, e as equipes envolvidas no atendimento deverão estar cientes dos riscos de contaminação e das medidas sanitárias de proteção. Além disso, os resultados deste estudo também demonstram que o médico veterinário deve estar preparado para abordar variados tipos de ferimentos na superfície corpórea e na orofaringe dos pinguins, antecipando a necessidade de fármacos analgésicos e sedativos, em alguns casos. O conhecimento dessa casuística permite prever a aquisição e manutenção de equipamentos e materiais para utilização nos próximos atendimentos a pinguins encalhados.

Além de demandarem cuidados aos indivíduos debilitados, os encalhes sazonais massivos de pinguins-de-Magalhães em baixas latitudes no Brasil também demonstram a importância dessas aves como fonte de informação sobre a qualidade do ambiente marinho, ações antrópicas e mudanças climáticas, assim como já tem sido reconhecido em altas latitudes (Boersma, 2008). Embora tenham sido registrados relativamente poucos casos de contaminação por óleo no período desse estudo, o pinguim-de-Magalhães apresenta-se como importante sentinela das condições ambientais na região, o que reafirma sua importância na detecção de contaminação do mar por substâncias oleosas (García-Borboroglu et al., 2006; Boersma, 2008). Como implicação para a medicina da conservação, existem considerações importantes a se levantar. Os encalhes em massa de pinguins tem trazido novos desafios para a região do presente estudo, e ainda não é possível determinar a importância desse evento em relação ao declínio das populações da espécie (Boersma, 2008). Em contrapartida, o atendimento profissional aos encalhes de pinguins reverte um fenômeno que originalmente era um transtorno para a saúde pública, em uma oportunidade para se obter informações sobre a ecologia da espécie e a saúde do Atlântico Sul. Estudar o fenômeno do encalhe em massa de pinguins permite levantar as evidências necessárias para abordagens cada vez mais eficientes e fundamentadas em conhecimentos científicos. É provável que pinguins-de-Magalhães juvenis continuem sendo encontrados com alguma frequência na região costeira no sudeste e nordeste brasileiros, e é importante que o poder público, as instituições de pesquisa e os centros de atendimento veterinário estejam estruturados e mantendo profissionais preparados para responder a esse tipo de ocorrência de forma eficaz.

## REFERÊNCIAS

- Baldassin P, Santos RA, Cunha JMM, Werneck MR, Gallo H. Cephalopods in the diet of magellanic penguins *Spheniscus magellanicus* found on the coast of Brazil. *Marine Ornithology*. 2010;38: 55–7.
- Bhering RCC, Mayorga LFSP, Jesus EC, et al. Aspectos da triagem de pinguins-de-magalhães recebidos pelo IPRAM em 2012. *Proceedings of the 3th Congreso Latinoamericano de Rehabilitación de Fauna Marina*; 2014 abr 23-25, San Clemente: Fundación Mundo Marino; 2014. p. 61.
- BirdLife International. *Spheniscus magellanicus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 09 february 2016.
- Boersma PD. Population trends of the Galapágos penguin: Impacts of El Niño and La Niña. *The Condor*. 1998;100: 245-53.
- Boersma PD. Penguins as marine sentinels. *Bioscience*. 2008;58: 597–607.
- Boersma PD, Stokes DL. Mortality patterns, hatching asynchrony, and size asymmetry in Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*) chicks. In: Dann P, Norman I, Reilly P, editors. *The penguins: ecology and management*. Chipping Norton: Surrey Beatty and Sons; 1995. pp 3-25.
- Boersma PD, Rebstock GA. Foraging distance affects reproductive success in Magellanic penguins. *Marine Ecology Progress Series*. 2009; 375: 263-75.
- Boersma PD, Rebstock GA. Climate change increases reproductive failure in Magellanic penguins. *PLoS ONE*. 2014;9(1): e85602.
- Braga FB, Soares FEF, Senna FP, Aype TH, Fonseca LA, Lacerda T, Aguiar AR, Mayorga LFSP, Araújo JV. Effect of the Fungus *Pochonia chlamydosporia* on *Contracaecum pelagicum* Eggs. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2016;5(3): 836-43.
- Cardoso LG, Bugoni I, Mancini PL. Gillnet fisheries as a major mortality factor of Magellanic penguins in wintering áreas. *Marine Pollution Bulletin*. 2011;62(4): 840-4.
- Diaz JI, Cremonte F, Navone GT. Helminths of the Magellanic penguin, *Spheniscus magellanicus* (Sphenisciformes), during the breeding season in Patagonian coast, Chubut, Argentina. *Comparative Parasitology*. 2010;77(2): 172-77.
- Di Benedetto APM, Dos Santos RA, Rosa KR, Siciliano S. Magellanic penguins: stomach contents and isotopic profiles to assess the feeding demands of juveniles in

- a wintering area off Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2015;95(2): 423-30.
- Dos Santos E. Pinguim. *Jornal A Gazeta*. 18 aug 1999.
- Falabella V, Campagna C, Croxall J. *Atlas of the Patagonian sea: species and spaces*. 1st ed. Buenos Aires: Wildlife Conservation Society, BirdLife International; 2009.
- Eckert KL, Eckert AS. Growth rate and reproductive condition of the barnacle *Conchoderma virgatum* on gravid leatherback sea turtles in Caribbean waters. *Journal of Crustacean Biology*. 1987;7(4): 682-90.
- Floeter SR, Krohling W, Gasparini JL, Ferreira CEL, Zalmon IR. Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: the influence of exposure and benthic cover. *Environmental Biology of Fishes*. 2007;78: 147–60.
- Fonseca VSS, Petry MV, Jost OH. Diet of the magellanic penguin on the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Waterbirds: The International Journal of Waterbird Biology*. 2001;24(2): 290-3.
- Fowler M, Cubas Z. *Biology, medicine and surgery of South American wild animals*. 1st ed. Iowa: Iowa State University Press; 2001.
- Frere E, Gandini P, Lichtschein V. Variación latitudinal em la dieta del pinguino de magallanes (*Spheniscus magellanicus*) em la costa patagónica, Argentina. *Ornitología Neotropical*. 1996;7: 35-41.
- Gandini P, Boersma PD, Frere E, Gandini M, Holik T, et al. Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) are affected by chronic petroleum pollution along the coast of Chubut, Argentina. *The Auk*. 1994;111: 20–7.
- García Borboroglu P, Boersma PD, Ruoppolo V, Reyes L, Rebstock GA, et al. Chronic oil pollution harms Magellanic penguins in the Southwest Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*. 2006;52: 193–8.
- García Borboroglu P, Boersma PD, Ruoppolo V, Silva Filho RP, Adornes AC, et al. Magellanic penguin mortality in 2008 along the SW Atlantic coast. *Marine Pollution Bulletin*. 2010;60: 1652–57.
- Hays C. Effects of the 1982-83 El Nino on Humboldt penguin colonies in Peru. *Biological Conservation*. 1986;36: 169-80.
- Hoken AG. Post-mortem examination of penguins. DOC Science Internal Series 65. Department of Conservation, Wellington. 2002. 25p.
- Lauer M. Pinguins são embarcados para o sul do país. *Jornal A Gazeta*. 19 sep 2000.

Linhares MB, Di Benedetto APM. Parasitismo e hábito alimentar do pingüim-de-Magalhães (*Spheniscus magellanicus*, Forster, 1781) em Arraial do Cabo/RJ. Proceedings of the 7th Congresso Brasileiro de Ecologia; 2001 nov 20-25; Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil; 2001.

Mäder A, Sander M, Casa Jr G. Ciclo sazonal de mortalidade do pinguim-de-magalhães, *Spheniscus magellanicus* influenciado por fatores antrópicos e climáticos na costa do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia. 2010;18(3): 228-33.

Marculano VM. Correlação de parâmetros ambientais na região do Atlântico SW como resposta a encalhes de pinguins-de-magalhães na costa do estado do Espírito Santo - Brasil. M.Sc. Thesis, Universidade Vila Velha, 2012.

Martins ML, Onaka EM, Fenerick J Jr. Larval *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerhythrinus unitaeniatus* (Osteichthyes: Erythrinidae) of economic importance in occidental marshlands of Maranhão, Brazil. Veterinary Parasitology. 2005;127(1): 51-9.

Matsuura Y. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC). Ciência e Cultura. 1986;38(8): 1439-50.

Menequini E. Nota jornalística. Jornal A Gazeta. 16 aug 2003.

Nascimento CC, Vanstreels RET, Niemeyer C, Ruoppolo V, Catão-Dias JL. Occurrence of pedunculate barnacles (*Conchoderma virgatum*) (Cirripedia: thoracica) on Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*). Boletín Chileno de Ornitología. 2010;16(2): 105-11.

Nunes GT, Leal GR, Barreto JS, Mader A, Freitas TRO et al. Razão sexual assimétrica entre carcaças de *Spheniscus magellanicus* na costa norte do Rio Grande do Sul. Ornithologia. 2015;8(2): 75-7.

Nurnadia AA, Azrina A, Amin I. Proximate composition and energetic value of selected marine fish and shellfish from the West coast of Peninsular Malaysia. International Food Research Journal. 2011;18: 137-48.

Pavei DD, Campos JB, Zocche JJ, Santos MCP. Zooarqueologia de vertebrados do Sambaqui do Papagaio, Bombinhas, Santa Catarina. Revista Tecnologia e Ambiente, Dossiê IX Reunião da Sociedade de Arqueologia Brasileira / Regional Sul. 2015;21(1): 70-89.

- Pazos GE, Laurenti S, Díaz JI. Helminthofauna del pinguino de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) em península Valdes, província del Chubut. Resultados preliminares. *Historia Natural*. 2003;2: 85-94.
- Petry MV, Fonseca VS. Effects of human activities in the marine environment on seabirds along the coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Ornitología Neotropical*. 2002;13: 137-42.
- Pinheiro HT, Mazzei E, Moura RL, Amado-Filho GM, Carvalho-Filho A, et al. Fish Biodiversity of the Vitória-Trindade Seamount Chain, Southwestern Atlantic: An Updated Database. *PLoS ONE*. 2015;10(3): e0118180.
- Pinto MBLC, Siciliano S, Di Benedetto APM. Stomach contents of the Magellanic Penguin *Spheniscus magellanicus* from the northern distribution limit on the Atlantic coast of Brazil. *Marine Ornithology*. 2007;35: 77-8.
- Pontes LAE, Petrucci MP, Barbosa LA, Ferreira FS, Silveira LS, et al. Aspergilose e candidíase em pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus* Foster, 1781) resgatados na costa do Espírito Santo, Brasil. *Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida*. 2007;27: 57-59.
- Pozzi LM, García-Borboroglu P, Boersma PD, Pascual MA. Population regulation in Magellanic penguins: what determines changes in colony size? *PLoS ONE*. 2015; 10(3): e0119002.
- Prado MIBM, Santos-Lopes AR, Silva RJ. Helminthofauna of Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus* Foster, 1781) proceeding from ilha Comprida, south coast, state of São Paulo, Brazil. *Neotropical Helminthology*. 2011;5(1): 50-5.
- Pullin AS, Knight TM. Effectiveness in Conservation Practice: Pointers from Medicine and Public Health. *Conservation Biology*. 2001;15(1): 50-4.
- Pütz K, Ingham RJ, Smith JG. Satellite tracking of the winter migration of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) breeding in the Falkland Islands. *Ibis*. 2000;142(4): 614–22.
- Pütz K, Ingham RJ, Smith JG. Winter migration of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) from the southernmost distributional range. *Marine Biology*. 2007;152: 1227–35.
- Raya-Rey A, Pütz K, Scioscia G, Lüthi B, Schiavini A. Sexual differences in the foraging behaviour of Magellanic Penguins related to stage of breeding. *Emu*. 2012;112: 90–96.

Rezende GC, Baldassin P, Gallo H, Silva RJ. Ecological aspects of helminth fauna of Magellanic penguins, *Spheniscus magellanicus* (aves: Spheniscidae), from the Northern coast of the state of São Paulo, Brazil. Brazilian Journal of Biology. 2013;73 (1): 61-6.

Rodrigues SC, Adornes AC, Santos-Filho EA, Silva-Filho RP, Colares EP. Surviving probability indicators of landing juvenile Magellanic penguins arriving along the southern Brazilian coast. Brazilian Archives of Biology and Technology. 2010; 52: 419-424.

Rossi, M. Famílias levam pinguins para casa após vários encalharem no litoral. Nota jornalística. Jornal G1. 12 sept 2013. Available on: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2013/09/familias-levam-pinguins-para-casa-apos-varios-encalharem-no-litoral.html>.

Sala JE, Wilson RP, Quintana F. How much is too much? Assessment of prey consumption by Magellanic penguins in Patagonian colonies. PLoS ONE. 2012;7(12): e51487. doi:10.1371/journal.pone.0051487

Scolaro JA, Hall MA, Ximénez IM. The Magellanic penguin (*Spheniscus magellanicus*): sexing adults by discriminant analysis of morphometric characters. Auk. 1983;100: 221-224.

Sick H. Ornitologia brasileira: uma introdução. 1st ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1997.

Silva NWX, Vargas MP, Zanini SF, Almeida ATS, Carvalho MAG, et al. (2001) Levantamento preliminar de pinguins de Magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (Sphenisciformes) reabilitados na costa capixaba. Proceedings of the 5th Congresso ABRAVAS e 10th Encontro ABRAVAS; 2001 31 out - 4 nov; São Paulo: ABRAVAS; 2001. p. 21.

Silva Filho RP, Ruoppolo V. Capítulo 21 – Sphenisciformes (Pinguim). In: Cubas ZS, Silva JC, Catão-Dias JL, editors. Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária. 1st ed. São Paulo: Roca; 2007. pp 309-323.

Silva Filho RP, Ruoppolo V. Capítulo 22 - Sphenisciformes (Pinguim). In: Cubas ZS, Silva J., Catão-Dias JL, editors. Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária, 2nd ed. São Paulo: Roca; 2015. pp 384-416.

Stokes DL, Boersma PD, Davis LS. Satellite tracking of Magellanic penguins migration. The Condor. 1998;100: 376–81.

- Stokes DL, Boersma PD, Casenave JL, García-Borboroglu P. Conservation of migratory Magellanic penguins requires marine zoning. *Biological Conservation*. 2014;170: 151-161.
- Tamini LL, Perez JE, Chiaramonte GE, Cappozzo HL. Magellanic penguin *Spheniscus magellanicus* and fish as bycatch in the cornalito *Sorgentina incisa* fishery at Puerto Quequén, Argentina. *Atlantic Seabirds*. 2002;4: 109-114.
- Thrall MA. *Hematologia e bioquímica clínica veterinária*. 1st ed. São Paulo: Roca; 2006.
- Tourinho PS, Sul JAI, Fillmann G. Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil? *Marine Pollution Bulletin*. 2010;60: 396-401.
- Valle CA, Coulter MC. Present status of the Flightless cormorant, Galapagos penguin and Greater flamingo populations in the Galapagos Islands, Ecuador, after the 1982-83 El Niño. *The Condor*. 1987;89: 276-81.
- Vanstreels RET, Maracini P, Niemeyer C, Ruoppolo V, Catão-Dias JL. Common goose barnacles *Lepas australis* (Thoracica, Pedunculata) on deceased Magellanic penguins *Spheniscus magellanicus* (Aves). *Crustaceana*. 2012;85(2): 241-48.
- Vanstreels RET, Adornes AC, Canabarro PL, Ruoppolo V, Amaku M, et al. Female-biased mortality of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) on the wintering grounds. *Emu*. 2013;113: 128-34.
- Williams TD. *The Penguins*. 1st ed. Oxford: Oxford University Press; 1995.
- Wilson RP, Scolaro JA, Grémillet D, Kierspel MAM, Laurenti S, et al. How do Magellanic penguins cope with variability in their access to prey? *Ecological Monographs*. 2005;75: 379-401.