

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA
Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia Comparada**

Composição da camada de gordura e do leite da
toninha (*Pontoporia blainvillei*) (Mammalia, Cetacea)
no litoral norte do Rio Grande do Sul.

GLAUCO S. CAON

Orientador: Prof. Dr. Luiz Carlos R. Kucharski

Dissertação de Mestrado submetida ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Fisiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências -Fisiologia.

Porto Alegre, agosto de 2002

Composição da camada de gordura e do leite da toninha (*Pontoporia blainvillei*) (Mammalia, Cetacea) no litoral norte do Rio Grande do Sul.



Autor: **Glauco S. Caon**

Orientador: **Luiz Carlos Rios Kucharski**

Sumário

AGRADECIMENTOS	V
INTRODUÇÃO GERAL	7
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CARACTERÍSTICAS GERAIS	7
TAMANHO POPULACIONAL E PRINCIPAIS PROBLEMAS DE CONSERVAÇÃO	8
POR QUE ESTUDAR RESERVAS ENERGÉTICAS?	9
OBJETIVOS DESTE TRABALHO	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS CITADAS NA INTRODUÇÃO GERAL ..	11
TRABALHO 1	17
COMPOSIÇÃO DA CAMADA DE GORDURA DA TONINHA (PONTOPORIA BLAINVILLEI) (MAMMALIA, CETACEA) NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL	18
RESUMO	19
PALAVRAS-CHAVE	19
1-INTRODUÇÃO	20
2- MATERIAL E MÉTODOS	22
2.a. Obtenção das amostras	22
2.b. Peso seco	23
2.c. Extração e processamento das amostras para análise de lipídios totais e colesterol	23
2.d. Processamento para análise de ácidos graxos	23
2. e. Valor calórico	24
2.f. Análise estatística	25
3- RESULTADOS	25
3. a. Peso seco	25
3. b. Lipídios totais	25
3. c. Colesterol	26
3. d. Ácidos graxos	26
3. e. Valor calórico	27
4- DISCUSSÃO	28
AGRADECIMENTOS	33
REFERÊNCIAS	34
FIGURAS	39
TABELAS	45
TRABALHO 2	47
COMPOSIÇÃO DO LEITE DA TONINHA (PONTOPORIA BLAINVILLEI) (MAMMALIA, CETACEA) NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL	48
RESUMO	49
PALAVRAS-CHAVE:	49
2- MATERIAL E MÉTODOS	51
2.a. Obtenção das amostras	51
2.b. Extração das amostras para análise de lipídios totais	51
2.c. Composição do leite	51

3- RESULTADOS.....	52
4- DISCUSSÃO.....	53
AGRADECIMENTOS	55
TABELAS	58
REFERÊNCIAS	61
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
ANEXO I. PROCEDIMENTOS DE COLETA E ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS DA CAMADA DE GORDURA EM PONTOPORIA BLAINVILLEI.	66
ANEXO II. TÉCNICA DE EXTRAÇÃO DE LIPÍDIOS TOTAIS DAS AMOSTRAS DA CAMADA DE GORDURA EM PONTOPORIA BLAINVILLEI.	67
ANEXO III. PROCEDIMENTO DE DOSAGEM DE LIPÍDIOS TOTAIS.....	67
ANEXO IV. PROCEDIMENTO PARA DOSAGEM DE COLESTEROL	68
ANEXO V. PROCEDIMENTO PARA DOSAGEM DE ÁCIDOS GRAXOS	68
ANEXO VI: CLASSIFICAÇÃO TAXONÔMICA DA TONINHA.	69
ANEXO VII: INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS	70
ANEXO VIII. NORMAS PARA PUBLICAÇÃO NO PERIÓDICO COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY A.	71

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem a orientação, dedicação, paciência, experiência, compreensão e amizade compartilhadas comigo pelo Prof. Dr. Luiz Carlos Kucharski, meu orientador.

Agradeço também à Profa. Dra. Roselis S. M. da Silva pela assistência e importantes sugestões apresentadas no decorrer deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Paulo Ivo (UFRGS), Prof. Dr. Fernando C. W. Rosas (INPA) e Profa. Dra. Elisabeth Urbinatti (UNESP) pela revisão valiosa deste trabalho.

À minha família pelo apoio incondicional em todas as decisões da minha vida e em especial à Olga Caon pela confecção da capa em xilogravura que tornou este trabalho ainda mais especial para mim.

A Daniel Danilewicz, Ignacio Benites Moreno, Larissa Oliveira, Márcio B. Martins e Paulo H. Ott, do GEMARS, por toda amizade, profissionalismo e cumplicidade através dos caminhos da cetolaria brasileira.

Aos amigos Maurício, Sue, Renata e Cariane pela dedicação e auxílio na coleta dos dados.

Aos amigos Solange e Jorge do DEPREC de Imbé, pela amizade, companheirismo e momentos agradáveis que passamos durante este tempo.

Aos pescadores da comunidade de Tramandaí/Imbé que entenderam a importância do nosso projeto e ajudaram na coleta dos dados.

Ao prof. Dr. Cunha, Lizete, Cláudio e a todos as pessoas do CECLIMAR que nos auxiliam e colaboram para a realização de nossos projetos.

Aos colegas e amigos do Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia Comparada, Humberto, Márcia, Ana, Vanessa, Alessandra, Bira, Yann, Alice, Guilherme, Rafael, Paula, Clara, Fabíola, Letícia, Mariana, Carmem, Rodrigo, Gabriela, Lúcia e Matheus, por toda amizade e convivência.

Aos amigos de todas as horas que felizmente são muitos.

Aos professores, colegas e funcionários do Departamento de Fisiologia que colaboraram com a minha formação.

Às secretárias do PPG-Fisiologia Miriam, Uiraçara e Ana pelo auxílio.

Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente, Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, CNPq e Fapergs pelo apoio financeiro.

Introdução Geral

Distribuição geográfica e características gerais

A toninha ou franciscana (figuras I e II), *Pontoporia blainvillei* (Gervais e D'Obigny, 1844), é uma espécie endêmica do Oceano Atlântico Sul Ocidental, sendo registrada no Brasil, Uruguai e Argentina. Sua distribuição se estende de Itaúnas (18°25'S), no Espírito Santo (Moreira e Siciliano, 1991), até o Golfo Nuevo (42°35'S), na Patagônia Argentina (Crespo e cols., 1998)(figura III).

Esta espécie ocorre entre 25 e 30 milhas náuticas da costa, e profundidade de 30 metros, tendo hábitos caracteristicamente costeiros (Pinedo e cols., 1989, Danilewicz, 2000). Esta distribuição costeira tem colocado em risco a espécie, já que existe uma forte degradação nesta região devido à poluição e tráfego de embarcações. A pesca comercial por rede de emalhe, que ocorre em toda a sua distribuição geográfica, é a principal ameaça para a toninha (Praderi e cols., 1989; Secchi e cols., 1997; Ott, 1998; Rosas, 2000). Devido a esta mortalidade e à grande quantidade de dados obtidos através de estudos em toda a sua distribuição, a toninha pode ser considerada a espécie de pequeno cetáceo mais ameaçada do Atlântico Sul ocidental.

Esta espécie atinge um comprimento máximo de 174,0 cm em fêmeas e 158,0 cm em machos. O rosto muito alongado com grande quantidade de dentes (aproximadamente 200), a nadadeira em forma de espátula e a coloração variando do amarelo escuro ao marrom são característicos da espécie.

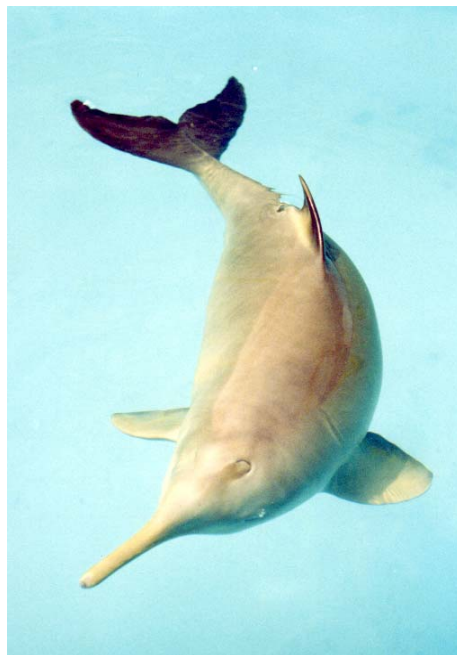


Figura I: Exemplar de toninha (*Pontoporia blainvillei*) encalhada viva, mantida em cativeiro no Museu Oceanográfico Prof. Eliézer Rios, Rio Grande (foto: Daniel Jana)



Figura II: Exemplar de toninha (*Pontoporia blainvillei*) capturada acidentalmente em rede de pesca no litoral norte do Rio Grande do Sul (Foto: Ignacio Benites Moreno/GEMARS).



Figura III: Mapa esquemático da América do Sul representando em vermelho a distribuição da toninha (*P. blainvillei*) desde Itaúnas (BR) até o Golfo Nuevo (ARG).

Tamanho populacional e principais problemas de conservação

A mortalidade acidental de toninhas em operações de pesca tem sido observada por aproximadamente 60 anos. Relatos de capturas acidentais da espécie em redes de pesca de tubarões no Uruguai datam do começo da

década de 1940 (Van Erp, 1969) e tem sido documentados e estudados desde então (Praderi, 1997). A partir da década de 1980, as atividades pesqueiras direcionadas a peixes de fundo tornaram-se o principal problema de conservação para a toninha no Brasil e na Argentina. Atualmente, capturas acidentais têm sido relatadas por todas as principais comunidades pesqueiras ao longo da distribuição da espécie (e.g. Corcuera e cols., 1994; Praderi, 1997; Secchi e cols., 1997; Zanelatto, 1997; Ott, 1998; Rosas, 2000; Di Benedetto e Ramos, 2001). A população sofre uma alta probabilidade de quase-colapso, ou seja, declinar a menos de 10% do tamanho atual com os níveis atuais de mortalidade, sendo a mortalidade anual de toninhas para todo o Rio Grande do Sul estimada entre 495 e 1.069 animais (Moreno e cols., 1997; Secchi e cols., 1997; Ott, 1998; Kinas e Secchi, 1998, 1999; Secchi, 1999). A partir de levantamentos aéreos realizados na região da desembocadura da Lagoa dos Patos, Secchi e cols. (2001) estimaram uma densidade de 0,657 animais/km², o que resultou em uma estimativa de 286 toninhas para a área coberta pelos vãos.

Em relação ao seu *status* de conservação em listas oficiais, a toninha foi considerada uma espécie “*Vulnerável*” durante o workshop sobre Conservação e Biologia dos Golfinhos Platanistóides (Perrin e Brownell, 1989). Embora seja provavelmente a espécie de cetáceo mais estudada na América do Sul, paradoxalmente, aparece listada na categoria de “*Dados Deficientes*” no Livro Vermelho da União Mundial para a Conservação da Natureza (*Red Data Book* – IUCN, 2000). A toninha encontra-se também citada na Lista Oficial das Espécies da Fauna e Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 1989) e foi classificada como “*Vulnerável*” pelo Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2002).

Atualmente são conhecidas pelo menos duas formas geográficas distintas para a espécie. Com base em diferenças morfológicas, foi identificada uma forma sul (de maior tamanho) e outra forma norte (de menor tamanho), distribuídas ao sul e ao norte do Estado de Santa Catarina, respectivamente. Esta diferenciação foi proposta por Pinedo (1991). Diferenças significativas na seqüência do DNA mitocondrial entre toninhas do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro forneceram evidências genéticas diretas para existência de pelo menos duas populações de toninhas (Secchi e cols., 1998), corroborando os estudos morfológicos.

Mais recentemente, Secchi e cols. (2000) empregaram o método filogeográfico de separação de estoques proposto por Dizon e cols. (1992) para reconhecer Áreas de Manejo para a Toninha denominadas *Franciscana Management Areas (FMA)*. Revisando informações sobre distribuição, resposta populacional, genótipo e fenótipo, os autores fornecem evidências para a existência de 4 populações de toninha para fins de manejo: duas habitando as águas costeiras do litoral sudeste do Brasil até Santa Catarina (FMA I e FMA II), uma terceira habitando as águas costeiras do Rio Grande do Sul e do Uruguai (FMA III), e uma quarta habitando as águas costeiras da Argentina (FMA IV).

Por que estudar reservas energéticas?

Reservas energéticas na forma de gordura são requeridas por cetáceos não somente para manutenção do metabolismo basal, mas também como estoque energético para a reprodução, conservação da temperatura interna,

ajuste da flutuação e amamentação (Ryg e cols., 1988). Segundo Lockyer (1987), estas reservas podem variar anualmente dependendo das condições do ambiente e suprimento alimentar. Em mamíferos, a condição corporal é comumente considerada uma medida geral das reservas energéticas de um indivíduo (Hanks, 1981). Em cetáceos, a maior parte destas reservas está armazenada na camada de gordura (Yasui e Gaskin, 1986), sendo este o mais importante local de estoque de energia nestes animais (Pond, 1978).

A camada de gordura possui funções extremamente importantes para a adaptação e sobrevivência no meio marinho. Informações sobre as reservas energéticas permitem entender a relação entre o animal e o ambiente em que ele vive. Os padrões de aquisição de energia podem ainda indicar as estratégias desenvolvidas pelas espécies de mamíferos marinhos para sobreviver e reproduzir, além de compreender sua utilização com relação à manutenção das funções corporais e do crescimento. A medição desta camada é uma ferramenta importante para uma análise comparativa de como machos e fêmeas, em seus estágios de maturidade sexual, condicionam as reservas energéticas durante os diferentes meses do ano.

Trabalhos referentes à topografia da camada de gordura, condição corporal e composição lipídica desta camada em cetáceos vem se concentrando sobre espécies capturadas durante os períodos de caça comercial (e.g. *Balaenoptera physalus*, *Balaenoptera borealis*, *Megaptera novaeangliae*) (Ackman e cols., 1975; Lockyer, 1987; Aguilar e Borrel, 1990) e captura acidental, principalmente de pequenos cetáceos como a vaquita, *Phocoena phocoena* (Read, 1990; Lockyer, 1995; Kastelein e cols, 1997; Koopman, 1998). Estas informações são importantes para que se estabeleça, por exemplo, parâmetros reprodutivos.

Em filhotes, esta camada é extremamente importante como estoque energético, permitindo o crescimento rápido necessário para a sua sobrevivência. O leite é o único aporte energético nestas primeiras etapas da vida. Em mamíferos, o leite é composto basicamente de triglicerídios, representando 98% da gordura total do leite. Outros lipídios também são encontrados: diacilglicerídios, monoacilglicerídios, fosfolipídios, colesterol, glicolipídios e ácidos graxos livres (Hurley, 2002). A maioria dos ácidos graxos (AG) do leite de mamíferos terrestres (coelho, camundongo, vaca, ovelha e cabra), são de cadeia longa, sendo os linoleicos 18:2 e 18:3 considerados essenciais. Os AG usados para sintetizar os triglicerídios do leite são fornecidos pelos lipídios do sangue e pela síntese *de novo* dentro das células epiteliais mamárias. A composição da dieta pode afetar diretamente a composição dos AG do leite (Hurley, 2002). Em mamíferos marinhos, a composição do leite é formada principalmente por lipídios, sendo que carboidratos geralmente estão presentes em pequenas concentrações ou ausentes em algumas espécies (e. g. Peddemors e cols., 1989; Ullray e cols., 1984). A alimentação destes animais inclui peixes, lulas e camarões, ricos em AG saturados e insaturados que são observados na composição da camada de gordura e leite (Iverson, 1993; Iverson e cols., 1995 e 1997; Hooker e cols., 2001).

Apesar da importância da camada de gordura e do leite da toninha, não existem trabalhos mais detalhados relacionados a este assunto. Kamia e Yamasaki (1974) observaram a contribuição da camada de gordura para o peso total de animais provenientes do Uruguai, enquanto dados morfométricos e as correlações com a camada de gordura para estimar a condição corporal

da toninha foram descritos por Caon (1998) e Caon e Fialho (1999) para animais capturados acidentalmente em redes de pesca no litoral norte do Rio Grande do Sul. Duas amostras de leite de *P. blainvillei* foram analisados por Secchi e cols. (1994), provenientes de captura acidental em rede de pesca no litoral sul do Rio Grande do Sul, avaliando seus principais componentes.

Objetivos deste trabalho

Tendo em vista a escassez de informações a respeito da camada de gordura e do leite da toninha, este trabalho tem por objetivo avaliar a composição da camada de gordura e do leite de *P. blainvillei*, bem como as possíveis variações temporais e sexuais da gordura nas diferentes regiões do corpo da toninha através dos seguintes objetivos específicos:

- 1- avaliar as concentrações de lipídios totais, proteína, carboidratos e água na camada de gordura de *P. blainvillei*, incluindo, colesterol e ácidos graxos;
- 2- avaliar a concentração dos diferentes substratos nas diferentes regiões do corpo da toninha;
- 3- analisar a utilização da gordura durante as estações do ano;
- 4- analisar as variações sexuais e de maturidade na composição dos lipídios;
- 5- comparar a concentração de lipídios totais na camada de gordura dos animais do Rio Grande do Sul com os animais do Paraná e São Paulo;
- 6- medir o valor calórico da camada de gordura;
- 7- identificar a importância da camada de gordura na produção do leite.
- 8- analisar a composição de lipídios, carboidratos e proteínas do leite de *P. blainvillei*.

Os dois trabalhos que serão apresentados fazem parte desta dissertação de mestrado. Estão formatados para uma futura versão para o inglês, com adaptações, para publicação no periódico "**Comparative Biochemistry and Physiology – A**" (anexo VIII).

Referências bibliográficas citadas na introdução geral

Aguilar, A. e Borrell, A. 1990. Patterns of lipid contents and stratification in the blubber of fin whales (*Balaenoptera physalus*). *Journal of Mammalogy*. 71:544-554.

Ackman, R.G., Hingley, J.H., Eaton, C.A., Sipos, J.C. e Mitchell, E.D. 1975. Blubber fat deposition in mysticeti whales. *Can. J. Zool.* 53: 1332-1339.

Caon, G. 1998. Análise da condição corporal da franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea), no litoral

norte do Rio Grande do Sul. Dissertação de Bacharelado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

- Caon, G. e Fialho, C. 1999. Morphometric measurements to estimate body fat condition in franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in Rio Grande de Sul state, Southern Brazil. In: Thirteenth Biennial Meeting of the Society for Marine Mammalogy. Realizado de 28 de Novembro a 03 de Dezembro de 1999. Maui, Hawaii. p. 26.
- Corcuera, J., Monzón, F., Crespo, E.A., Aguilar, A. & Raga, J.A. 1994. Interactions between marine mammals and the coastal fisheries of Necochea and Claramecó (Buenos Aires Province, Argentina). *Rep Int. Whal. Commn* (special issue 15): 283-90.
- Crespo, E.A., Harris, G. and González, R. 1998. Group size and distributional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. *Marine Mammal Science*, 14, 845-849.
- Danilewicz, D.S. 2000. Biologia reprodutiva e padrões de uso de habitat da toninha, *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetacea) no litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Tese de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 92p.
- Di Benedetto, A.P.M. and Ramos, R.M.A. 2001. Biologia e conservação de pequenos cetáceos no norte do estado do Rio de Janeiro. (Ciências Ambientais: UENF, Campos dos Goytacazes.)
- Dizon, A.E., Lockyer, C., Perrin, W.F., Demaster D.P., and Seisson, J. 1992. Rethinking the stock concept: a phylogeographic approach. *Conservation Biology*, 6, 24-36.
- Hanks, J. 1981. Characterization of population condition. *In: Dynamics of large mammal populations*. p. 47-73.
- Hooker, S. K.; Iverson, S.J.; Ostrom, P. e Smith, S.C. 2001. Diet of northern bottlenose whales inferred from fatty-acid and stable-isotope analyses of biopsy samples. *Can. J. Zool.* 79: 1442-1454.
- Hurley, W. L. 2002. Immunoglobulins in Mammary Secretions. Chapter 9 in *Advanced Milk Chemistry, Vol. 1- Proteins*, 3rd edition, ed. P. F. Fox and P. L. H. McSweeney, Kluwer Academic/Plenum Publishers.
- IBAMA. 1989. *Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Função Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica. Belo Horizonte, 62pp.
- IBAMA. 1997. Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação. Edições Ibama – Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- IUCN. (2000). *Red Data List*. (IUCN-World Conservation Union: Gland.). www.redlist.org

- Iverson, S.J. 1993. Milk secretion in marine mammals in relation to foraging: can milk fatty acids predict diet? *Symposium of the Zoological Society of London*. 66: 263-291.
- Iverson SJ, Oftedal OT, Bowen WD, Boness DJ e Sampugna J (1995). Prenatal and postnatal transfer of fatty acids from mother to pup in the hooded seal. *J Comp Physiol* 165:1-12
- Iverson SJ, Arnould JPY e Boyd IL (1997) Milk fatty acids signatures indicate both major and minor shifts in diet of lactating Antarctic fur seals. *Can J Zool* 75:188-197
- Kamia, T. & Yamasaki, F. 1974. Organ weights of *Pontoporia blainvillei* and *Platanista gangetica* (PLATANISTIDAE). *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 26:265-270.
- Kastelein, R. A .; van der Sijs, S. J.; Staal, C. & Nieuwstraten, S. H. 1997. Blubber thickness in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). In: *The Biology of the Harbour Porpoise* (Eds. Read, A .J., Wiepkema, P.R. and Nachtigall, P. E.). p 179-199.
- Kinas, P.G. & Secchi, E.R. 1998. Modelling truncated data to estimate incidental kills of franciscana, *Pontoporia blainvillei*, by gillnets. *Rep. Int. Whal. Commn*, 48:533-536.
- Kinas, P.G. and Secchi, E.R. 1999. Modelling truncated data to estimate incidental kills of franciscana, *Pontoporia blainvillei*, by gillnets. In 'ICES/SCOR Symposium on Ecosystem Effects of Fishing'. p. 51. (ICES/SCOR:Montpellier)
- Koopman, H. T. 1998. Topographical distribution of the blubber of Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*). *Journal of Mammalogy*. 79(1):260-270.
- Lockyer, C. H. 1987. Evaluation of the role of fat reserves in relation to the ecology of North Atlantic fin whales. In: *Marine mammal Energetics* p. 183-223.(Society for Marine Mammalogy/Special Publication No. 1).
- Lockyer, C. H. 1995. Aspects of the Morphology, Body Fat Condition and Biology of the Harbour Porpoise, *Phocoena phocoena*, in British Waters. In: *The Biology of the Phocoenids* (Eds. Bjørge, A. and Donovan, G. P.). *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special Issue 16). p 199- 209.
- Moreira, L. M. de P. & Siciliano, S. 1991. Northward extension range for *Pontoporia blainvillei*. In: *Ninth Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals*, 05-09 December 1991, Chicago. Illinois. USA. Abstracts p. 08.
- Moreno, I.B., Ott, P.H., Danilewicz, D. S. & Susin, L. 1997. Análise preliminar do impacto da pesca artesanal costeira sobre *Pontoporia blainvillei* no

- litoral Norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. *In*: M. C. Pinedo & A. S. Barreto (eds.). *Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana (*Pontoporia blainvillei*)*, Rio Grande, Ed. Da FURG, 77 p.
- Ott, P.H. 1998. Análise das capturas acidentais da toninha, *Pontoporia blainvillei*, no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Master Thesis. Porto Alegre. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 120p.
- Ott, P. H.; Secchi, E. R.; Crespo, E. A.; Kinas, P. G.; Bordino, P.; Dalla Rosa, L.; Danilewicz, D. S.; Martins, M. B.; Moreno, I. B. & Möller, L. M. 1998. Abundance estimation of franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*, from aerial surveys and a preliminary analysis of fishery impact in Southern Brazil. *In*: Resumos da 8ª Reunião de Trabalhos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul 2º Congresso da Sociedade Latinoamericana de Especialistas em Mamíferos Aquáticos. 25-29 Outubro, Recife. pg.146.
- Peddemors VM, Muelenaere HJH, Devchand K 1989. Comparative milk composition of the bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*), humpback dolphin (*Souza plumbea*) and common dolphin (*Delphinus delphis*) from Southern African waters. *Comp. Biochem. Physiol.* 94A: 639-641.
- Perrin, W. & Brownell Jr., R. L. 1989. Report of the workshop. *In*: Perrin, W. F., Brownell Jr., R. L., Zhou Kaya, Liu Jiankang (Eds.). *Biology and Conservation of the River Dolphins*, (IUCN/Species Survival Commission, Occasional paper No. 3).
- Pinedo, M.C. 1991. Development and variation of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. Ph.D. Thesis. University of California, Santa Cruz. 406 pp.
- Pinedo, M. C., Praderi, R. & Brownell Jr., R. L. 1989. Review of the biology and status of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. *In*: Perrin, W. F., Brownell Jr., R. L., Zhou kaya, Liu Jiankang (Eds.). *Biology and Conservation of the River Dolphins*, p. 46-51. (IUCN/Species Survival Commission, Occasional Paper 3).
- Praderi, R. 1997. Análisis comparativo de estadísticas de captura y mortalidad incidental de *Pontoporia blainvillei* em Uruguay durante 20 años. pp 42 – 53. *In*: Pinedo, M.C. & A. S. Barreto (eds). *Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana*. FURG/CNPq. 77pp
- Praderi, R., Pinedo, M.C. & Crespo, E.A. 1989. Conservation and management of *Pontoporia blainvillei* in Uruguay, Brazil and Argentina. *In*: *Biology and Conservation of the River Dolphins*. Edited by W.F. Perrin, R.L. Brownell, Jr., Zhou Kaya and Liu Jiankang. IUCN Occas. Paper No. 3: 52-56.
- Pond, C. M. 1978. Morphological aspects and the ecological and mechanical consequences of fat deposition in wild vertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 9:519-570.

- Read, A. J. 1990. Estimation of body condition in harbor porpoises, *Phocoena phocoena*. *Can. J. Zool.* 68:1962-1966.
- Ryg, M; Smith, T. G. & Oritsland, N. A. 1988. Thermal significance of the topographical distribution of blubber in ringed seals (*Phoca hispida*). *Can. J. Fish. and Aquat. Sci.* 45, 985-992.
- Rosas, F.C.W. 2000. Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Secchi, E.R. 1999. Taxa de crescimento potencial intrínseco de um estoque de franciscanas, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1846) (Cetacea, Pontoporiidae) sob o impacto da pesca costeira de emalhe. Master Thesis. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, RS. 152pp.
- Secchi ER, Fagundes CM, Zerbini AN, Möller LM, Dalla-Rosa L 1994. Composição físico-química do leite de duas *Pontoporia blainvillei* capturadas acidentalmente no sul do Brasil. In: Resumos da 6ª Reunião de Trabalhos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. 24-28 Outubro, Florianópolis. p.73.
- Secchi, E.R., Zerbini, A.N., Bassoi, M., Dalla Rosa, L., Moller, L.M. & Rocha-Campos, C.C. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnetting in southern Brazil. *Rep. Int. Whal. Commn*, 47:653-658.
- Secchi, E.R., Wang, J.Y., Murray, B.W., Rocha-Campos, C.C. & White, B.N. 1998. Population differentiation in the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) from two geographic locations in Brazil as determined from mitochondrial DNA control region sequences. *Can. J. Zool.* 76(9):1622-1627.
- Secchi, E.R., P.H. Ott, And D.S. Danilewicz. 2000. Report of the Fourth Workshop for the Coordinated Research and Conservation of the Franciscana Dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic. 89pp.
- Secchi, E.R., Danilewicz, D., and Ott, P.H. 2001. Applying the phylogeographic concept to identify franciscana dolphin stocks: implications to meet management objectives. *International Whaling Commission*. Technical Document No. SC/53/SM5.
- Ullray DE, Schwartz CC, Whetter PA, Rao TR, Euber JR, Cheng SG, Brunner JR 1984. Blue-green color and composition of Stejneger's beaked whale (*Mesoplodon stejnegeri*) milk. *Comp. Biochem. Physiol.* 79B: 349-352.
- Van Erp, I. 1969. In quest of the La Plata dolphin. *Pacific Discovery*, 22, 18-24.

- Yasui, W. Y., & Gaskin, D. E. 1986. Energy budget of a small cetacean, the harbor porpoise, *Phocoena phocoena* (L.). *Ophelia*, 25:183-197.
- Zanelatto, R. C. 1997. Captura acidental de toninha, *Pontoporia blainvillei*, (Gervais & D'Orbigni, 1844) (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral do estado do Paraná, Brasil. . In 'Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana'. (Eds M.C. Pinedo and A.S. Barreto.) pp 22 – 29. (FURG: Rio Grande.)

TRABALHO 1

**Composição da camada de gordura da toninha (*Pontoporia blainvillei*)
(*Mammalia, Cetacea*) no litoral norte do Rio Grande do Sul.**

Autores: *Glauco Caon*^{1,2,3} & *Luiz Carlos Rios Kucharski*³

- 1- Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS);
- 2- Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR)/ UFRGS;
- 3- Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia Comparada, Dep. de Fisiologia/ Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS)/ UFRGS;

Título de página: *Composição da camada de gordura de P. blainvillei.*

Glauco Caon

R. Sarmiento Leite, 500 – Campus Centro

Porto Alegre, RS - Brasil

Fone: (051) 3316-3505

Fax: (051) 3316-3166

e-mail: glaucaon.ez@terra.com.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar as reservas energéticas presentes na camada de gordura da franciscana (*P. blainvillei*). Foram utilizadas amostras da camada de gordura de 29 toninhas capturadas acidentalmente em redes de pesca no litoral norte do Rio Grande do Sul por pescadores de Tramandaí/Imbé (29°58'S, 50°07'W), além de 21 animais provenientes do Paraná e 5 de São Paulo. A camada de gordura da franciscana apresentou em média 50,06% de gordura, 2,49 % de proteína e 6,29% de carboidratos e cinzas. O colesterol apresentou em média $3,15 \pm 1,61$ mg/g. Os principais ácidos graxos encontrados foram o 16:0 (25,14%), 16:1(51,21%) e o 18:1(26,71%). Apesar da maior presença de 16:0 e 18:1, uma concentração relativamente alta de ácidos graxos de cadeia curta foi observada. Em *P. blainvillei*, as reservas presentes na camada de gordura possuem uma utilização diferenciada, que depende de sua localização no corpo do animal. Animais do RS apresentaram uma concentração maior de lipídios do que animais do PR e SP.

Palavras-chave

Pontoporia blainvillei, franciscana, La plata dolphin, lipídio, carboidrato, proteína, ácidos graxos.

1-Introdução

Em cetáceos, a maior parte das reservas energéticas utilizadas para manutenção do metabolismo basal está armazenada na camada de gordura (Yasui e Gaskin, 1986), sendo este o local mais importante de estoque de energia nestes animais (Pond, 1978; Pond, 1984). Esta camada possui funções adaptativas extremamente importantes para o ambiente marinho, como a manutenção da temperatura interna, ajuste da flutuabilidade e composição do leite (Pond, 1978; Ryg e cols., 1988). As quantidades relativas de gordura nesta camada e em outros tecidos variam de acordo com a espécie, bem como durante o ciclo reprodutivo e a presença e abundância de alimento (Lockyer e cols., 1985; Lockyer, 1987; Ryg e cols., 1988). A camada de gordura, por possuir a maior parte desta reserva, é comumente considerada o melhor indicador de condição corporal e *status* energético (Hanks, 1981; Lockyer, 1986; Lockyer, 1987; Read, 1990; Ryg e cols., 1988).

Dados a respeito da composição lipídica da camada de gordura estão diretamente associados à alimentação destes animais, já que a característica dos lipídios encontrados nesta camada depende em parte da composição do alimento. Por isso, a análise da composição da camada de gordura se torna um importante parâmetro sobre a ecologia alimentar destas espécies (Hooker e cols., 2001). Entre estas análises destaca-se a caracterização da alimentação através dos ácidos graxos da camada de gordura, uma vez que o padrão destes ácidos reflete os encontrados em seus respectivos itens alimentares (Iverson, 1993; Iverson e cols., 1995; 1997; Smith e cols., 1997; Kirsch e cols., 1998; Grahl-Nielsen, 1999). Ao contrário da informação fornecida pelo

conteúdo estomacal, através dos bicos de lula ou otólitos não digeridos, os ácidos graxos refletem a composição do alimento ingerido de poucos dias a até meses (Kirsch e cols., 2000).

A toninha ou franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Gervais e D'Obigny, 1844), é uma espécie de pequeno cetáceo endêmica do Oceano Atlântico Sul Ocidental, sendo registrada desde o Brasil até a Argentina. Sua distribuição se estende de Itaúnas (18°25'S), no Espírito Santo (Moreira e Siciliano, 1991), até o Golfo Nuevo (42°35'S), na Patagônia Argentina (Crespo e cols., 1998). Capturas acidentais desta espécie têm sido relatadas por todas as principais comunidades pesqueiras ao longo da distribuição (Praderi e cols., 1989; Corcuera e cols., 1994; Moreno e cols., 1997; Praderi, 1997; Secchi e cols., 1997; Zanelatto, 1997; Ott, 1998; Rosas, 2000; Di Benedetto e Ramos, 2001), sendo esta a principal preocupação sobre sua conservação.

Trabalhos com objetivo de obter informações sobre as reservas energéticas da toninha utilizaram medidas morfométricas diretas e indiretas da camada de gordura, como peso total e a circunferência, a fim de estimar a condição corporal destes animais (Caon, 1998; Caon e Fialho, 1999). Apesar da importância desta camada, nada se sabe sobre a sua composição.

Este estudo tem por objetivo avaliar a composição da camada de gordura de *P. blainvillei* através das concentrações de lipídios totais, colesterol e ácidos graxos, bem como suas variações entre sexos, maturidade e estações do ano. Além disso, visa avaliar os valores calóricos para as diferentes regiões do corpo do animal.

2- Material e Métodos

2.a. Obtenção das amostras

Para este trabalho foram utilizados 29 animais de diferentes comprimentos e capturados acidentalmente em diferentes épocas do ano em redes de pesca de emalhe nas comunidades de pescadores de Tramandaí/Imbé (29°58'S, 50°07'W), sendo coletados e congelados aproximadamente 24 horas após sua morte. Destes, 07 eram filhotes, 16 animais imaturos e 06 animais maduros, sendo 15 machos e 14 fêmeas.

Medidas morfométricas foram realizadas em pontos pré-determinados da camada de gordura com paquímetro e fita métrica (anexo I). Foram coletadas amostras de diferentes regiões a fim de comparar a composição ao longo do corpo do animal, onde: região M – melão, estrutura gordurosa envolvida na ecolocalização (M), região 1 - acima da nadadeira peitoral (R1), região 2 - abaixo da nadadeira dorsal (R2) e região 3 - pedúnculo caudal (R3) (fig 1). As amostras foram embaladas em papel alumínio, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e armazenadas em freezer a -20°C.

A análise da concentração de lipídios na camada de gordura, ao longo do ano foi realizada considerando meses quentes (primavera/verão) e meses frios (outono/inverno) conforme os dados de temperatura da água cedidos pelo DEPREC/Imbé e apresentados por Caon (1998).

Para a dosagem de lipídios na camada de gordura com relação à distribuição da toninha no litoral brasileiro foram comparadas amostras da R2 de 21 animais provenientes do Paraná, sendo 8 fêmeas e 13 machos de diferentes estágios reprodutivos e 05 animais de São Paulo.

Estes animais foram capturados acidentalmente em diferentes épocas do ano, possuindo diferentes comprimentos totais. As amostras foram gentilmente cedidas pelo Prof. Dr. Fernando C. W. Rosas (INPA).

2.b. Peso seco

O peso seco foi calculado através da secagem das amostras das regiões M, R1, R2 e R3 por 24 horas em estufa a 60°C. Os pesos inicial e final foram comparados a fim de calcular a porcentagem de água presente neste tecido. Os valores encontrados foram utilizados como fator de calibração para o cálculo da concentração de lipídios nos tecidos.

2.c. Extração e processamento das amostras para análise de lipídios totais e colesterol

Amostras da camada de gordura da toninha com aproximadamente 0,5 g foram pesadas e os lipídios totais extraídos com clorofórmio-metanol (Folch e cols., 1957)(anexo II). A concentração de lipídios totais foi avaliada através do método de sulfofosfovanilina (kit Doles®)(anexo III). O colesterol livre foi quantificado através de método enzimático-Trinder (kits LabTest®) (anexo IV). As medidas foram realizadas em espectrofotômetro Cary 3E (Varian).

2.d. Processamento para análise de ácidos graxos

Os ácidos graxos da camada de gordura da R2 foram analisados em seis animais capturados entre 1995 e 1998, incluindo uma fêmea filhote (GEMARS0550, comprimento total= 82,0 cm), uma fêmea imatura (GEMARS0502, ct= 105,5 cm), uma fêmea grávida (GEMARS0335, ct= 148,5

cm) e três machos imaturos (GEMARS0336, GEMARS0532 e GEMARS0501, ct= 102,2, 121,0 e 128,5 cm, respectivamente).

Ácidos graxos com mais de 15 carbonos foram identificados percentualmente através de 1 µl de amostra metilada com trifloreto de bromo metil (12%) e diluída em hexano. Para a leitura foi utilizado cromatógrafo gasoso de hidrogênio HP 6890 Series (GC System) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, com coluna de 60 cm x 0.25 mm (CP7487). O programa de ciclos foi iniciado com temperatura de 124° C e corrida de 28 cm/seg por 52 minutos (anexo V).

2. e. Valor calórico

O valor calórico para os lípidios totais da camada de gordura foi avaliado através do método Soxhlet com tratamento prévio com sulfato de potássio para retirada da umidade. Este método é gravimétrico, utilizando éter de petróleo como solvente. O valor 9 (Kcal) foi multiplicado pelo valor em gramas, e o resultado expresso em Kcal/g de tecido (AOAC, 1995).

A proteína bruta foi determinada através do método modificado de Kjeldahl, que utiliza titulação para identificar a quantidade de nitrogênio presente na amostra (AOAC, 1975). O valor calórico foi obtido multiplicando o valor 4 (Kcal) pelo valor em gramas, obtendo-se o resultado em Kcal/g de tecido.

Ambos procedimentos acima citados foram realizados no Laboratório de Bromatologia do Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos (ICTA), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Estes valores foram corrigidos através da média dos valores do peso seco determinados para cada região do corpo do animal, uma vez que diferentes

quantidades de água são incorporadas ao tecido adiposo quando este é mobilizado.

2.f. Análise estatística

Os resultados são apresentados como média \pm desvio padrão e foram comparados e analisados estatisticamente através do teste-t de Student e One Way ANOVA, e usado o teste de comparação de Student-Newmann-Keels (SNK) através do programa para Windows® Sigma Stat® versão 2.0.

3- Resultados

3. a. Peso seco

O peso seco da camada de gordura foi analisado para cada região do corpo do animal e apresentou uma grande variabilidade na quantidade de água (fig 2). Os valores médios de quantidade de água em cada região do corpo registrados foram: melão= $39,53 \pm 16,62\%$ (n=4), R1= $54,12 \pm 18,69\%$ (n=4), R2= $38,61 \pm 17,32\%$ (n=8) e R3= $32,35 \pm 15,93\%$ (n=4). A presença de água não apresentou diferença significativa entre as diferentes regiões (P=0,680).

3. b. Lipídios totais

As médias das concentrações entre as regiões do corpo dos animais foram comparadas (fig 3), demonstrando uma variação ao longo do corpo de *P. blainvillei*. O melão apresentou uma concentração de $133,99 \pm 49,64$ mg/g (n=11), R1= $7,35 \pm 43,40$ mg/g (n=24), R2= $137,09 \pm 72,17$ mg/g (n=23) e a R3= $184,95 \pm 77,83$ mg/g (n=22). Os valores da R3 diferiram significativamente dos da R1 e R2 (P<0,05).

Machos e fêmeas apresentaram concentrações semelhantes (fig 4), sem diferença significativa em nenhuma região, bem como na comparação entre meses quentes e frios (figs 5 e 6). Os machos apresentaram uma maior concentração de lipídios totais no melão nos meses frios e menor em meses quentes.

Animais do Rio Grande do Sul com intervalo de comprimento entre 101 e 110 cm apresentaram uma concentração de lipídios totais significativamente maior ($P < 0,05$) na R2 com relação aos animais com menos de 100 cm, com animais entre 111 e 120 cm e com animais com mais de 130 cm (fig 7).

A concentração de lipídios totais dos animais do Rio Grande do Sul foi comparada com a de 21 animais do Paraná e 5 de São Paulo (fig 8). Os animais do Rio Grande do Sul apresentaram uma concentração média de $229,46 \pm 32,13$ mg/g ($n=26$), do estado do Paraná média de $145,10 \pm 11,70$ mg/g ($n=21$), e de São Paulo média de $112,05 \pm 25,72$ mg/g ($n=5$). A diferença encontrada entre os animais do Rio Grande do Sul e Paraná foi significativa ($P < 0,05$).

3. c. Colesterol

Os valores de colesterol livre da camada de gordura variaram de $3,46 \pm 0,81$ mg/g ($n=4$) na R1 a $2,45 \pm 0,65$ mg/g ($n=3$) na R2 (fig 9).

3. d. Ácidos graxos

Os ácidos graxos encontrados na camada de gordura da toninha foram os saturados 16:0, 17:0, 18:0, os monoinsaturados 16:1, 18:1, 20:1, 24:1 e os poliinsaturados 18:2n-6, 18:3n-6, 18:3n-3, 18:4, 20:2n-6, 20:3n-6, 20:4n-6 e

22:4n-6 (tab 1). Os ácidos graxos mais encontrados foram o ácido hexadecanóico (16:0) (média= 25,14%, n=6), presente em todas as amostras, e o monoinsaturado 16:1, que apresentou a maior porcentagem (média= 51,21%, n=4). Quando presente, o ácido octadecanóico (18:1) apresentou a segunda maior porcentagem entre os ácidos graxos presentes (média=26,70%, n=4). Nem todos os ácidos graxos identificados ocorreram em todas as amostras. Os cromatogramas apresentaram um padrão de picos bem definidos, independente de sexo ou comprimento dos animais.

Foi observada uma grande concentração de ácidos graxos com menos de 15 carbonos em todas as amostras analisadas. Estas não foram identificadas em virtude do padrão utilizado (fig 10).

3. e. Valor calórico

A maior quantidade de caloria foi observada na R3 (534,11 Kcal), devido à grande quantidade de lipídios encontrado em sua composição, seguido da R2 (491,18 Kcal) e do melão (448,04 Kcal). A R1, mais anterior, apresentou o menor valor calórico (368,75 Kcal) (tabela 2).

A concentração de proteína apresentou valores semelhantes em todo o corpo do animal, variando muito pouco. Além disso, estão presentes em menor quantidade quando comparado a lipídios e carboidratos e cinzas (fig 11).

Carboidratos foram determinados em conjunto com as cinzas, e por isso não foram incluídos no cálculo total. A composição de carboidratos e cinzas apresentou variação, com o melão possuindo a maior quantidade ($9,56 \pm 3,83$ g/100g).

4- Discussão

Estudos com relação a aspectos biológicos de *P. blainvillei*, principalmente fisiológicos, são de difícil realização devido à dificuldade encontrada para coleta de animais suficientemente frescos. Isto é especialmente verdade em se tratando de parâmetros como os analisados neste trabalho que facilmente são alterados por degradação da amostra ou do estado de decomposição dos animais.

A quantidade de água presente na camada de gordura de *P. blainvillei* varia conforme as regiões do corpo do animal, possivelmente em virtude da diferente mobilização da camada de gordura nestas regiões. Esta concentração de água é maior nas regiões anteriores, e menor nas regiões posteriores. Em *Tursiops truncatus* a região do pedúnculo caudal, representado pela R3 neste estudo, está associada muito mais à manutenção da sua forma do que como reserva para o metabolismo (Pabst e cols., 1995). Diferenças na proporção de água e lipídios totais também são encontradas para a baleia-Fin (*Balaenoptera physalus*) no Atlântico norte, próximo da Islândia e Espanha durante o verão, e para o cachalote (*Physeter macrocephalus*), sendo maiores as concentrações de água para as regiões anteriores em comparação às posteriores provavelmente utilizadas como reserva energética (Lockyer, 1986; Lockyer, 1991).

A presença de lipídios na camada de gordura de *P. blainvillei*, é significativamente diferente quando comparadas às regiões 1 e 2 com a região 3, sugerindo a utilização diferenciada da reserva lipídica conforme a região do corpo do animal e reforçada pelos resultados já citados anteriormente com relação à quantidade de água presente neste tecido. Entretanto, esta

concentração não difere significativamente entre machos e fêmeas, bem como quando comparada entre meses quentes (primavera/verão) e frios (outono/inverno) demonstrando que nem variações sexuais, nem de temperatura, agem sobre as reservas de gordura desta camada nos animais do Rio Grande do Sul. Caon e Fialho (1998), utilizando o coeficiente de condição relativo (Kn) para estimar a quantidade de camada de gordura durante o ano demonstraram um aumento deste tecido em fêmeas nos meses frios em comparação aos meses quentes, sugerindo um aumento na quantidade de tecido disponível para reserva e não na concentração de gordura.

Embora o melão tenha importante função na ecolocalização dos cetáceos e não haja evidências de sua participação como reserva energética, a diferença de reserva lipídica encontrada nesta estrutura entre estações do ano, embora não significativa, sugere que pelo menos alguma parte desta gordura esteja sendo utilizada para o metabolismo do animal.

Animais provenientes do Rio Grande do Sul possuem uma maior concentração de lipídios do que animais do Paraná e de São Paulo. Quando analisada a distribuição da espécie no Brasil através da comparação dos animais entre os estados se observa uma diferença significativa entre as concentrações de lipídios dos animais do RS e PR. Animais de São Paulo, apesar de possuírem uma concentração menor que os do Paraná, não apresentaram diferença, provavelmente devido ao baixo número amostral. Apesar de variações geográficas na concentração de lipídios para as espécies de mamíferos marinhos não serem encontrados na literatura, estes dados sugerem que a temperatura da água esteja agindo sobre a concentração de gordura nestes animais, já que o litoral do Rio Grande do Sul é banhado pela

corrente das Malvinas, mais fria, principalmente nos meses de abril a novembro, enquanto no restante do litoral brasileiro incluindo Paraná e São Paulo é banhado principalmente pela corrente do Brasil, mais quente.

Diferentes concentrações de lipídios totais nas regiões do corpo do animal também são observadas para o cachalote (*P. macrocephalus*) e para o “harbour porpoise” (*Phocoena phocoena*) (Read, 1990; Lockyer, 1991; 1995).

Dados sobre a variação sazonal destas concentrações são escassos. Caon e Fialho (1999) demonstraram uma pequena variação no peso da camada de gordura entre meses quentes e frios em fêmeas, com um leve aumento nos meses frios. Este fato pode estar associado à preparação das fêmeas para a época da reprodução que se inicia nos meses de primavera.

Além da variação na concentração encontrada nas regiões do corpo, a concentração de gordura varia também conforme o crescimento do animal. Quando estas regiões são comparadas entre intervalos de crescimento, pode-se observar que filhotes (animais com menos de 100 cm de comprimento) possuem uma menor concentração de gordura em todas as regiões. Isto pode estar associado à utilização dos alimentos ingeridos para um rápido crescimento e não para armazenamento. Quando o animal atinge um comprimento entre 101 e 110 cm, esta reserva aumenta provavelmente devido ao fato da redução do ritmo do crescimento e o início da alimentação através de itens sólidos. É descrito para *P. blainvillei* que os animais iniciam sua alimentação sólida com camarões pouco antes do final da amamentação, pois são mais fáceis de ser capturados, além de possuírem uma maior quantidade de energia devido à grande quantidade de lipídios em sua composição (Ott, 1994).

Animais maiores de 130 cm de comprimento apresentam uma menor reserva lipídica. Possivelmente por serem maduros sexualmente, as demandas energéticas são maiores, principalmente com a reprodução. Além disso, em virtude do aumento na relação superfície/volume, a manutenção da temperatura interna requer uma menor quantidade de energia proveniente da reserva encontrada na camada de gordura.

Caon (1998) e Caon e Fialho (1999) observaram que o peso da camada de gordura de filhotes em *P. blainvillei* pode representar até 40% do peso total do animal. Em contrapartida, a concentração lipídica neste tecido é uma das menores entre os intervalos de crescimento analisados no presente estudo para filhotes, evidenciando o custo energético e o grande aumento na capacidade de armazenar a gordura para esta função. Conforme o animal cresce, o peso da camada de gordura diminui, passando de $33,09 \pm 4,07\%$ em filhotes a $24,32 \pm 1,43\%$ em animais maduros (Caon, 1998). O mesmo acontece com relação à concentração de lipídios presente nesta camada a partir dos 101-110 cm de comprimento, conforme se pode observar na fig. 7.

O colesterol apresentou uma baixa concentração com relação aos lipídios totais, não variando significativamente para a camada de gordura nas diferentes regiões, demonstrando que este não é um local de armazenamento. O colesterol está relacionado com a composição de membranas celulares e a formação de hormônios esteróides e está presente em maiores concentrações no sangue de mamíferos, por isso a concentração encontrada na camada de gordura é presumivelmente baixa (Mathews e van Holde, 1990; Prosser, 1991).

Os ácidos graxos mais abundantes na camada de gordura foram o 16:0, 16:1 e 18:0. Ácidos graxos polinsaturados (PUFAs) são comumente

encontrados em animais marinhos, principalmente peixes e invertebrados, que compõem os itens alimentares da espécie. Estes teriam origem em vários microorganismos planctônicos e algas marinhas (Ackman e Eaton, 1966; Ackman, 1980). A sua incorporação na camada de gordura permite a formação de “assinaturas” de ácidos graxos. A presença de traços de ácidos graxos de difícil metabolização forma padrões característicos para cada espécie, e permite a identificação dos respectivos itens alimentares (Iverson, 1993; Iverson e cols. 1995; 1997). Diferenças na presença de ácidos graxos são observadas na camada de gordura próximas à pele, intermediárias e adjacentes à musculatura para várias espécies (Hooker e cols., 2001; Koopman e cols., 1996; Lockyer, 1991; Lockyer e cols., 1984).

Variações temporais na alimentação podem estar expressas no padrão de ácidos graxos apresentado na camada de gordura destes animais, como observado para animais coletados em 1996 e 1998. Bassoi e Secchi (1999), através da análise do conteúdo estomacal de animais capturados acidentalmente por barcos de pesca de Rio Grande entre janeiro de 1994 e janeiro de 1997, demonstraram que os itens alimentares da toninha sofreram uma alteração significativa, já que a dieta variou quando comparado o conteúdo estomacal de animais capturados entre 1976 e 1980 para a mesma região (Pinedo, 1982). A toninha é conhecidamente uma espécie de hábitos alimentares oportunista. Espécies de peixes com intensa exploração comercial, como *Macrodon ancylodon* e *Micropogonias furnieiri*, apresentaram uma redução de estoque e uma menor frequência de ocorrência no conteúdo estomacal da toninha entre a década de 70 e 90. A frequência do teleósteo *Trichiurus lepturus* no estômago de *P. blainvillei* cresceu de 5% para 40% no

mesmo período. É importante observar que esta espécie não possui valor comercial, ou seja, não teve seus estoques reduzidos e tornou-se um dos principais itens alimentares da espécie. Em contrapartida, *Cynoscion guatucupa*, que representa 47% da biomassa total de peixes ósseos para a região, foi o mais importante item alimentar da toninha nos estudos de Pinedo (1982) e Bassoi e Secchi (1999).

Variações da presença de ácidos graxos livres podem ser observadas entre os animais GEMARS0335 e GEMARS0336, coletados entre março e junho de 1996 e os demais, coletados entre dezembro de 1997 e agosto de 1998. Estas variações são evidentes com relação aos ácidos saturados 16:0 e 17:0, e os poliinsaturados 18:3n-3 e 20:4n-6. Alguns ácidos graxos podem apresentar um pequeno aumento na concentração em consequência da oxidação, já que estas amostras foram coletadas há mais tempo (Lockyer e cols., 1984).

A partir do conhecimento da composição da camada de gordura, acompanhado de dados a respeito dos itens alimentares, será possível um melhor entendimento a respeito do metabolismo destes animais e a possível identificação de diferenças entre as populações.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Profa. Dra. Roselis S. M. da Silva, ao GEMARS, Rodrigo Etges, Gabriela Cavagni, Lúcia, Prof. Dr. Jorge Gross e Magda Perassolo (HCPA), Prof. Dr. Fernando Rosas (INPA), Profa. Dra. Elisabeth Urbinatti (UNESP) e ao Prof. Dr. Paulo Ivo Homem de Mello (UFRGS) pela revisão deste trabalho, à Solange e ao Jorge (DEPREC/Imbé) pelo auxílio incondicional, aos pescadores das comunidades de Tramandaí/Imbé que

entenderam a importância do nosso trabalho e ao CNPq, Fundação o Boticário de Proteção à Natureza e Fundo Nacional do Meio Ambiente pelo apoio financeiro. Este trabalho foi realizado sob licença dos órgãos responsáveis seguindo as leis vigentes no país com relação à utilização de amostras de animais em experimentos.

Referências

- AOAC, 1975. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists, Washington. cap. 2:15.
- AOAC, 1995. Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists, Arlington. cap. 4: seção 4.5.0.1
- Ackman, R.G., 1980. Fish lipids, J. J. Connell (ed.). Advances in fish science and Technology. Fishing News Books, Ltd. Surrey, U. K. 1:86-103.
- Ackman, R.G., Eaton, C.A., 1966. Lipids of the fin whale (*Balaenoptera physalus*) from North Atlantic waters. III. Occurrence of eicosenoic and docosenoic fatty acids in the zooplankton *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) and their effect on whale oil composition. Canadian Journal of Biochemistry. 44:1561-1566.
- Bassoi, M., Secchi, E.R., 1999. Temporal variation in the diet of franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae), as a consequence of fish stocks depletion off southern Brazil. ICES/SCOR Symposium. Ecosystem Effects Of Fishing. Montpellier, France. p. 51.
- Caon, G., 1998. Análise da condição corporal da franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea), no litoral norte do Rio Grande do Sul. Dissertação de Bacharelado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 21p.
- Caon, G., Fialho, C., 1999. Morphometric measurements to estimate body fat condition in franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in Rio Grande de Sul state, Southern Brazil. In: Thirteenth Biennial Meeting of the Society for Marine Mammalogy. Realizado de 28 de Novembro a 03 de Dezembro de 1999. Maui, Hawaii. p. 26.
- Corcuera, J., Monzón, F., Crespo, E.A., Aguilar, A., Raga, J.A., 1994. Interactions between marine mammals and the coastal fisheries of Necochea and Claramecó (Buenos Aires Province, Argentina). Rep Int. Whal. Commn (special issue 15): 283-90.

- Crespo, E.A., Harris, G., González, R., 1998. Group size and distributional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. Marine Mammal Science, 14, 845-849.
- Danilewicz, D.S., 2000. Biologia reprodutiva e padrões de uso de habitat da toninha, *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetacea) no litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Tese de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 92p.
- Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R.M.A., 2001. Biologia e conservação de pequenos cetáceos no norte do estado do Rio de Janeiro. (Ciências Ambientais: UENF, Campos dos Goytacazes.)
- Folch, J., Lees, M., Sloane-Stanley, G.H., 1957. A simple method for isolation and purification of total lipides from animal tissues. J. Biol. Chem. v 226, pg 497-509.
- Grahl-Nielsen, O., 1999. Comment: Fatty acids signatures and classification trees: new tools for investigating the foraging ecology of seals. Can J Fish Aquat Sci. 56:2219-2223
- Hanks, J., 1981. Characterization of population condition. In: Dynamics of large mammal populations. p. 47-73.
- Hooker, S.K., Iverson, S.J., Ostrom, P., Smith, S.C., 2001. Diet of northern bottlenose whales inferred from fatty-acid and stable-isotope analyses of biopsy samples. Can. J. Zool. 79: 1442-1454.
- Iverson, S.J., 1993. Milk secretion in marine mammals in relation to foraging: can milk fatty acids predict diet? Symposium of the Zoological Society of London. 66: 263-291.
- Iverson, S.J., Oftedal, O.T., Bowen, W.D., Boness, D.J., Sampugna, J., 1995. Prenatal and postnatal transfer of fatty acids from mother to pup in the hooded seal. J Comp Physiol 165:1-12
- Iverson, S.J., Arnould, J.P.Y., Boyd, I.L., 1997. Milk fatty acids signatures indicate both major and minor shifts in diet of lactating Antarctic fur seals. Can J Zool 75:188-197
- Kirsch, P.E., Iverson, S.J., Bowen, W.D., Kerr, S.R., Ackman, R.G., 1998. Dietary effects on the fatty acid signature of whole Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can J Fish Aquat Sci. 55:1378-1386
- Kirsch, P.E., Iverson, S.J., Bowen, W.D., 2000. Dietary effects on the fatty acid signature of whole Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can J Fish Aquat Sci. 55:1378-1386

- Koopman, H.N., Iverson, S.J., Gaskin, D.E., 1996. Stratification and age-related differences in blubber fatty acids of male harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). J. Comp. Physiol. B. 165: 628-639
- Lockyer, C.H., 1986. Body fat condition in the northeast Atlantic fin whales, *Balaenoptera physalus*, and its relationship with reproduction and food resource. Can J Fish Aquat Sci 43:142-147
- Lockyer, C.H., 1987. Evaluation of the role of fat reserves in relation to the ecology of North Atlantic fin whales. In: Marine mammal Energetics p. 183-223.(Society for Marine Mammalogy/Special Publication No. 1).
- Lockyer, C.H., 1991. Body composition of the sperm whale, *Physeter catodon*, with special reference to the possible functions of fat depots. Journal of the Marine Research Institute Reykjavik. XII (2): 1-24.
- Lockyer, C.H., 1995. Aspects of the Morphology, Body Fat Condition and Biology of the *Harbour Porpoise, Phocoena phocoena*, in British Waters. In: The Biology of the Phocoenids (Eds. Bjørge, A. and Donovan, G. P.). Rep. Int. Whal. Commn. (Special Issue 16). p 199- 209.
- Lockyer, C.H., McConnel, L.C., Waters, T.D., 1984. The biochemical composition of fin whale blubber. Can. J. Zool. 62: 2553-2562.
- Lockyer, C.H., McConnel, L.C., Waters, T.D., 1985. Body condition in terms of anatomical and biochemical assessment of body fat in North Atlantic fin and sei whales. Can. J. Zool. 63:2328-2338.
- Moreira, L.M.P., Siciliano, S., 1991. Northward extension range for *Pontoporia blainvillei*. In: Ninth Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals, 05-09 December 1991, Chicago. Illinois. USA. Abstracts p. 08.
- Moreno, I.B., Ott, P.H., Danilewicz, D.S., Susin, L., 1997. Análise preliminar do impacto da pesca artesanal costeira sobre *Pontoporia blainvillei* no litoral Norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. In: M. C. Pinedo & A. S. Barreto (eds.). Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana (*Pontoporia blainvillei*), Rio Grande, Ed. Da FURG, 77 p.
- Nelson, G.J., 1973. The lipid composition of the blood of marine mammals – III. The fatty acid composition of plasma and erythrocytes of atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*. Comp. Biochem. Physiol. 46B: 257-268.
- Ott, P.H., 1994. Estudo da ecologia alimentar de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) (Cetacea, Pontoporiidea) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. Dissertação de Bacharelado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 69 pp.

- Ott, P.H., 1998. Análise das capturas acidentais da toninha, *Pontoporia blainvillei*, no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Master Thesis. Porto Alegre. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 120p.
- Pabst, D.A., McLellan, W.A., Gosline, J.G., Piermarini, P.M., 1995. Functional morphology of dolphin blubber. In: Abstracts of the 11th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals. Orlando, Florida.
- Pinedo, M.C., 1982. Análise dos conteúdos estomacais de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) e *Tursiops gephyreus* (Lahille, 1908) (Cetacea, Platanistidae e Delphinidea) na zona estuarial e costeira de Rio Grande, RS, Brasil. Tese de Mestrado. Universidade do Rio Grande. 95 pp.
- Praderi, R., 1997. Análisis comparativo de estadísticas de captura y mortalidad incidental de *Pontoporia blainvillei* em Uruguay durante 20 años. pp 42 – 53. In: Pinedo, M.C. & A. S. Barreto (eds). Anais do 2^o Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana. FURG/CNPq. 77pp
- Praderi, R., Pinedo, M.C., Crespo, E.A., 1989. Conservation and management of *Pontoporia blainvillei* in Uruguay, Brazil and Argentina. In: Biology and Conservation of the River Dolphins. Edited by W.F. Perrin, R.L. Brownell, Jr., Zhou Kaya and Liu Jiankang. IUCN Occas. Paper No. 3: 52-56.
- Prosser, C.L., 1991. Environmental and metabolic animal physiology. Comparative Animal Physiology, Fourth Edition. Wiley-Liss, Inc., New York, NY.
- Pond, C.M., 1978. Morphological aspects and the ecological and mechanical consequences of fat deposition in wild vertebrates. Annual Review of Ecology and Systematics, 9:519-570.
- Pond, C.M., 1984. Physiological and ecological importance of energy storage in the evolution of lactation: evidence of a common pattern of anatomical organization of adipose tissue in mammals. Symp. Zool. Soc. London. 51:1-32.
- Read AJ 1990. Estimation of body condition in harbor porpoises, *Phocoena phocoena*. Can. J. Zool. 68:1962-1966.
- Rosas, F.C.W., 2000. Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Ryg, M., Smith, T.G., Oritsland, N.A., 1988. Thermal significance of the topographical distribution of blubber in ringed seals (*Phoca hispida*). Can. J. Fish. and Aquat. Sci. 45, 985-992.

- Secchi, E.R., Zerbini, A.N., Bassoi, M., Dalla Rosa, L., Moller, L.M., Rocha-Campos, C.C., 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnetting in southern Brazil. Rep. Int. Whal. Commn, 47:653-658.
- Smith, S.J., Iverson, S.J., Bowen, W.D., 1997. Fatty acids signatures and classification trees: new tools for investigating the foraging ecology of seals. Can J Fish Aquat Sci. 54:1377-1386
- Mathews, C.K., van Holde, K.E., 1990. Biochemistry. The Benjamin/Cummings Publish Company, Redwood City, CA.
- Zanelatto, R.C., 1997. Captura acidental de toninha, *Pontoporia blainvillei*, (Gervais & D'Orbigni, 1844) (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral do estado do Paraná, Brasil. . In 'Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana'. (Eds M.C. Pinedo and A.S. Barreto.) pp 22 – 29. (FURG: Rio Grande.)

Figuras

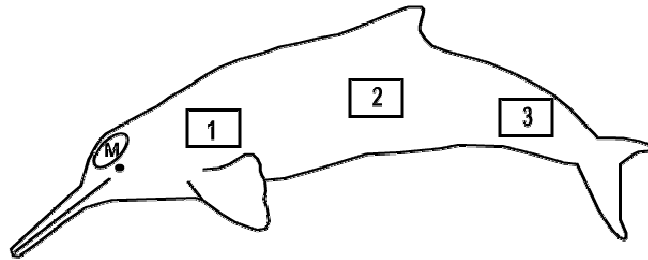


Figura 1. Regiões de coleta das amostras da camada de gordura (1, 2 e 3) e do melão (M) em *P. blainvillei* para o litoral norte do Rio Grande do Sul, representando respectivamente a região 1 (R1), região 2 (R2), região 3 (R3) e região do melão (M).

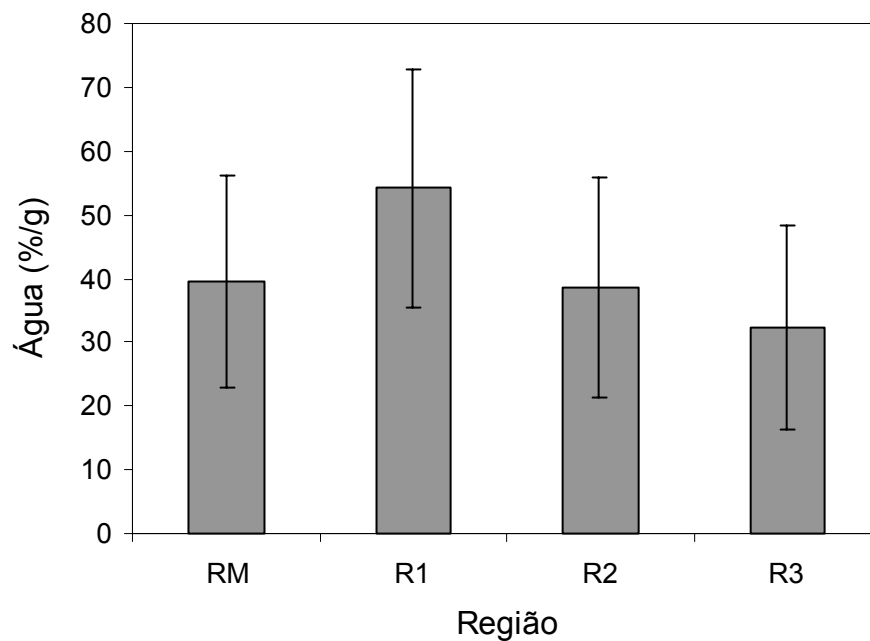


Figura 2. Porcentagem de água presente na camada de gordura das regiões M (n=4), R1(n=4), R2 (n=8), e R3 (n=4) em *P. blainvillei* nos animais do litoral norte do Rio Grande do Sul. Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

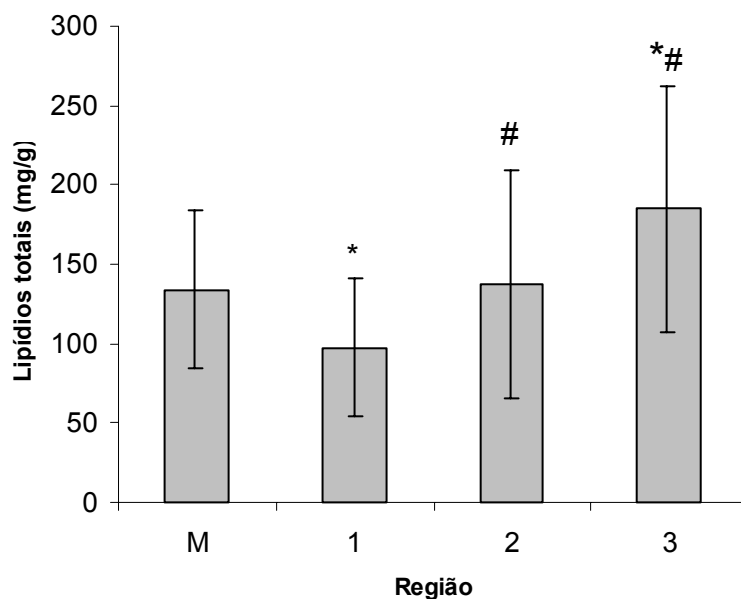


Figura 3. Concentração de lipídios totais presentes nas regiões M (n=11), R1 (n=24), R2 (n=23) e R3 (n=22) em *P. blainvillei* para o litoral norte do Rio Grande do Sul. *= diferença significativa entre R1 e R3 ($P < 0,05$); # = diferença significativa entre R2 e R3 ($P < 0,05$). Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

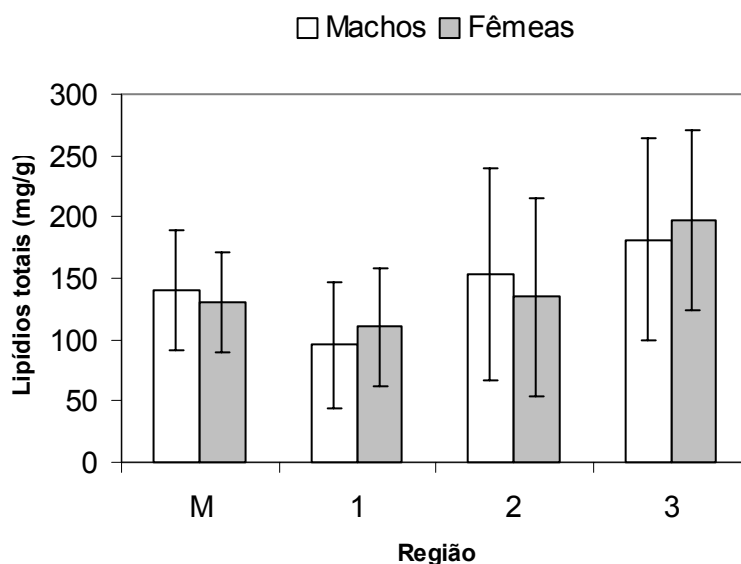


Figura 4. Concentração de lipídios totais presentes nas regiões M, R1, R2 e R3 entre machos e fêmeas de *P. blainvillei* para o litoral norte do Rio Grande do Sul. Não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$). Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

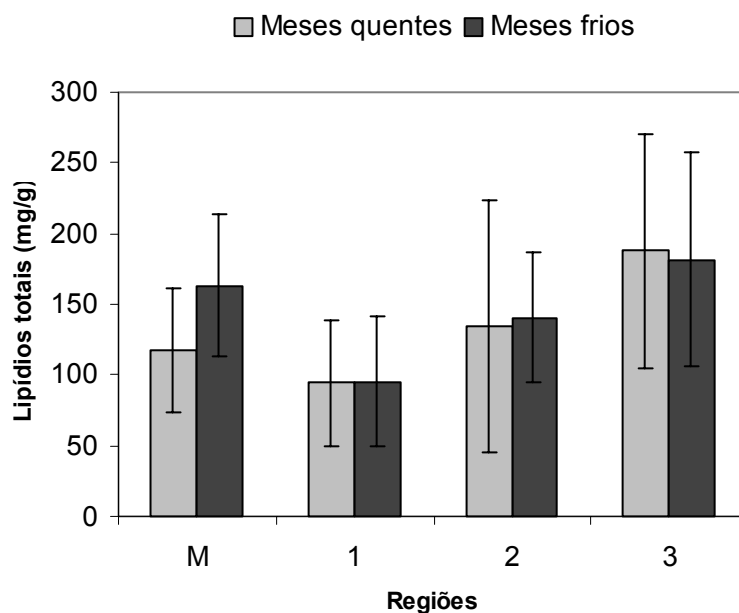


Figura 5. Concentrações de lipídios totais presentes nas regiões M, R1, R2 e R3 de *P. blainvillei* entre meses quentes e frios para os animais do litoral norte do Rio Grande do Sul. Não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$). Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

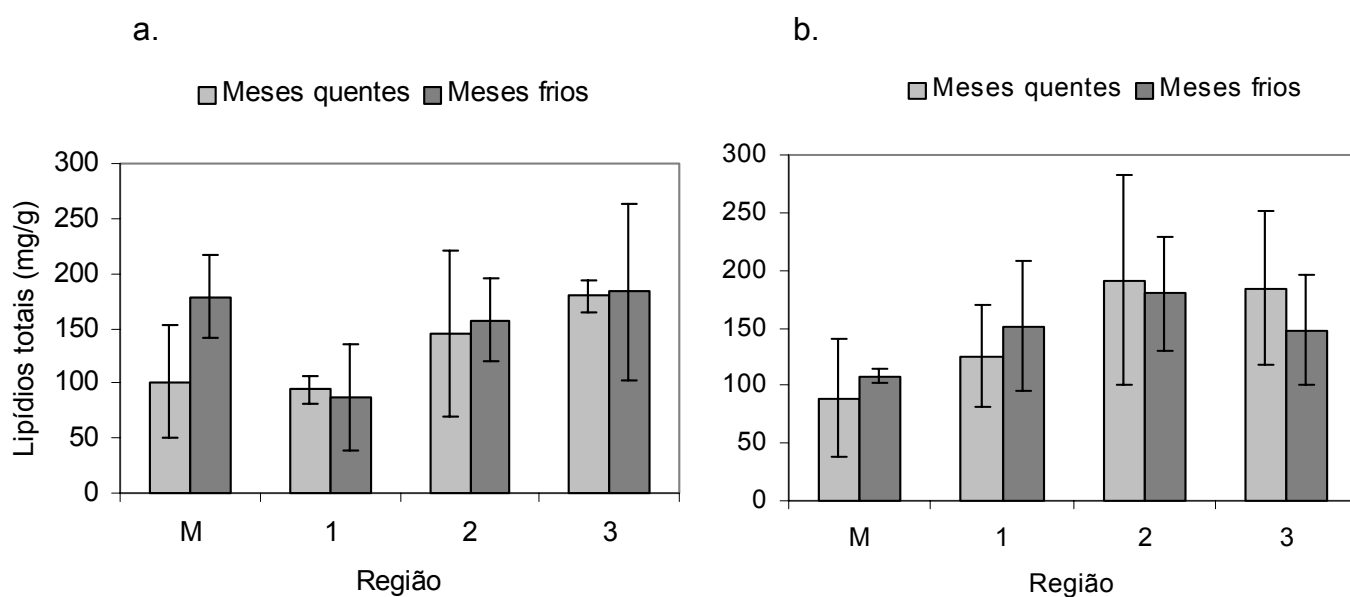


Figura 6. a. Diferença entre as concentrações de lipídios totais presentes nas regiões M, R1, R2 e R3 em machos; b. Diferença entre as concentrações de lipídios totais presentes nas regiões M, R1, R2 e R3 em fêmeas. Não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$). Ambas figuras representam animais do litoral norte do Rio Grande do Sul. Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

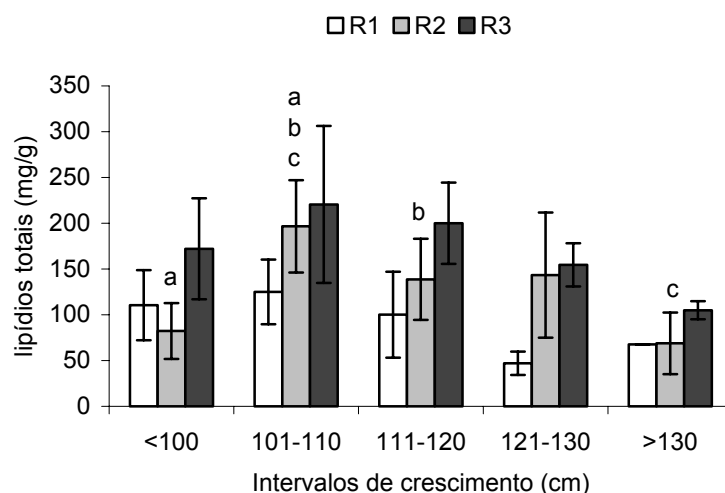


Figura 7. Variação da concentração de lipídios totais entre os intervalos de crescimento nas regiões R1, R2 e R3 em *P. blainvillei*, para os animais do litoral norte do Rio Grande do Sul. a= diferença significativa entre animais <100 e 101-110 cm; b=diferença significativa entre animais com 101-110 cm e 111-120 cm; c= diferença significativa entre animais com 101-110 cm e >130. ($P<0,05$). Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

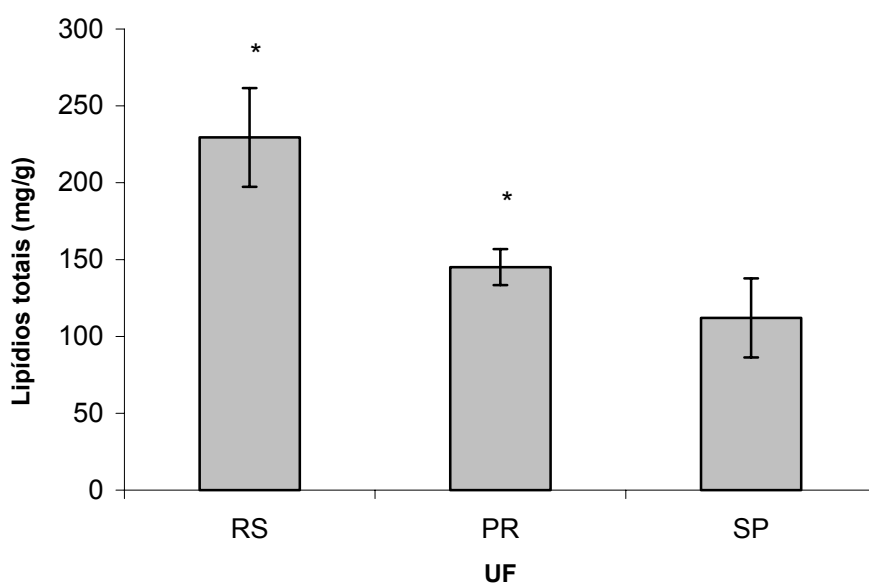


Figura 8. Variação da concentração de lipídios totais entre os estados brasileiros do Rio Grande do Sul (RS), Paraná (PR) e São Paulo (SP). *= diferença significativa entre o RS e PR ($P<0,05$). Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

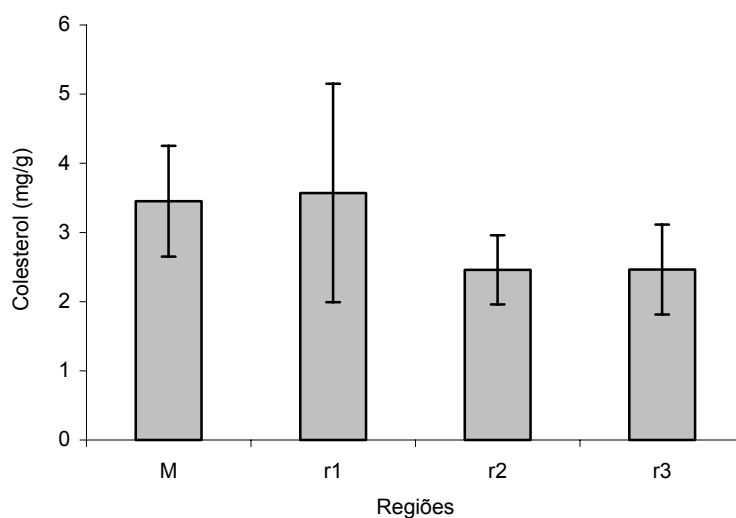


Figura 9. Concentração de colesterol presente nas regiões M (n=4), R1 (n=4), R2 (n=4) e R3 (n=4) do corpo da toninha, *P. blainvillei*, para o litoral norte do Rio Grande do Sul. Não foi observada diferença significativa entre as regiões ($P>0,05$). Os dados estão representados como média \pm desvio padrão.

Figura 10. Cromatograma dos ácidos graxos encontrados na camada de gordura do exemplar GEMARS0335. Os números dos picos representam o tempo de corrida (ex. 21.488) e o respectivo ácido graxo que representa ($18:3n-3$).

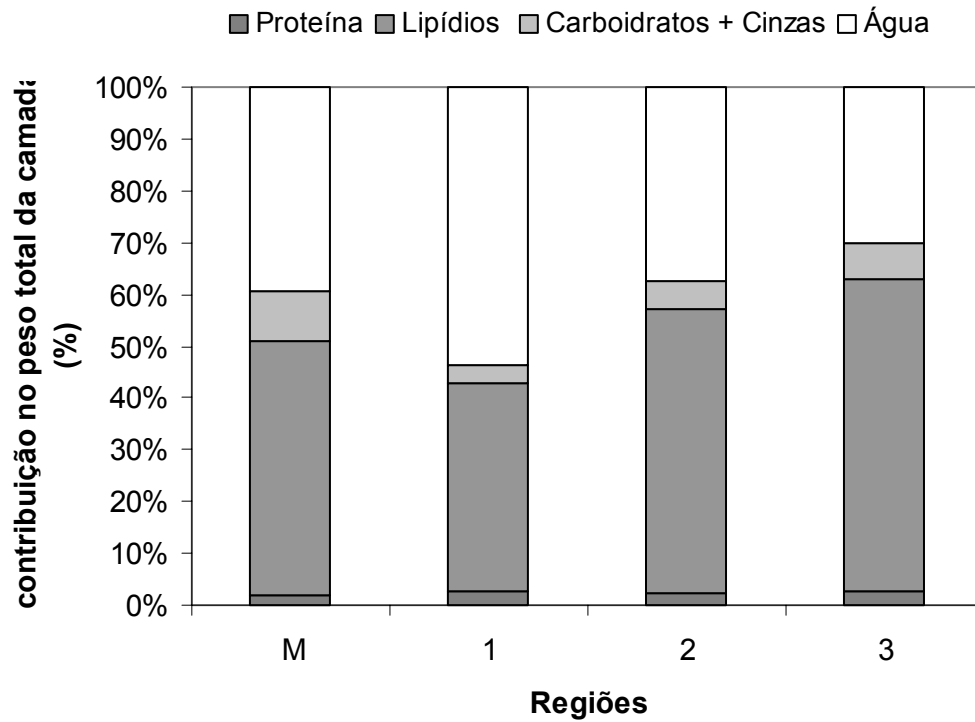


Figura 11. Composição da camada de gordura em *P. blainvillei* nas regiões M (n=2), R1 (n=2), R2 (n=2) e R3 (n=2) para o litoral norte do Rio Grande do Sul.

Tabelas

Tabela 1. Composição dos ácidos graxos* presentes na camada de gordura (R2) da toninha, *P. blainvillei*, para o litoral norte do Rio Grande do Sul.

Ácidos graxos	GEMARS 0335	GEMARS 0336	GEMARS 0501	GEMARS 0502	GEMARS 0532	GEMARS 0550
	fêmea grávida (ct= 148,5cm)	macho imaturo (ct= 102,2cm)	macho imaturo (ct= 128,5cm)	fêmea imatura (ct= 105,5cm)	macho imaturo (ct= 121,0cm)	fêmea filhote (ct= 82,0cm)
16:0	47,47	49,20	10,75	14,29	14,03	15,07
16:1	ND	ND	53,80	39,86	51,59	59,58
17:0	5,09	7,77	ND	ND	0,7	ND
18:0	ND	5,70	ND	1,77	2,06	1,55
18:1	ND	ND	29,04	29,94	24,87	22,95
18:2n-6	0,47	14,16	3,60	ND	1,98	ND
18:3n-6	4,46	1,64	ND	ND	0,37	ND
18:3n-3	5,12	4,07	ND	ND	0,4	ND
18:4	3,33	2,76	1,31	ND	0,49	ND
20:1	2,85	ND	ND	ND	0,48	ND
20:2n-6	0,45	ND	ND	ND	0,09	ND
20:3n-6	0,40	ND	1,50	13,79	ND	0,86
20:4n-6	18,83	11,38	ND	ND	2,29	ND
22:4n-6	5,47	1,46	ND	ND	0,18	ND
24:1	6,05	2,88	ND	0,35	0,5	ND

* valores representados em porcentagem dos ácidos graxos identificados em cada animal

ND= não detectado

Tabela 2. Concentração de substratos e valor calórico das diferentes regiões do corpo da toninha (*P. blainvillei*)*.

Região	n	Proteína ^a	Lipídio ^a	Carboidrato + Cinzas ^a	Total Proteína + Lipídio ^b
melão	2	2,03±0,22	48,88±3,61	9,56±3,83	448,04±33,39
R1	2	2,69±0,84	39,78±0,95	3,41±1,79	368,75±11,90
R2	2	2,46±0,41	53,48±1,68	5,45±1,27	491,18±16,81
R3	2	2,78±0,19	58,11±1,24	6,76±1,43	534,11±11,90

n= número de animais amostrados

* = Dados expressos como média ± desvio padrão

^a = Valores representados em g/100g

^b = Valores representados em Kcal/100g

TRABALHO 2

Composição do leite da toninha (Pontoporia blainvillei) (Mammalia, Cetacea) no litoral norte do Rio Grande do Sul.

Autores: Glauco Caon^{1,2,3} & Luiz Carlos Rios Kucharski³

- 1- Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS);
- 2- Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR)/ UFRGS;
- 3- Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia Comparada, Dep. de Fisiologia/ Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS)/ UFRGS;

Título de página: *Composição do leite de P. blainvillei.*

Glauco Caon

R. Sarmiento Leite, 500 – Campus Centro

Porto Alegre, RS - Brasil

Fone: (051) 3316-3505

Fax: (051) 3316-3166

e-mail: glaucaon.ez@terra.com.br

Resumo

Em cetáceos recém-nascidos o leite é o único meio de nutrição e obtenção de energia. O leite da toninha, *P. blainvillei*, foi coletado manualmente de uma fêmea lactante (GEMARS0457, CT= 157.5 cm) capturada acidentalmente em redes de pesca em Tramandaí/Imbé (29°58'S, 50°07'W). Foram analisados a composição total de carboidratos, proteínas e lipídios, além de identificados os ácidos graxos com mais de 15 carbonos. O leite apresentou 13,8% de gordura, 9,5 % de proteína e 2,2% de carboidratos. Os ácidos graxos de cadeia longa identificados no leite foram os saturados 16:0 (47,69%), 18:0 (11,20%), 17:0 (1,70%) e 39,41% de ácidos graxos não identificados. A presença de ácidos graxos saturados pode ser associada com a diminuição da solubilidade do leite na água. Apesar da maior presença de 16:0 e 18:0, uma relativa alta concentração de ácidos graxos de cadeia curta foram observados. Os dados sugerem que a composição do leite reflete em parte a composição da camada de gordura e a alimentação.

Palavras-chave:

Ácidos graxos, carboidratos, composição, gordura, leite, *Pontoporia blainvillei*, proteína.

1- Introdução

Em cetáceos a única fonte de alimentação do filhote nas primeiras semanas de vida é a amamentação. A composição do leite é incorporada na composição da camada de gordura dos filhotes (Don Bowen e cols., 1992; Grahl-Nielsen e cols., 2000), sendo que a quantidade de energia envolvida nesta transferência depende da composição do leite ou do total de leite consumido.

A toninha ou franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Gervais e D'Obigny, 1844), é uma espécie de pequeno cetáceo endêmica do Oceano Atlântico Sul Ocidental. Sua distribuição se estende de Itaúnas (18°25'S), no Espírito Santo (Moreira e Siciliano, 1991), até o Golfo Nuevo (42°35'S), na Patagônia Argentina (Crespo e cols., 1998). Capturas acidentais desta espécie têm sido relatadas por todas as principais comunidades pesqueiras ao longo da distribuição (Corcuera e cols., 1994; Di Benedetto e Ramos, 2001; Moreno e cols., 1997; Ott, 1998; Praderi, 1997; Praderi e cols., 1989; Rosas, 2000; Zanelatto, 1997), sendo esta a principal preocupação sobre sua conservação.

Dados a respeito do leite da toninha são escassos, sendo restritos aos apresentados por Secchi e cols. (1994), que descrevem a composição físico-química do leite de animais capturados acidentalmente em Rio Grande, litoral sul do Rio Grande do Sul. Nada se sabe sobre a composição do leite da toninha ao longo de sua distribuição.

Este estudo tem por objetivo obter informações sobre o leite de *P. blainvillei* através da avaliação da concentração de gordura, proteína, carboidratos e cinzas, bem como identificar os ácidos graxos presentes em sua composição.

2- Material e Métodos

2.a. Obtenção das amostras

Para este trabalho foi utilizado uma amostra de leite proveniente de uma fêmea (GEMARS0457) capturada acidentalmente em redes de pesca de emalhe nas comunidades de pescadores de Tramandaí/Imbé (29°58'S, 50°07'W). Esta amostra foi coletada manualmente, armazenada em frasco de vidro e congelada em freezer -20oC até a análise.

2.b. Extração das amostras para análise de lipídios totais

A amostra de leite foi homogeneizada em Turrax e os lipídios totais extraídos através de clorofórmio-metanol (2:1), seguindo metodologia descrita por Folch e cols. (1957)(anexo II).

2.c. Composição do leite

O leite da toninha foi analisado quanto à sua composição proteica, lipídica e de carboidratos. Para isso, o nitrogênio das amostras foi determinado pelo método de micro-Kjeldahl para estimar a quantidade de proteína bruta (AOAC, 1990). Lipídios foram determinados pelo procedimento modificado de éter Mojonier (AOAC, 1990)(anexo V).

Para determinar carboidratos, as amostras foram desproteinizadas por precipitação com 10% de ácido tricloroacético (TCA), extraídos quatro vezes com éter para remover o TCA, secos e dissolvidos em água. A concentração de carboidratos foi determinada usando o método ácido fenol sulfúrico (Chaplin, 1986).

Os procedimentos para determinação da composição do leite foram realizados no Laboratório de Ciências do Alimento, Departamento de Ciências de Alimentos (ICTA/UFRGS).

Ácidos graxos com mais de 15 carbonos foram identificados percentualmente através de 1 µl de amostra metilada com trifloreto de bromo metil (12%) e diluída em hexano. Para a leitura, foi utilizado cromatógrafo gasoso de hidrogênio HP 6890 Series (GC System) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, com coluna de 60 cm x 0.25 mm (CP7487). O programa de ciclos foi iniciado com temperatura de 124° C e corrida de 28 cm/seg por 52 minutos (anexo V).

3- Resultados

Os lipídios constituíram a maior porcentagem entre as substâncias presentes no leite (13,8%). Carboidratos (possivelmente lactose) foram encontrados em menor quantidade (2,2%). Além disso, o leite é composto por uma grande quantidade de água e outras substâncias não identificadas (74,5%). Proteínas representaram 9,5% da composição total do leite (tab 1).

Os ácidos graxos identificados foram os saturados 16:0 (47,69%), 17:0 (1,70%) e 18:0 (11,20%). Uma grande quantidade de ácidos graxos com menos de 15 carbonos e alguns de cadeia longa não identificados também foram encontrados, representando 39,41% da composição (fig 1 e tab 1).

4- Discussão

A lactação e os cuidados com o filhote nas primeiras semanas de vida são as atividades de maior gasto energético para mamíferos marinhos (Berta e Sumich, 1999). A presença de carboidratos e proteínas, geralmente em concentrações menores que a gordura, é muito variável entre as diferentes espécies. A maior presença de lipídios em comparação a carboidratos, é uma característica de mamíferos aquáticos (Janes e Sloan, 1970; Oftedal, 1984; Pervaiz e Brew, 1985). Carboidratos estão presentes em valores mínimos e, em alguns casos, como na baleia-de-bico-de-Stejneger (*Mesoplodon stejnegeri*), ausente (Ulrey e cols., 1984)(tab 2).

O leite da toninha possui uma das menores quantidades de lipídios entre os cetáceos (tab 2), juntamente com o boto-rosa (*Inia geoffrensis*) (Rosas e Lehti, 1996), o boto (*Tursiops truncatus*) e o golfinho-corcunda (*Souza plumbea*) (Peddemors e cols., 1989). Quando comparada a composição do leite entre estas espécies costeiras e espécies pelágicas, se observa uma diferença na concentração de gordura, sendo menor nas espécies costeiras, e uma maior em animais pelágicos (Peddemors e cols., 1989). Estas variações também são observadas intraespecificamente para a forma pelágica e costeira do boto, *T. truncatus* (Janness e Sloan, 1970; Peddemors e cols., 1989).

Apesar de conter uma concentração menor gordura no leite em comparação com outras espécies, o custo da lactação para *P. blainvillei* pode ser considerado grande. Caon (1998), pesando a camada de gordura da fêmea GEMARS0457, da qual foi coletado o leite analisado neste estudo, observou a menor porcentagem de peso com relação ao peso total em comparação a outros animais maturos.

Em *P. blainvillei* a identificação de apenas ácidos graxos saturados pode estar relacionada com a rápida incorporação destes compostos por parte do filhote. Além disso, estes ácidos saturados possuem uma maior densidade devido à ausência de ligações duplas, tornando o leite menos solúvel na água. É importante salientar que a fêmea ejeta o leite na água para que o filhote consiga ingerir, já que ele não possui lábios que permitam sugar o leite diretamente da mama da mãe.

Os ácidos graxos identificados no leite estão presentes também na maioria das outras espécies de cetáceos já estudadas (tab 3). A variação desta composição pode estar associada ao tipo de alimentação de cada espécie (Peddemors e cols., 1989). A influência da alimentação na composição dos ácidos graxos no leite fica evidente ao comparar espécies que possuem diferentes itens alimentares. A amostra de leite da Baleia-fin (*B. physalus*) apresenta uma enorme variedade de ácidos graxos saturados e monoinsaturados em sua composição, refletindo os hábitos alimentares da espécie (Lauer e Backer, 1969).

O leite analisado neste trabalho foi coletado no inverno, possuindo mais lipídios do que proteínas e carboidratos. Secchi e cols. (1994) analisaram amostras de leite de duas toninhas capturadas acidentalmente nos meses de janeiro e fevereiro de 1994 em Rio Grande, litoral sul do Rio Grande do Sul, demonstrando uma composição ligeiramente diferenciada da apresentada neste estudo. A quantidade de proteínas encontrada foi maior que a de lipídios (8,20% e 14,06% respectivamente). É descrito para Phocídeos que amamentam o filhote por poucas semanas um aumento no aporte de lipídios em um período curto a fim de permitir o desmame em menos tempo. No

entanto, para que se afirme algo semelhante com relação à *P. blainvillei*, é necessário uma maior quantidade de dados a respeito do leite deste animal em diferentes épocas do ano.

Apesar dos poucos dados existentes, a diferença na composição do leite entre o início e o fim da lactação pode estar variando em virtude do estado nutricional da fêmea ou da época do ano (Secchi e cols., 1994) e, conseqüentemente, fornecendo um aporte maior de lipídios para o filhote em épocas mais frias.

Apesar de apenas uma amostra ter sido analisada, os resultados obtidos por este estudo se justificam pelo fato da dificuldade de coleta do leite de fêmeas lactantes e de poucas informações sobre a amamentação e composição do leite de cetáceos, evidenciado pelos trabalhos citados na tabela 2.

Algumas das informações apresentadas neste trabalho, como a composição do leite nos meses de inverno e a identificação de ácidos graxos, são dados inéditos para a espécie e importantes para que se entenda melhor o desenvolvimento e crescimento dos filhotes de *P. blainvillei*. Além disso, o uso destas informações na elaboração de leite para alimentar filhotes que encaham no litoral, como é observado eventualmente, se torna extremamente importante para a adaptação da dieta ao filhote.

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer à Profa. Dra. Roselis S. M. da Silva, ao GEMARS, Rodrigo Etges, Gabriela Cavagni, Lúcia, Prof. Dr. Jorge Gross e Magda Perassolo (HCPA), Prof. Dr. Fernando Rosas (INPA), Profa. Dra. Elisabeth

Urbinnatti (UNESP) e ao Prof. Dr. Paulo Ivo Homem de Mello, do Dep. de Fisiologia (UFRGS) pela revisão deste trabalho, à Solange e ao Jorge (DPREC/Imbé) pelo auxílio incondicional, aos pescadores das comunidades de Tramandaí/Imbé que entenderam a importância do nosso trabalho e ao CNPq, Fundação o Boticário de Proteção à Natureza e Fundo Nacional do Meio Ambiente pelo apoio financeiro. Este trabalho foi realizado sob licença dos órgãos responsáveis seguindo as leis vigentes no país com relação à utilização de amostras de animais em experimentos.

Figuras

Figura 1. Cromatograma dos ácidos graxos encontrados na amostra de leite de *P. blainvillei*, coletado do exemplar GEMARS0547. Os números dos picos representam o tempo de corrida (ex. 15.094) e o respectivo ácido graxo que representa (18:0).

Tabelas**Tabela 1.** Composição do leite (g/100g) da toninha, *P. blainvillei*, no litoral norte do Rio Grande do Sul.

Composição	Concentração ^a (%)
Proteína	9,5
Carboidratos	2,2
Gordura	13,8
Água e outros	74,5
Ácidos graxos ^b	
16:0	47,69
17:0	1,70
18:0	11,20
Não identificados	39,41

^a valores obtidos através da média de três determinações

^b valores percentuais sobre o total de ácidos graxos

Tabela 2. Comparação da composição do leite (g/100g) em várias espécies de cetáceos.

Espécie	n	Lipídios	Proteínas	Carboidratos	Referência
<i>Pontoporia blainvillei</i> (toninha)	1	13,8	9,5	2,2	Este estudo
<i>P. balinvillei</i> (toninha)	2	8,20	14,06	N.A.	Secchi e cols. (1994)
<i>Inia geoffrensis</i> (Boto-rosa)	1	6,9	9,6	N.A.	Rosas e Lehti (1996)
<i>Tursiops truncatus</i> (boto)	1	13,5	12,1	1,19	Peddemors e cols. (1989)
<i>Sousa plumbea</i> (Golfinho-corcunda)	1	10,22	11,30	1,03	Peddemors e cols. (1989)
<i>Kogia breviceps</i> (Cachalote-pigmeu)	1	15,3	5,0	2,2	Jenness e Odell (1978)
<i>Delphinapterus leucas</i> (Beluga)	1	26,9	10,6	0,74	Lauer e Backer (1969)
<i>Delphinus delphis</i> (Golfinho-comum)	2	33,66	9,69	0,69	Peddemors e cols. (1989)
<i>Mesoplodon stejnegeri</i> (Baleia-de-bico-de-Stejneger)	1	17,3	16,7	0	Ulrey e cols. (1984)
<i>Balaenoptera musculus</i> (Baleia-azul)	2	42,3	10,9	1,3	Gregory e cols. (1955)

N.A. = não analisado.

n= número de amostras de leite analisados

Tabela 3. Composição dos ácidos graxos presentes no leite de diferentes espécies de cetáceos representados em porcentagem de ácidos graxos (%).

Ácidos Graxos	<i>Pontoporia blainvillei</i>	<i>Kogia breviceps</i>	<i>Delphinapterus leucas</i>	<i>Tursiops truncatus</i>	<i>Souza plumbea</i>	<i>Delphinus delphis</i>	<i>Balaenoptera physalus</i>
	este estudo	Jenness e Odell (1978)	Lauer e Backer (1969)	Peddemors e cols. (1989)	Peddemors e cols. (1989)	Peddemors e cols. (1989)	Lauer e Baker (1969)
12:0	ND	-	0,96	0,33	0,58	0,69	0,97
14:0	ND	3,6	7,19	5,24	7,41	8,22	5,22
14:1	ND	-	2,40	-	-	-	1,58
15:0	ND	-	2,64	-	-	-	0,93
16:0	47,69	27,6	13,4	22,32	34,27	25,65	9,04
16:1	ND	9,1	21,8	15,80	9,80	8,13	19,7
17:0	1,70	-	3,36	-	-	-	3,06
18:0	11,20	7,4	12,7	4,59	11,37	9,64	3,39
18:1	ND	46,6	16,8	43,60	27,04	25,31	11,7
18:2	ND	0,6	-	traço	0,76	0,65	-
18:3	ND	0,6	-	traço	traço	traço	-
19:0	ND	-	-	-	-	-	3,66
20:0	ND	-	9,35	-	-	-	11,0
20:1	ND	4,5	7,55	-	-	-	2,92
22:0	ND	-	-	-	-	-	8,56
22:1	ND	-	-	-	-	-	1,40
24:0	ND	-	-	-	-	-	1,79
24:1	ND	-	-	-	-	-	0,79
26:1	ND	-	-	-	-	-	4,06

ND = não detectado.

Referências

- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington. 15th edition.
- Berta, A., Sumich, J.L., 1999. Marine Mammals Evolutionary Biology. Berta A, Sumich JL (Eds.). 499 pg.
- Caon, G., 1998. Análise da condição corporal da franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea), no litoral norte do Rio Grande do Sul. Dissertação de Bacharelado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
- Chaplin, M.F., 1986 Monosaccharides. In: Carbohydrate Analysis. Chaplin MF, Kennedy JF (ed) pp. 1-36, IRL Press, Oxford.
- Corcuera, J., Monzón, F., Crespo, E.A., Aguilar, A., Raga, J.A., 1994. Interactions between marine mammals and the coastal fisheries of Necochea and Claramecó (Buenos Aires Province, Argentina). Rep Int. Whal. Commn (special issue 15): 283-90.
- Crespo, E.A., Harris, G., González, R., 1998. Group size and distributional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. *Marine Mammal Science*, 14, 845-849.
- Di Benedetto, A.P.M., Ramos, R.M.A., 2001. Biologia e conservação de pequenos cetáceos no norte do estado do Rio de Janeiro. (Ciências Ambientais: UENF, Campos dos Goytacazes.)
- Don Bowen, W., Oftedal, O.T., Boness, D.J., 1992. Mass and energy transfer during lactation in a small phocid, the harbour seal (*Phoca vitulina*). *Physiol Zool*. 65(4):844-866
- Folch, J., Lees, M., Sloane-Stanley, G.H., 1957. A simple method for isolation and purification of total lipides from animal tissues. *J. Biol. Chem.* v 226, pg 497-509.
- Grahl-Nielsen, O., Hammil, M.O., Lydersen, C., Wahlstrom, S., 2000. Transfer of fatty acids from female seal blubber via milk to pup blubber. *J Comp Physiol B* 170:277-283
- Janes, R., Sloan, R.E., 1970. The composition of milks of various species: A review. *Dairy Sci Abstr.* 32:599-612
- Jenness, R., Odell, D.K., 1978. Composition of milk of the pigmy sperm whale (*Kogia breviceps*). *Comp. Biochem. Physiol.* 61A: 383-386.
- Lauer, B.H., Backer, B.E., 1969 Whale milk – I. Fin whale (*Balaenoptera physalus*) and beluga (*Delphinapterus leucas*) milk: gross composition and acid constitution. *Can J Zool.* 47:95-97

- Moreira, L.M.P., Siciliano, S., 1991. Northward extension range for *Pontoporia blainvillei*. In: Ninth Biennial Conference of the Biology of Marine Mammals, 05-09 December 1991, Chicago. Illinois. USA. Abstracts p. 08.
- Moreno, I.B., Ott, P.H., Danilewicz, D.S., Susin, L., 1997. Análise preliminar do impacto da pesca artesanal costeira sobre *Pontoporia blainvillei* no litoral Norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. In: M. C. Pinedo & A. S. Barreto (eds.). Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana (*Pontoporia blainvillei*), Rio Grande, Ed. Da FURG, 77 p.
- Oftedal, O.T., 1984. Milk composition, milk yield and energy output at peak lactation: A comparative review. Symp Zool Soc Lond. 51:33-85
- Ott, P.H., 1998. Análise das capturas acidentais da toninha, *Pontoporia blainvillei*, no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. Master Thesis. Porto Alegre. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 120p.
- Peddemors, V.M., Muelenaere, H.J.H., Devchand, K., 1989. Comparative milk composition of the bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*), humpback dolphin (*Souza plumbea*) and common dolphin (*Delphinus delphis*) from Southern African waters. Comp. Biochem. Physiol. 94A: 639-641.
- Pervaiz, S., Brew, K., 1985. Composition of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). Comp. Biochem. Physiol. 84A: 357-360.
- Praderi, R., 1997. Análisis comparativo de estadísticas de captura y mortalidad incidental de *Pontoporia blainvillei* em Uruguay durante 20 años. pp 42 – 53. In: Pinedo, M.C. & A. S. Barreto (eds). Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana. FURG/CNPq. 77pp
- Praderi, R., Pinedo, M.C., Crespo, E.A., 1989. Conservation and management of *Pontoporia blainvillei* in Uruguay, Brazil and Argentina. In: Biology and Conservation of the River Dolphins. Edited by W.F. Perrin, R.L. Brownell, Jr., Zhou Kaya and Liu Jiankang. IUCN Occas. Paper No. 3: 52-56.
- Rosas, F.C.W., 2000. Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Rosas, F.C.W., Lehti, K.K., 1996. Nutritional and mercury content of milk of the Amazon River Dolphin, *Inia geoffrensis*. Comp. Biochem. Physiol. Vol 115A, No. 2, pp.117-119.

- Secchi, E.R., Fagundes, C.M., Zerbini, A.N., Möller, L.M., Dalla-Rosa, L., 1994. Composição físico-química do leite de duas *Pontoporia blainvillei* capturadas acidentalmente no sul do Brasil. In: Resumos da 6^a Reunião de Trabalhos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. 24-28 Outubro, Florianópolis. p.73.
- Ullray, D.E., Schwartz, C.C., Whetter, P.A., Rao, T.R., Euber, J.R., Cheng, S.G., Brunner, J.R., 1984. Blue-green color and composition of Stejneger's beaked whale (*Mesoplodon stejnegeri*) milk. Comp. Biochem. Physiol. 79B: 349-352.
- Zanelatto, R.C., 1997. Captura acidental de toninha, *Pontoporia blainvillei*, (Gervais & D'Orbigni, 1844) (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral do estado do Paraná, Brasil. . In 'Anais do 2^o Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana'. (Eds M.C. Pinedo and A.S. Barreto.) pp 22 – 29. (FURG: Rio Grande.)

Considerações finais

Os dados apresentados nesta dissertação são em alguns casos inéditos para a espécie. A adaptação das técnicas utilizadas para atingir estes resultados permitem novas abordagens com relação à estes animais. Apesar disso, alguns dos resultados apresentados neste trabalho ainda necessitam de um número amostral maior para que possam ser comparados quanto à distribuição da espécie e utilização das reservas. Por isso, recomenda-se a continuidade das coletas destas amostras e a integração destas informações com outros aspectos da biologia do animal como reprodução e hábitos alimentares.

Além disso, como indicam as variações de lipídios encontradas para os animais nas diferentes regiões do Brasil analisadas, este parâmetro pode ser um bom indicativo sobre diferenças populacionais da espécie ao longo de sua distribuição, indo de encontro ao proposto pelo Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos publicado pelo IBAMA através do GTEMA em 2001, intitulado “Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de ação, 2. ed.” que diz (pág. 44):

Projetos e Ações Prioritárias

Projetos Específicos

Pontoporia balinvillei

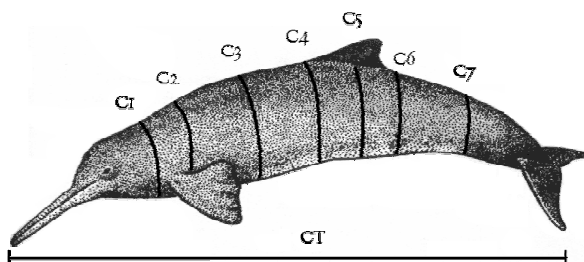
C.2. Identificação dos estoques através de métodos morfométricos, moleculares, reprodutivos, fauna parasitária e contaminação (é recomendada a utilização de vários métodos integrados).

C.8. Estudo dos parâmetros biológicos, incluindo biologia reprodutiva, curvas de crescimento, hábitos alimentares, níveis de contaminantes e estudos fisiológicos.

Anexos

Anexo I. Procedimentos de coleta e armazenamento das amostras da camada de gordura em *Pontoporia blainvillei*.

MEDIDAS MORFOMÉTRICAS:



Desenho por Daniela Weil (modificado de HEATZEL, B. & LODI, L. 1993. Baleias, Botos e Golfinhos - Guia de Identificação para o Brasil. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 279 pg).

- CIRCUNFERÊNCIAS:

- C1 – Circunferência anterior à nadadeira peitoral;
- C2 – Circunferência posterior à nadadeira peitoral;
- C3 – Circunferência entre a C2 e C4;
- C4 – Circunferência anterior à nadadeira dorsal;
- C5 – Circunferência sobre o umbigo;
- C6 – Circunferência posterior à nadadeira dorsal;
- C7 – Circunferência sobre o ânus.

- ESPESSURA DA CAMADA DE GORDURA:

Espessura da camada de gordura (medida em cada circunferência)							
Região	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
DORSAL							
LATERAL							
VENTRAL							

(Células em preto representam a nadadeira dorsal na C5 e ânus em C7, onde não é possível ser mensurado.)

- Peso da Camada de Gordura: Medido desde o ouvido até a base da nadadeira caudal.

- Amostras da Camada de Gordura: São coletadas amostras de aproximadamente 8x8 cm em 4 regiões diferentes: 1- sobre a nadadeira peitoral; 2- sob a nadadeira dorsal e; 3- sobre o ânus e M- melão. Após coleta, as amostras são acondicionadas em papel alumínio e armazenadas em freezer -20° C.

Anexo II. Técnica de extração de lipídios totais das amostras da camada de gordura em *Pontoporia blainvillei*.

(Adaptado de Folch *et al.*, 1957)

- 1- Processar \cong 500 mg da amostra em Potter;
- 2- Adicionar 8 ml de Clorofórmio-metanol (2:1);
- 3- Manter a amostra em clorofórmio-metanol por 2 dias;
- 4- Filtrar e transferir o filtrado para tubo de centrifugação (Falcon);
- 5- Acrescentar 2 ml de água;
- 6- Centrifugar por 15 min a 3500 RPM;
- 7- Retirar a primeira fase (água + metanol);
- 8- Repetir os passos 6 e 7 mais duas vezes;
- 9- Secar o clorofórmio da amostra utilizando N₂.

Anexo III. Procedimento de dosagem de lipídios totais

(Kit Doles)

Procedimento técnico

	Branco	Padrão	Teste
Ácido sulfúrico	2,0 ml	2,0 ml	2,0 ml
Amostra	-	-	20 ul
Solução Padrão	-	5, 10 e 20 ul	-

Homogeneizar e colocar em banho-maria a 100° C por 10 min. Resfriar. Logo após acrescentar:

Reagente de Cor	5,0 ml	5,0 ml	5,0 ml
------------------------	--------	--------	--------

Resfriar, homogeneizar e ler em espectrofotômetro a 530 nm.

Anexo IV. Procedimento para dosagem de colesterol
(Adaptado do Kit Doles)

Procedimento técnico:

	Branco	Padrão	Teste
Reagente de Cor	1,0 ml	1,0 ml	1,0 ml
Amostra	-	-	10 ul
Solução Padrão	-	2, 4, 8 e 16 ul	-
HEXANO	-	-	10 ul

- Colocar em eppendorffes 10 ul de amostra;
- Adicionar 10 ul de hexano, que solubiliza a miscela formada pela amostra;
- Adicionar 1,0 ml do reagente de cor;
- Homogeneizar no Vortex;
- Colocar em banho-maria a 37° por 10 minutos;
- Ao finalizar o banho, centrifugar os eppendorffes a 3000 rpm, por 5 minutos;
- Ler em espectrofotômetro a 500 nm apenas o sobrenadante.

Anexo V. Procedimento para dosagem de ácidos graxos

1. Utilizar 1 ul de amostra;
2. Adicionar 1,2 ml de trifluoreto de bromo metil (BF₃) a 12%;
3. Colocar em banho a 100°C por 30 minutos;
4. Após a metilação, esperar esfriar a amostra e colocar 2 ml de hexano e 1ml de água destilada;
5. Agitar e centrifugar 10 minutos a 1500g e 4° C;
6. Serão formadas duas fases: a primeira formada pelos lipídios e o hexano, e a segunda formada pela água e o BF₃;
7. Adicionar 1 ml de hexano ao que restou para extrair os lipídios remanescentes;
8. Secar a amostra com N₂
9. Diluir 20 x em hexano e aplicar no cromatógrafo.

Padrão para GLC

	189-1	189-4	189-15	189-12	Outros
15:0					24,2 mg
16:0	20 mg				
16:1 n-7		25 mg			
17:0					20,3 mg
18:0	20 mg				
18:1 n-9	20 mg	25 mg			
18:2 n-6	20 mg				

18:3 n-6					25 mg
18:3 n-6	20 mg				
20:1 n-9		25 mg		10 mg	
18:4 n-9			10 mg		
20:2 n-6				10 mg	
20:3 n-6					25 mg
20:4 n-6			10 mg	10 mg	
22:1 n-9		25 mg			
20:5 n-3			10 mg	10 mg	
24:0					10,65 mg
22:4 n-6					12,5 mg
24:1 n-9					12,5 mg
22:6 n-3			10 mg		

Para este trabalho foi utilizado o cromatógrafo gasoso por hidrogênio HP 6890 Series (GC System) do Hospital de Clínicas de Porto Alegre, com coluna de 60 m x 0.25 mm (CP7487) para identificação dos ácidos graxos. O programa de ciclos foi iniciado com temperatura de 124o C e corrida de 28 cm/seg.

A porcentagem de cada ácido graxo que compõem a amostra foi calculada através da área demonstrada na no gráfico de leitura.

Anexo VI: Classificação taxonômica da toninha.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Sub-filo: Vertebrata

Classe: Mammalia

Ordem: Cetacea

Sub-ordem: Odontoceti

Família: Pontoporiidae

Gênero: Pontoporia

Espécie: *Pontoporia blainvillei*

Anexo VII: Instituições envolvidas**Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS)**

Rua Felipe Néri, 382/203 – Bairro Auxiliadora
Porto Alegre, RS – Brasil
Cep: 90440-150
Fone: (51) 3335-2886
Fax: (51) 3267-1667

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

R. Sarmiento Leite, 500 – Centro
Porto Alegre, RS

Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos (CECLIMAR)

Av. Tramandaí, 976 - Imbé - RS - Brasil
Caixa Postal 111 - Cep: 95.625-000
Fone/Fax: (051) 661 - 1309
E-mail: ceclimar@vortex.ufrgs.br

Departamento de Fisiologia – Instituto de Ciências Básicas da Saúde (ICBS)

Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia Comparada
R. Sarmiento Leite, 500 – Campus Centro
Porto Alegre, RS
F: (051) 3316-3505
Fax: (051) 3316-3166

Departamento de Ciência de Alimentos – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos (ICTA)

Av. Bento Gonçalves, 9500
Campus do Vale-Agronomia
Porto Alegre - RS
Fone: (0xx51) 3316-6674 ou 3316-6681
Fax : (0xx51)3316-7048
e-mail: icta@vortex.ufrgs.br

Laboratório de Ciências do Alimento

Prof. Dr. Adriano Brandelli
Laboratório de Bromatologia
Profa. Dra.

Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA)

Laboratório de Endocrinologia
R. Ramiro Barcelos, 2350 – Prédio 12 – 4º Andar
Porto Alegre, RS
Fone: (051) 3332-5188

Anexo VIII. Normas para publicação no periódico *Comparative Biochemistry and Physiology A*.

(texto retirado da página da internet)



authorGATEWAY for Elsevier Science Journals

Comparative Biochemistry and Physiology - Part A: Molecular & Integrative Physiology

Guide for Authors

COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY

Aims and scope of CBP

The journal publishes original articles emphasizing comparative and environmental aspects of the physiology, biochemistry, molecular biology, pharmacology, toxicology and endocrinology of animals. Adaptation and evolution as organizing principles are encouraged. Studies on other organisms will be considered if approached in a comparative context.

Part A. Molecular and Integrative Physiology deals with molecular, cellular, integrative, and ecological physiology. Topics include bioenergetics, circulation, development, excretion, ion regulation, endocrinology, neurobiology, nutrition, respiration, and thermal biology. Studies on regulatory mechanisms at any level or organization such as signal transduction and cellular interactions and control of behaviour are encouraged.

Part B. Biochemistry and Molecular Biology covers biochemical and molecular biological aspects of metabolism, enzymology, regulation, nutrition, signal transduction, promoters, gene structure and regulation, metabolite and cell constituents, macromolecular structures, adaptational mechanisms and evolutionary principles.

Part C. Toxicology and Pharmacology is concerned with chemical and drug action at different levels of organization, biotransformation of xenobiotics, mechanisms of toxicity, including reactive oxygen species and carcinogenesis, endocrine disruptors, natural products chemistry, and signal transduction. A molecular approach to these fields is encouraged.

Naturally, a certain degree of overlap exists between the different sections, and the final decision as to where a particular manuscript will be published after passing the rigorous review process lies with the editorial office.

Submission and review of manuscripts

All manuscripts (one original plus three copies) must be submitted to the editors:

CBP Editorial Office, University of British Columbia, 1153 -- 2111 Lower Mall, Vancouver BC, V6T 1Z4, Canada

Authors should provide names and addresses (including phone and fax numbers and e-mail address) of at least four researchers of recognized competence who may be considered as reviewers. Authors are requested to select an appropriate section and suggest an associate editor of CBP. Every manuscript is independently reviewed by at least two referees. Rapid turn-around will be encouraged by use of fax and e-mail transmission. Based on these reports, a decision regarding publication, revision or rejection is taken.

Review articles

Before writing their manuscripts, potential authors of review articles should contact the Review Editor who, after consultations with the editors and/or members of the Editorial Board, will provide feedback on suitability of the topic. Reviews should be topical, and serve as critical appraisals of areas of research. They should provide an up-to-date analysis of concepts and point out future directions. For manuscript preparation, follow the instructions below.

Online submission of papers

Authors are encouraged to submit their manuscripts to the CBP office electronically, by using the EISubmit submission tool at <http://www.elsevier.com/submit/cbpsubmit>. After registration, authors will be asked to upload their article and associated artwork. The submission tool will generate a PDF file to be used for the reviewing process.

Full instructions on how to use the online submission tool are available at the above web address.

Colour: Colour figures are published at the author's expense. However, a limited number of colour illustrations may be included, free of charge, at the discretion of the editors.

Revision of manuscripts: Revised manuscripts must be submitted within two months of the authors' receipt of the referees' reports. Otherwise they will be considered as new submissions.

Proofs: The corresponding author will receive proofs by e-mail or post. Proofs must be checked immediately and returned to Elsevier. Corrections to the proofs should be restricted to printer's errors only. Substantial alterations may be charged to the author.

Reprints: The corresponding author will receive **twenty five offprints free of charge**. Additional offprints may be purchased using the order form accompanying the proofs.

Page charges: **CBP has no page charges.**

Preparation of manuscripts

Sections: Manuscripts should be subdivided into the following sections: Title page, abstract, introduction, materials and methods, results, discussion, acknowledgements, references, captions to figures, tables.

Format: All sections of the manuscript must be double-spaced with 2.5 cm (1 inch) margins. Pages should be numbered consecutively. Avoid footnotes.

Underline only words or letters that will be printed in italics. Mark the position of each figure and table in the margin. The full Latin name of all species used in the study must be supplied.

Title page: The title should be short, concise and informative. Consult a recent issue of CBP for author format. The author's name should be followed by his/her department, institution, city, and country. Indicate the author to whom correspondence and proofs should be addressed, and supply full postal address as well as phone and fax numbers, and an e-mail address. Please provide a running title of not more than 45 characters. If submitting a review article, write "REVIEW" at the top of the title page.

Abstract: The second page of the manuscript must contain only the abstract and the key words. The abstract should be a single paragraph not exceeding 200 words. Non-standard abbreviations and reference citations should be avoided.

Key words: Up to eight key words, which may or may not appear in the title, should be listed in alphabetical order after the abstract. Only these key words, together with the title, will be used to compile the subject index.

References:

1. All publications cited in the text should be presented in alphabetical order in a list following the text of the manuscript.
2. In the text refer to the author's name and year of publication.
3. If reference is made in the text to a publication written by more than two authors the name of the first author should be used followed by "et al.". In this list names of first authors and all co-authors should be mentioned.
4. References cited together in the text should be arranged chronologically.
5. The List of references should be arranged alphabetically on authors' names, and chronologically per author. Names of all authors must be included. *Do not use et al.* Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 2000a, 2000b, etc.

Follow the relevant examples below.

References to books, book chapters and journals should be as follows:

Axelsson, M., Farrell, A.P., 1993. Coronary blood flow in vivo in the coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*).

Am. J. Physiol. 264, R963 - 971.

Bond, C.E., 1979. Biology of Fishes. Saunders Publ., Philadelphia, PA.

Bowden, L.A., Rainger, G.E., Holland, J.W., Knight, J., Secombes, C.J., Rowley, A.F., 1997. Generation and characterization of monoclonal antibodies against rainbow trout, (*Oncorhynchus mykiss*), leucocytes. Comp. Biochem. Physiol. 117C, 291 - 298.

Collie, N.L., Ferraris, R.P., 1995. Nutrient fluxes and regulation in fish intestine. In: Hochachka, P.W., Mommsen, T.P. (Eds.), Biochemistry and Molecular Biology of Fishes, vol. 4. Metabolic Chemistry. Elsevier, Amsterdam, pp. 221 - 239.

Tables: Tables should be prepared for direct camera copy or clearly typed as follows: (a) Refer to current tables in the journal, for required spatial layout. If possible, a laser printer with a Times Roman font should be used.

(b) Each table, including heading and legend should be typed on a separate sheet.

(c) Insert heavy rules at the head and foot of each table, and fine rules below column headings.

Italics: Genus and species names, and other words normally italicized, should be typed in italics or underlined. **Do not use italics in the references.**

Illustrations: Photographs, charts and diagrams are to be referred to as "figs" and should be ordered consecutively.

Computer Disks: CBP uses electronic files for speed and accuracy of production. Authors will receive full instructions on disk types, formatting etc. with the letter of provisional acceptance from the editorial office. Please observe the following criteria:

1. Send only hard copies when first submitting your manuscript.
2. The electronic file should include all textural material (text, references, tables, figure captions, etc.). Use separate illustration files, if available.
3. The file should use the wrap-around end-of-the-line feature, i.e., returns at the end of paragraphs only. Place two returns after every element such as title headings, and paragraphs.
4. Make sure the disk does not contain a virus.
5. Keep a back-up disk for reference and safety.

Authors in Japan please note: Upon request, Elsevier Science K.K. will provide authors with a list of people who can check and improve the English of their paper (*before submission*). Please contact our Tokyo Office: Elsevier Science K.K., 9-15 Higashi-Azabu 1-chrome, Minato-ku, Tokyo 106-0044, Japan. Tel.: +81-3-55615032; Fax: +81-3-55615045; e-mail: info@elsevier.co.jp

Summary of requirements

1. Submit four (4) copies of the manuscript - one containing the original artwork, plus three copies. Reduce volume by using two-sided print for the three copies. Suggest the appropriate section of CBP and associate editor.
2. Double-space everything everywhere, leaving 1 inch (2.5 cm) margins.
3. Designate the corresponding author and provide telephone and fax numbers, and an e-mail address.
4. Include a running title of less than 45 letters and spaces.
5. Provide an abstract of less than 200 words; append up to eight key words to the abstract page.
6. Check the style in which references are cited; unpublished work will not be listed in this section unless it is "in press".
7. If referencing manuscripts "in press", enclose two copies each of these manuscripts if considered critical to the refereeing process.
8. Provide names and addresses (including phone and fax numbers & e-mail addresses) of at least four researchers of recognized competence who may be considered as referees.

January 2002 version