

**Universidade do Algarve
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente**



**A ALIMENTAÇÃO DE OTÁRIAS-DO-CABO
(*Arctocephalus pusillus pusillus* (Schreber, 1776))
NUM PARQUE ZOOLOGICO: ASPECTOS ENERGÉTICOS,
DIGESTÃO E VARIAÇÕES COMPORTAMENTAIS**

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Estudos Marinhos e Costeiros da Universidade do Algarve.

Karina Massei

Faro, 2002

Universidade do Algarve
Faculdade de Ciências do Mar e do Ambiente



A ALIMENTAÇÃO DE OTÁRIAS-DO-CABO
(Arctocephalus pusillus pusillus (Schreber, 1776))
NUM PARQUE ZOOLOGICO: ASPECTOS ENERGÉTICOS,
DIGESTÃO E VARIAÇÕES COMPORTAMENTAIS

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em Estudos
Marinhos e Costeiros da Universidade do Algarve.

Com a colaboração do



Karina Massei

Faro, 2002

Título: A alimentação de otárias-do-cabo (*Arctocephalus pusillus pusillus*(Schreber, 1776) num parque zoológico : aspectos energéticos, digestão e variações comportamentais

Autor(es): Karina Massei

Publicação: Faro, 2002 : KM

Descrição física: [12], 100 p., [2] p. : il, 30cm

Notas: Tese mest. em Estudos Marinhos e Costeiros, Univ. do Algarve, 2002

Assuntos: [Mamíferos](#) | [Habitats artificiais](#) | [Alimentação](#) | [Leões marinhos](#) | [Parque zoológico](#) | [Otária-do-cabo](#)

CDU: [599](#)

Veja também: [Massei, Karina](#)

Localização: [599 MAS*Ali 1 \(UALGB-GAMBELAS\) - 100444510000](#)

[599 MAS*Ali 2 \(UALGB-GAMBELAS\) - 100529830000](#)

Karina Marsei

O conteúdo deste trabalho é da exclusiva responsabilidade da autora.

Pela indescritível gratidão,
este trabalho é dedicado ao meu avô Eliseu.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Doutor Pedro Andrade** (Ualg/ UCTRA), pela aceitação deste tema de estudo e apoio na orientação da tese de mestrado, bem como pelo estabelecimento de contactos que permitiram a realização das análises químicas nos laboratórios do Biotecnar.

Ao **Prof. Doutor Manuel Eduardo dos Santos**, por toda a orientação científica e interesse. Os meus profundos agradecimentos por ter dedicado muito do seu escasso tempo na revisão do manuscrito, assim como em discussões sobre o assunto, e apoio.

À **Doutora Geraldine Lacave**, pelo seu apoio, incentivo e dedicação e por me ter orientado, com todo o carinho e extrema paciência, em todas as fases do desenvolvimento deste trabalho e pela amizade demonstrada ao longo da elaboração deste trabalho.

À **Prof. Doutora Margarida Castro** e ao **Prof. Doutor Karin Erzini** (Ualg/ UCTRA), pela disponibilidade permanente para ajudar e pela grande capacidade de transmissão do conhecimento.

Ao **Sr. Pedro Lavia**, ao **Sr. Arlindo Ferreira Simões**, e ao **Sr. Oscar Cardoso**, por terem acreditado na minha vontade de aprender e por terem aceite e demonstrado constante apoio e disponibilidade ao longo da sua realização. Também, por disponibilizarem as instalações e os meios técnicos e humanos, essenciais à realização deste trabalho, no Zoomarine – Mundo Aquático – Parques Oceanográficos de Entretenimento Educativo.

Ao **Doutor Élio Vicente**, Director de Recursos Naturais, pela oportunidade de trabalho, pelo seu apoio nos mais diversos aspectos da execução desta pesquisa, e sobretudo pela amizade.

À **Doutora Ana Karina Salbany** e **Luís Roque**, por terem partilhado comigo os seus conhecimentos de Medicina Veterinária; que amavelmente sempre se prontificaram a ensinar e ajudar, facilitando muito uma parte considerável do trabalho, ao acreditarem nos objectivos dos trabalhos e ajudarem na recolha das placas radiográficas.

À **Rosana de Sousa**, pela autorização superior para a realização da parte laboratorial da tese de mestrado na referida área.

À toda a equipa do Departamento de Mamíferos Marinhos, sobretudo ao Sector da Comédia do Mar, pela disponibilidade e apoio fornecido sempre que solicitado. E em especial ao **Cosme Lima**, à **Márcia Pereira**, e à **Elsa Quintino**, cuja a colaboração e aceitação das ideias facilitaram o andamento deste trabalho.

Ao amigo **Mário Ferreira**, que é também responsável por todo o resultado final. Torna-se difícil encontrar as palavras certas para agradecer o companheirismo e a constante e indispensável participação, sugestões, interesse e incentivo em todas as etapas do trabalho; bem como pela ajuda na análise estatística e confecção dos gráficos, pelo apoio fornecido nas longas noites de revisão deste trabalho. As suas ideias e o seu empenho são inolvidáveis.

Ao **Baltazar Nunes** (Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge), pela grande ajuda na parte estatística, pela tranquilidade que conseguiu transmitir nos momentos em que tudo parecia menos possível, tão importante em qualquer nível de ensino.

Ao **Manuel Santiago** pela exigência do fazer bem feito e, equipa do Departamento de Informática, pelo auxílio prestado e pelo trabalho de qualidade, muito facilitaram a impressão das fotos deste trabalho.

À equipa do Departamento Educacional, **Marco Bragança, Rita Lopes, Nuno Carvalho, e Pedro Frazão** pela ajuda na identificação das espécies de produtos da pesca e procura de bibliografias. Um agradecimento especial ao **Duarte Anastácio**, sendo a sua contribuição nas secções da sua especialidade altamente apreciada; e sobretudo pela sua paciência.

À todo pessoal do Departamento de Águas, **Emília Neves, António Neto** pela ajuda sempre na abertura dos filtros para recuperarmos as famosas “bolinhas”.

De uma forma geral a todos aqueles que no Zoomarine, contribuíram para a execução deste trabalho, quer ao nível técnico e científico, quer, principalmente, ao nível humano, tornando estes anos numa experiência muito agradável.

À **Prof. Doutora Nelma Gaspar**, a equipa técnica do Biotecnar e, particularmente à **Dina Neves, Neusa Rodrigues, Cristina Pimentel e Marta Martins**, pela extrema dedicação no ensinamento das técnicas laboratoriais da Análise Química dos Produtos da Pesca e pela agradável companhia nas curtas passagens.

Ao **Prof. Doutor António Barreto, Jaqueline Ouakinin** e equipa da Faculdade de Medicina Veterinária pela aceitação e disponibilidade em analisar o conteúdo calórico do material excretado pelos animais.

Ao **Prof. Doutor João Manuel Ramalho Ribeiro** do Departamento de Nutrição e Alimentação Animal (Estação Zootécnica Nacional – Santarém) pela forma tão hospitaleira como me acolheu no seu gabinete, mas também pelo seu valioso contributo na minha iniciação nos meandros da fisiologia digestiva dos monogástricos - leões marinhos.

À **Prof. Doutora Maria Leonor Nunes** (IPIMAR) pela contribuição na pesquisa e cedência de material bibliográfico.

À **Doutora Arlete Sogorb**, pela sua permanente disponibilidade em colaborar.

À **Prof. Margarida Guilherme**, pelo apoio nas traduções bibliográficas.

À **Sónia Almeida**, pela correcção ortográfica e gramatical na fase final do trabalho.

À amiga **Natália Dias** por termos juntas enfrentado momentos importantes e alegres, pela amizade, incontáveis favores prestados e sugestões ao trabalho.

À **Isabel Gaspar**, pelo seu carinho e atenção que muito contribuíram para a melhor condução desta dissertação.

À **Tânia Miranda, João Agüero, Sara Roda, Bruno Araújo** e **Ana Martins** por serem companheiros e pela boa disposição sempre.

Ao **Ruben Ramirez**, pela sua valiosa amizade e pelas conversas com as quais tanto aprendi.

À toda a minha **Família**, pelo apoio e confiança com que me animaram desde sempre.

Finalmente e, não por menos mérito, agradeço aos meus pais, **Prof. Doutora Maria Luisa Sant'Anna Massei** e **Prof. Francisco Massei Neto**, pela formação que deles recebi, que tanto me ajudou a iniciar e compreender a importância da minha profissão, assim como o encorajamento e apoio fornecido desde sempre. E ainda, pela amizade, pelas valiosas conversas e por dividirem os vários momentos de dúvidas e alegrias. Muito obrigada por tudo...

Resumo

Numa boa prática de manutenção de mamíferos marinhos em condições artificiais é importante acompanhar cuidadosamente a alimentação e os seus efeitos na evolução do peso dos animais, em articulação com outras variáveis ambientais.

Este trabalho consiste num estudo de alimentação com dez leões marinhos da espécie *Arctocephalus pusillus pusillus* (5 machos adultos, 2 fêmeas adultas e 3 machos juvenis) no parque oceanográfico *Zoomarine* (Albufeira, Portugal).

Os objectivos foram a determinação dos valores calóricos das espécies de produtos da pesca usadas na alimentação destes animais e os seus efeitos na evolução do peso corporal em função da idade, peso e história comportamental.

O estudo estendeu-se ao longo de quatro anos e tendo sido dividido em três fases. Na primeira, foi quantificado o valor calórico do alimento efectivamente tomado por cada indivíduo. Na segunda fase não houve controlo calórico, tendo apenas sido registado a quantidade total em quilos de alimento. Na terceira e última fases, fez-se um planeamento da alimentação dos animais baseado em valores calóricos. Além da alimentação tomada por cada sujeito foram registados diariamente as temperaturas do ar e da água e eventos comportamentais relevantes (tais como incidentes de agressão). Foram igualmente testados alguns métodos de medição dos tempos de passagem dos diferentes tipos de alimento no tubo digestivo de três machos adultos com a utilização de esferas radiopacas para visualização radiográfica.

Em termos gerais, verificou-se que as espécies *Scombrus japonicus*, *Trachurus trachurus* e *Sprattus sprattus* apresentaram valores calóricos mais elevados, embora muito variáveis, enquanto as espécies *Loligo vulgaris* e *Trisopterus minutus* mostraram valores mais baixos mas mais estáveis. As espécies de maior valor calórico mostraram tempo de passagem mais elevado pelo tubo digestivo, com o máximo de 33 horas para a espécie *Sprattus sprattus*.

As temperaturas da água e do ar mostraram uma relação previsível com as oscilações no peso dos animais, que mostraram uma relação inversa com às oscilações anuais da temperatura.

O presente trabalho contribuiu para um melhor conhecimento do valor do conteúdo calórico dos diferentes produtos da pesca fornecidos aos leões-marinhos, conhecimento esse hoje utilizado pelo parque na planificação da alimentação dos seus mamíferos marinhos em geral. Fica igualmente demonstrada a relevância da planificação alimentar de acordo com os valores calóricos no que concerne aos cuidados e bem-estar dos animais exibidos.

Abstract

In a good practical maintenance of marine mammals in artificial conditions it is important to carefully control the feeding of the animals and its effects on the evolution of their weight, combined to other environmental variables.

This research consists on the feeding study of ten fur seals (five adult males; two adult females and three juvenile males) of the species *Arctocephalus pusillus pusillus* at the oceanographic park *Zoomarine* (Albufeira - Portugal).

The goals were to measure the values in calories of each fish species used for the feeding of those animals and their effects on body weight and behavior, in relation to their ages, weights and historical behavior.

The study lasted four years and was divided in three periods. During the first period the caloric values of the food, effectively ingested by each animal were measured after the ingestion. During the second period there was no control of caloric values, only the total amount in kilogram of food intake has been registered. During the third and last period, the food intake of the animals was established based on a pre-determined caloric value. Besides the food taken by each animal, the air and water temperatures and relevant animal's behaviors (such as aggressive incidents) were registered daily. A few measure methods - of the period of time each type of food had taken to go along the digestive tube - were also tested in three adult males. This has been done by using radioactive spheres for radiographic visualization.

In general the species *Scombrus japonicus*, *Trachurus trachurus* and *Sprattus sprattus* presented higher caloric values even if very variable, while the species *Loligo vulgaris* and *Trisopterus minutus* showed lower and more stable values. The species of higher caloric values had the longest time of digestion with a maximum of thirty-three hours for the specie *Sprattus sprattus*. Water and air temperatures seemed to have an effect on the animal's weight variation, which showed an inverse relation to the annual temperature varieties. However this variation could also be related to their own species seasonal physiological adaptation.

This study allowed a better understanding of the importance of the different caloric values in the various species given to the fur seals. This knowledge is applied today at the park on food planning for its marine mammals in general. It has also shown the relevance of food planning according to the caloric values in relation with the husbandry and well-being of the exhibited animals.

Índice Geral

1	INTRODUÇÃO.....	3
1.1	OS MAMÍFEROS MARINHOS.....	5
1.1.1	<i>História Evolutiva e Natural</i>	5
1.1.2	<i>Classificação Taxonómica</i>	7
1.2	BIOLOGIA DOS OTARIÍDEOS.....	9
1.2.1	<i>Características Anatômicas e Adaptações Fisiológicas</i>	9
1.2.2	<i>Adaptações Fisiológicas - Fisiologia da Digestão</i>	11
1.2.3	<i>O mergulho</i>	12
1.2.4	<i>Alimentação e estratégias para captura da presa</i>	12
1.2.5	<i>Ecologia, Comportamentos e Padrões de Reprodução</i>	13
1.2.6	<i>Muda de pêlo</i>	14
1.2.7	<i>Espécies</i>	15
1.2.8	<i>Distribuição</i>	16
1.2.9	<i>Predação e exploração</i>	16
1.2.10	<i>Conservação</i>	16
1.3	BIOLOGIA DA OTÁRIA-DO-CABO.....	17
1.3.1	<i>Classificação</i>	17
1.3.2	<i>Nomenclatura</i>	17
1.3.3	<i>Sinonímia</i>	18
1.3.4	<i>Morfologia</i>	18
1.3.5	<i>Distribuição</i>	19
1.3.6	<i>Estatuto de Conservação Internacional</i>	19
1.3.7	<i>Tamanho da População</i>	20
1.3.8	<i>Crescimento e Ciclo Reprodutivo</i>	20
1.3.9	<i>Alimentação e Necessidades Nutricionais</i>	21
1.3.10	<i>Manutenção em Ambiente Zoológico</i>	22
1.3.11	<i>Aspectos fisiológicos e Comportamentais</i>	22
1.3.11.1	<i>Relação Progenitora e Cria</i>	23
1.3.11.2	<i>Época Reprodutiva - Comportamentos Agressivos</i>	24
1.3.11.3	<i>Muda de pêlo</i>	25
1.3.11.4	<i>Enriquecimento Ambiental</i>	25
1.3.11.5	<i>Controlo Médico</i>	26
1.4	QUALIDADE DOS PRODUTOS DA PESCA.....	27
1.4.1	<i>Análise Química dos Produtos da Pesca</i>	28
1.4.2	<i>Análise Bacteriológica dos Produtos da Pesca</i>	29
2	OBJECTIVOS.....	30
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
3.1	PERÍODO DE ESTUDO.....	31
3.2	LOCAL DE ESTUDO.....	32
3.2.1	<i>Esquema da área da “Comédia do Mar”</i>	33
3.3	INDIVÍDUOS DO ESTUDO.....	34
3.3.1	<i>Sujeitos do Estudo – Dados biográficos</i>	35
3.4	CONTROLO ALIMENTAR.....	36
3.4.1	<i>Qualidade do Alimento</i>	36
3.4.1.1	<i>Análise Química do Alimento</i>	37
3.4.1.2	<i>Análise Bacteriológica do Alimento</i>	37
3.4.2	<i>Dieta dos Sujeitos</i>	39
3.4.2.1	<i>Espécies de produtos da pesca fornecidas para alimentação das otárias-do-Cabo</i>	40
3.5	AVALIAÇÃO.....	41
3.5.1	<i>Avaliação da alimentação</i>	41
3.5.2	<i>Avaliação da sociabilidade</i>	41
3.5.3	<i>Interesse sexual</i>	41

3.6	CONTROLO MÉDICO	42
3.7	TEMPERATURA	42
3.8	TEMPO DE DIGESTÃO E DETERMINAÇÃO QUÍMICA DO CONTEÚDO FECAL	43
3.9	TRATAMENTO ESTATÍSTICO	44
4	RESULTADOS	47
4.1	CONTROLE ALIMENTAR	47
4.1.1	<i>Determinação dos constituintes químicos e da qualidade dos produtos da pesca.....</i>	<i>47</i>
4.1.2	<i>Determinação Bacteriológica realizada aos produtos da pesca</i>	<i>49</i>
4.2	DIETA DOS ANIMAIS	50
4.3	AVALIAÇÃO DOS SUJEITOS	51
	<i>Avaliação da alimentação</i>	<i>52</i>
	<i>Avaliação da sociabilidade</i>	<i>53</i>
	<i>Avaliação do interesse sexual.....</i>	<i>54</i>
4.4	CONTROLO MÉDICO	55
4.4.1	<i>Peso</i>	<i>55</i>
4.4.2	<i>Temperatura.....</i>	<i>57</i>
4.5	TEMPO DE DIGESTÃO E DETERMINAÇÃO QUÍMICA DO CONTEÚDO FECAL	58
4.6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO	62
5	DISCUSSÃO	70
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
8	ANEXO	90
8.1	ANEXO 1. EVENTOS EVOLUTIVOS RELACIONADOS COM OS MAMÍFEROS MARINHOS.	91
8.2	ANEXO 2 - LIMPEZA E DESINFECÇÃO DA ÁREA E CONTROLO DA ÁGUA	92
8.3	ANEXO III - CORRELAÇÃO CRUZADA DOS MACHOS ADULTOS, DAS FÊMEAS E DOS JUVENIS ...	93

1 INTRODUÇÃO

Os parques ecológicos e as reservas biológicas, além do valor estético, também contribuem para manter a biodiversidade e actualmente tornaram-se poderosas fontes de pesquisa e estudo nos campos da Biologia, Zoologia, Genética, Farmacologia, Ecologia, etc.

Porém, diversas condições devem ser encaradas como base prioritária para os animais quando em ambiente controlado. É vital que as necessidades básicas como alimento, água, calor, saúde e conforto sejam atendidas. Para responder a estas necessidades de forma fiável para uma população, é fundamental ter informações acerca da geografia, da temperatura da água, do clima, dos comportamentos exercidos na natureza pelos animais, assim como conhecer as necessidades naturais de cada espécie, o “tamanho” dos indivíduos em diferentes faixas etárias, o sexo, a dieta, o conteúdo calórico ingerido e a eficiência digestiva das diferentes espécies de presas.

É bom compreender o que acontece com um animal no seu ambiente natural, sendo importante aceitar que, quando estão em ambiente controlado, as suas atitudes e comportamentos diferem porque, algumas vezes, alteramos condições como espaço, temperatura da água, entre outras, fazendo com que mudemos a sua fisiologia e acabemos por não medir as consequências.

Uma das principais diferenças comportamentais verificadas entre o meio natural e o meio controlado é que os leões-marinhos não necessitam de mergulhar a grandes profundidades para comerem e o alimento é fornecido continuamente, fazendo com que provavelmente estes gastem menos energia do que os selvagens da mesma espécie. Há que levar em conta que estas espécies, em meio selvagem, passam por períodos que não demonstram interesse pelo alimento (épocas de jejum, de muda e de reprodução), sendo o padrão de ingestão de comida e as necessidades nutricionais dos leões-marinhos muito complexo.

Além disso, na natureza, os animais podem normalmente exercer escolha sobre o que comem, e estudos acerca das escolhas feitas pelos animais revelam uma selectividade adaptativa. Há cada vez mais evidências que diversas espécies animais são capazes de avaliar os seus alimentos pelo conteúdo de nutrientes e de seleccionar a sua comida de forma a otimizar a sua nutrição (Cox *et al.*, 1996). Contudo, no estudo dos leões-marinhos e de outras espécies de otariídeos, pouco se sabe a respeito da quantidade de alimento que consomem na natureza.

É possível pré-determinar uma dieta para o animal e também conhecer-se quantas calorias o animal ingere realmente, tendo por base o valor calórico do alimento. Alguns estudos indicam que muitos dos problemas que frequentemente ocorrem (num curto espaço de tempo) com mamíferos marinhos em ambiente selvagem, ou quando em ambiente controlado, podem estar relacionados com o alimento: nomeadamente, má qualidade do produto da pesca (intoxicação) e grandes variações dos valores calóricos de uma mesma espécie (dois produtos da mesma espécie podem ter valores nutricionais ou calóricos muito diferentes, dependendo da época e da área geográfica em que foi capturado) (Geraci *et al.*, 1997). Provavelmente, quaisquer diferenças sazonais ou regionais do valor calórico dos produtos da pesca levam a flutuações no consumo de comida pelos animais e, conseqüentemente, influenciam no peso destes. Além disso, uma das piores conseqüências da má alimentação é a fome ou subnutrição. A carência proteica é mais grave em indivíduos em crescimento porque compromete o desenvolvimento, em particular do sistema nervoso (Dierauf, 1990).

Segundo Geraci *et al.* (1997), o que deve ser oferecido ao animal é uma dieta equilibrada que lhe possa proporcionar energia suficiente para que o seu sistema fisiológico mantenha a sua taxa metabólica basal, mantenha a sua temperatura corporal e permita o crescimento e todo o exercício necessário. Estes são os critérios quando se pensa em energia.

Para determinar quanta energia um leão-marinho jovem necessita, devemos considerar a actividade que este animal executa, a resistência que tem ao frio, com que facilidade pode manter a sua temperatura corporal, com que rapidez está a crescer e se está bem de saúde (sem infecção bacteriana ou viral, febre ou a perder o seu pêlo).

Face à importância destes aspectos e da escassez dos dados bibliográficos, decidi fazer-se um estudo no parque oceanográfico *Zoomarine*, tirando partido de uma das espécies de mamíferos marinhos ali existentes, focando aspectos da sua alimentação, ambiente e desenvolvimento, numa perspectiva de contribuir para um melhor conhecimento da sua fisiologia e comportamento. Além disso, procurou encorajar-se uma melhor planificação da sua alimentação, bem como estudar os seus efeitos na saúde e bem-estar dos animais.

1.1 Os Mamíferos Marinhos

No decurso da evolução dos mamíferos, a partir do Eoceno, uma variedade dos mesmos começou a explorar o oceano como uma alternativa para viverem (Gowdak & Mattos, 1993).

Muitas das tentativas foram fracassadas e desapareceram algumas variedades sem deixar qualquer vestígio. Outras tornaram-se parcialmente adaptadas, tendo preservado alguns vínculos vitais com o ambiente terrestre (Brower, 1991).

Os mamíferos marinhos estão bem adaptados para a vida na água, embora eles divirjam quanto ao grau de adaptação a este habitat.

1.1.1 História Evolutiva e Natural

Para se adaptarem ao ambiente marinho, os mamíferos sofreram numerosas modificações. A competência para grandes mergulhos exige uma série de adaptações anatómicas e fisiológicas para eficientemente adquirirem, armazenarem e utilizarem oxigénio.

As adaptações necessárias para a vida aquática são muito marcadas. Geraci & Lounsbury (1993) enumeram características específicas:

- uma densa camada de pelo (nos carnívoros) e uma camada gordurosa de derme contribui para um bom isolamento térmico; esta é composta por um tecido que permite ao animal permanecer na superfície, respirando e repousando com o mínimo de esforço;
- a conservação da água nos rins permite a vivência em água salgada, apesar de ingerirem pouca água salgada, retirando-a, na sua maioria, dos alimentos; daí que, quando as presas são escassas, a camada gordurosa forneça energia (tal como a corcova em camelos) e, acabe por produzir água pela metabolização da gordura;
- um sistema circulatório extenso com reservas para armazenamento de sangue pois caso seja necessário o sangue é reencaminhado para outras regiões; tornando o organismo capaz de se adaptar a variações extremas de temperatura quando se desloca da superfície para o fundo ou de uma região para outra;
- uma grande concentração de glóbulos vermelhos no sangue (hemoglobina) e nos músculos (mioglobina) que desta forma, armazenam enormes quantidades de oxigénio nestes tecidos para utilizarem durante mergulhos profundos. A mioglobina

armazenada nos músculos confere à carne dos mamíferos marinhos a sua cor vermelha escura característica.

Berta & Sumich (1999) enumeram algumas adaptações:

- ao nível do sistema respiratório, as costelas flexíveis e o tecido espesso no interior do ouvido permitem aos pulmões comprimirem-se e resistirem a tremendas pressões encontradas nas grandes profundidades; por outro lado, uma variedade de mudanças circulatórias incluindo o batimento mais lento do coração, o qual reduz o consumo de oxigénio e o envio de sangue somente para órgãos e tecidos essenciais proporciona os profundos mergulhos destes animais;
- algumas adaptações sensoriais tais como: as altas frequências sonoras produzidas por alguns animais que são utilizadas na sua navegação e na caça; o seu olfacto apurado; e um conjunto de vibrissas bem desenvolvidas (com fibras nervosas sensitivas) utilizadas como órgão sensitivo do tacto.

Antes da descoberta de um esqueleto completo de *Enaliarctos*, muitos biólogos acreditavam que o grupo *Pinnipedia* não era um grupo biológico verdadeiro com um ancestral único, mas um grupo artificial derivado de duas linhas ancestrais – um grupo difilético. Existem controvérsias no que respeita à relação entre o grupo *Pinnipedia* e outros carnívoros, desde que foram descobertos fósseis de um grupo de pinípedes extinto: os Desmatofocídeos (Bonner, 1994). Alguns autores como Berta & Sumich (1999) apoiam a teoria de que um destes carnívoros originou o desenvolvimento dos Otariídeos (leões marinhos e focas) e Odobenídeos (morsas), enquanto que outros deram origem às verdadeiras focas (Phocidae).

O mais antigo fóssil dos leões marinhos foi descoberto na Califórnia, datando do período do Mioceno há cerca de 22,5 milhões de anos atrás. O fóssil foi denominado *Enaliarctos*, “o urso do mar” ou “tipo-urso”, conforme consta no Anexo I. Embora possuísse muitas características do urso terrestre, também se encontraram algumas modificações para adaptação ao meio aquático (Berta & Sumich, 1999).

1.1.2 Classificação Taxonómica

Apesar de os cetáceos, os sirénios e os carnívoros, terem sido originados em períodos geológicos diferentes, estes grupos são, hoje, os representantes das diversificadas famílias de mamíferos marinhos (Berta & Sumich, 1999).

Segundo Margulis & Schwartz (1998), os mamíferos podem ser classificados nas seguintes categorias:

Superreino Eukarya

Reino Animalia

Filo Craniata

Subfilo Vertebrata

Superclasse Gnathostomata

Classe Mammalia

Subclasse Theria

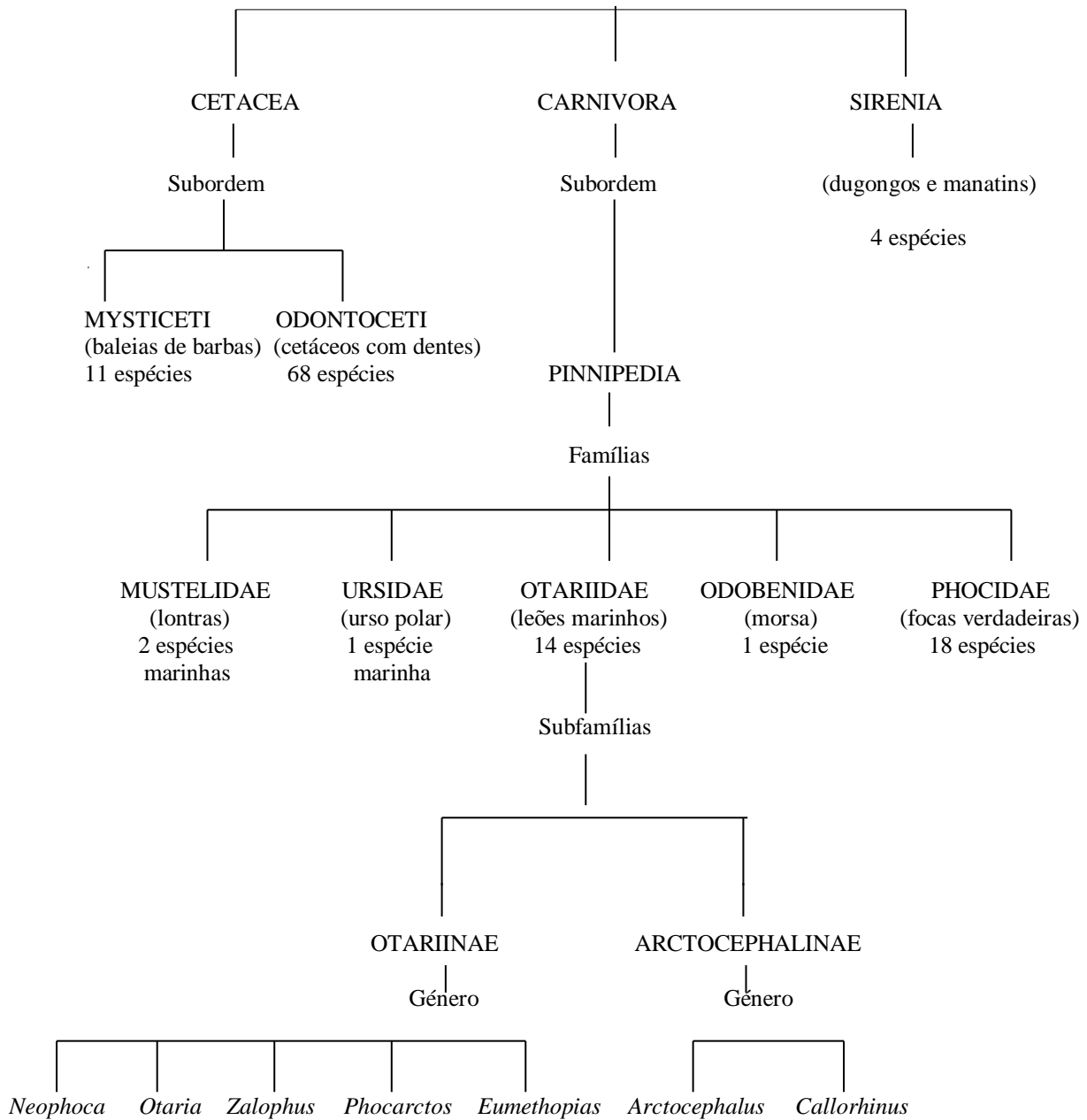
(marsupiais e mamíferos placentários)

Actualmente, o termo Pinnipedia (focas, morsas e leões-marinhos) refere-se geralmente a uma subordem dentro da Ordem Carnivora (Dierauf, 1990).

O nome Pinnipedia foi proposto por Illiger em 1811. O nome pinípede é originário do Latim *pinna e pedis* significando “pés de barbatanas”. Refere-se aos membros posteriores e aos anteriores, que eles utilizam em terra e na água (Riedman, 1990).

Na página seguinte, ilustra-se a classificação dos mamíferos marinhos, colocando-se particular ênfase nos Otariídeos.

Diagrama 1. Três possíveis classificações dos mamíferos marinhos dentro dos placentários.



1.2 Biologia dos Otariídeos

De quatro milhões de anos até os últimos dois ou três, poucas alterações se verificaram nas espécies de otariídeos, aproximando-se estas muito do género actual *Arctocephalus*, as otárias austrais. No decurso dos dois últimos milhões de anos ocorreu, no entanto, um repentino aumento do seu tamanho, impuseram-se os molares de raiz única e os géneros diversificaram-se (os cinco géneros de leões-marinhos contemporâneos desenvolveram-se a partir do *Arctocephalae*) (Berta & Sumich, 1999).

1.2.1 Características Anatómicas e Adaptações Fisiológicas

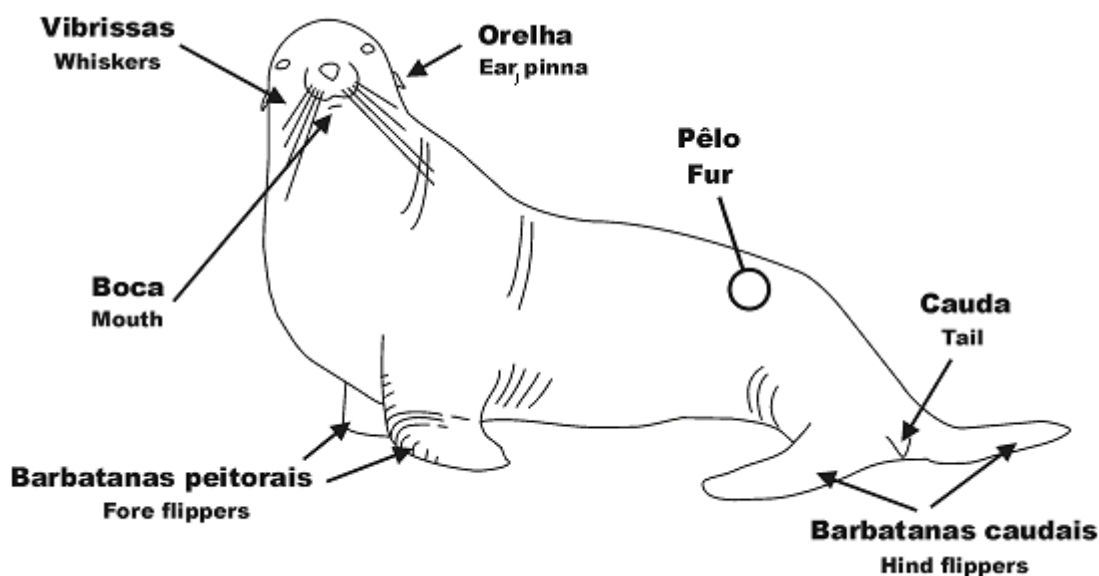


Figura 1. Características anatómicas dos leões-marinhos (Deptº Educacional, Zoomarine, 2002).

A característica principal que difere os leões-marinhos (otariídeos) das focas (focídeos) é a presença de pavilhões auditivos externos e um pescoço alongado. A audição é apurada e a estrutura do ouvido é semelhante à dos outros mamíferos. Dentro do grupo Pinnipedia, a Subordem Otariidae possui o sistema auditivo mais similar ao dos mamíferos terrestres (Solntseva, 1999).

As otárias possuem olhos grandes mas não têm um ducto lacrimal que remova as lágrimas, por esta razão, a retina está adaptada a condições de má visibilidade. As otárias conseguem ver nitidamente na água e no ar porque a lente tem uma forte curvatura, maior do que as dos mamíferos terrestres (Stoskopf *et al.*, 1983).

As vibrissas são bem desenvolvidas, sendo possível que as utilizem na água para detectar as vibrações e a sua estrutura sugere que possam ser principalmente úteis para detectar as deslocações de peixes (Odell, 1981).

A fórmula dentária de um adulto é: I 3/2; C 1/1; PC 6/5 (I – incisivos, C – caninos, PC – pós-caninos) num total de 36 dentes (Rand, 1956 *in* Gaspar, 1996). Os maxilares e os dentes das otárias estão adaptados para agarrar as presas, mas não para mastigá-las, daí que a maior parte sejam engolidas inteiras.

As otárias são consideradas animais bastante vocais, emitindo uma variedade de sons (reconhecimento individual, defesa do território, estatuto social, entre outros).

As otárias atingem idades que podem ir dos 15 aos 25 anos, apesar de já se terem registado casos em que alcançaram perto dos 50 anos; e normalmente os machos têm uma esperança de vida menor em relação às fêmeas (Reeves *et al.*, 1992).

Em terra, os otariídeos são ágeis e quadrúpedes. Nadam usando as suas barbatanas peitorais para propulsão e as barbatanas caudais para controlo de direcção. Entre as barbatanas caudais existe uma cauda muito pequena e espalmada (Evans, 1986). As unhas nas barbatanas anteriores são rudimentares enquanto que nas posteriores, nos três dígitos intermédios, são bem desenvolvidas e usadas pelos animais para se coçarem (Bonner, 1982).

Apresentam dimorfismo sexual pronunciado devido ao facto de os machos apresentarem características sexuais secundárias óbvias (peso, tamanho, pelagem) (Riedman, 1990).

Os seus órgãos reprodutores e as estruturas associadas sofreram algumas especializações para acomodar a forma hidrodinâmica do corpo, protegendo os testículos e os mamilos durante a locomoção terrestre (Bonner, 1994).

Em meio selvagem, a identificação do sexo em otárias quando pequenas é difícil; somente após alguns anos as diferenças começam a tornar-se mais evidentes, devido aos machos apresentarem uma juba de pêlos longos ao redor da cabeça, um pescoço bastante largo e um tamanho corporal quase duas vezes maior que o das fêmeas. Também se distinguem por possuírem o topo do crânio mais pronunciado (Ridgway, 1972).

1.2.2 Adaptações Fisiológicas - Fisiologia da Digestão

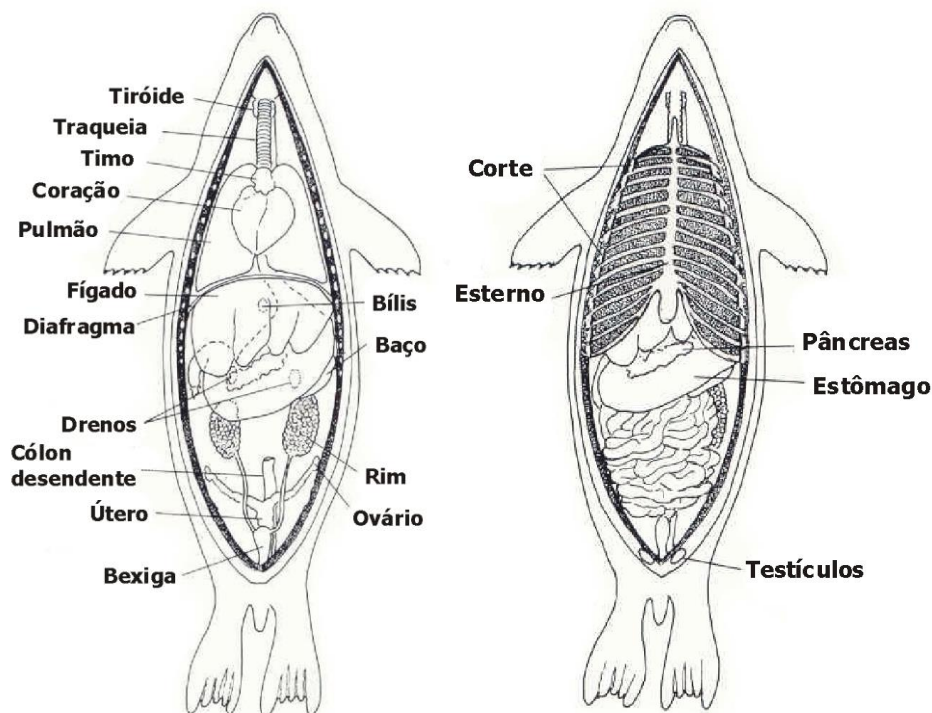


Figura 2. Anatomia interna das otárias (Geraci & Lounsbury, 1993).

As glândulas salivares em otárias são relativamente pequenas. As mesmas produzem muco para facilitar a deglutição, porém, como os alimentos são usualmente engolidos no todo sem mastigação, a saliva não contém enzimas digestivas (por ex.: amilase). Contudo, as glândulas salivares são ligeiramente melhor desenvolvidas em otárias e em morsas do que em focas (Geraci & Lounsbury, 1993).

O esôfago está repleto de glândulas mucosas. O estômago é simples e semelhante em estruturas ao dos carnívoros terrestres. Na maior parte das espécies de mamíferos marinhos não existe *cecum* (primeira parte do intestino grosso) e nenhuma divisão clara entre o intestino delgado e o intestino grosso. O intestino delgado dos pinípedes tem entre 8 vezes (no leão-marinho californiano) e 25 vezes (no elefante-marinho) o comprimento do seu corpo. Uma explicação provável para o comprimento do intestino, de acordo com Kirby (1990), é a de que se trata de uma adaptação a frequentes mergulhos profundos e de longa duração.

As otárias não possuem apêndice e o fígado é relativamente maior do que o dos carnívoros terrestres. No entanto, apresentam uma vesícula que serve para armazenar e concentrar a bÍlis. O pâncreas é um órgão alongado e o seu tamanho está de certa forma relacionado com a dieta do animal (Geraci & Lounsbury, 1993).

Um estudo efectuado por Noseworthy *et al.* (1997) em *Phoca hispida* sugere que a morfologia do tracto digestivo, as características do alimento (a espécie, o tamanho, a quantidade) e o número de vezes em que o consome, são factores que podem afectar o tempo de digestão e de eficiência de assimilação do alimento pelo animal.

1.2.3 O mergulho

Em busca de alimento (peixes, moluscos, crustáceos e outros), as otárias alcançam frequentemente profundidades de 60 metros. Nestas incursões, as mesmas contam com um sistema de protecção no canal auditivo que lhes permite ficar imersas por cerca de 20 minutos sem correr o risco de asfixia nem de romper dos tímpanos pela forte pressão em mergulhos profundos (Rand, 1967). O batimento cardíaco pode descer de 120 batidas/minuto para somente 4 a 6 batidas/minuto, condição essa conhecida como bradicardia. e, assim, o oxigénio dos pulmões é consumido mais lentamente. A corrente sanguínea é substancialmente reduzida, mas alguns tecidos e órgãos essenciais, tais como o cérebro e o coração (que necessitam de oxigenação perfeita) são irrigados e, para que não sufoquem, as suas narinas são naturalmente fechadas, só se abrindo com um movimento voluntário (Reeves *et al.*, 1992).

1.2.4 Alimentação e estratégias para captura da presa

Quando as otárias apareceram, diversificaram-se muito rapidamente, facto que se deveu, com toda a probabilidade, a um acréscimo de alimento nos mares dessa época. Esse aumento encontra-se ligado à evolução do processo do *upwelling* (produzido por factores climáticos ou movimentos da crosta terrestre) que intensificou a produtividade dos oceanos (Svarney & Svarney, 2000). Os efeitos directos de alterações de clima a longo prazo podem vir a incluir a perda de habitats e na mudança da disponibilidade de presas para as otárias (Berta & Sumich, 1999).

A dieta das otárias consiste basicamente em crustáceos, moluscos, peixes e lulas. Contudo, algumas espécies de otárias alimentam-se também de presas de sangue quente (aves e algumas crias de mamíferos) (Spotte, 1979).

Um aspecto curioso na alimentação destes animais é a ingestão de areia ou pequenas pedras, mas esse comportamento não é ainda muito bem compreendido pelos investigadores (Bonner, 1981).

A pesquisa das actividades de caça dos mamíferos marinhos é difícil pois a alimentação ocorre tipicamente abaixo da superfície do mar (Carwardine, 1995).

1.2.5 Ecologia, Comportamentos e Padrões de Reprodução

Essencialmente, todas as espécies de otariídeos acasalam durante a primeira e a segunda semanas após o parto. Os nascimentos simples de descendentes tipificam a maioria das espécies de otárias (Kirby, 1990).

As fêmeas fixam-se, densamente agregadas em grandes colónias de procriação. Estas densas agregações estabelecem condições favoráveis a um sistema de acasalamento polígamo - apenas alguns machos acasalam com a maioria das fêmeas e, simultaneamente, acabam por negar oportunidades a outros machos de acasalarem - , mais exactamente a um sistema poligínico.

As fêmeas mais velhas ou mais dominantes dirigem-se ao centro de um harém, podendo assim acasalar com os machos dominantes (que controlam o local do parto). Uma vez que os locais das colónias são geograficamente fixos e são usados pelos mesmos adultos em anos sucessivos, os machos podem antecipar o regresso das fêmeas cada ano e podem competir por territórios de procriação. Os territórios são defendidos usando comportamentos agressivos (Caudron, 1995). A defesa territorial mais frequentemente observada é a manifestação de dois machos usando vocalizações e comportamentos de ameaça, mais do que combatendo realmente (Ronald & Terhune, 1978).

O sucesso reprodutivo dos machos é altamente variável. O peso dos testículos aumenta com a idade, verificando-se um rápido aumento associado ao começo da maturidade sexual, sendo o desenvolvimento dos testículos influenciado por factores como a competição (Berta & Sumich, 1999). Todavia, as fêmeas também exibem variações no tamanho e na forma dos ovários consoante a idade e o estado de reprodução. As fêmeas tornam-se maduras após os 3 anos de vida; no caso dos machos, a idade estimada para a maturidade, todavia, ainda não é bem conhecida, mas está compreendida entre os 5 e 8 anos de idade (King, 1983).

O período de gravidez é compreendido entre os 11 e 12 meses (Reeves *et al.*, 1992). A gravidez é mantida pela produção de gonadotropina coriónica, uma hormona da

placenta que age como um bloqueador da ovulação até o nascimento (parto) ocorrer. As fêmeas, após acasalarem, passam por um período conhecido como implantação retardada, ou seja, a fixação do embrião à região uterina (implantação do blastocisto) é atrasada durante cerca de 3,5 a 4 meses sendo seguida pelos meses de gravidez, numa duração de aproximadamente $7 \frac{3}{4}$ meses. Por essa razão, o nascimento da cria acontece entre os meses de Novembro e Dezembro (Schroeder, 1990).

O parto em todas as otárias ocorre fora de água; apesar dos neonatos serem considerados precoces no nascimento, na maioria das espécies, as crias não são capazes de nadar imediatamente. Isto, com a sua reduzida mobilidade fora de água, torna as crias especialmente vulneráveis aos predadores terrestres (Shaughnessy, 1985).

Durante algum tempo depois do nascimento, as mães produzem leite rico em gordura como única fonte de nutrição para o desenvolvimento do seu descendente. Os neonatos, sendo necessariamente mais pequenos do que as suas mães, têm uma camada fina de gordura que resulta numa taxa mais elevada de perda de calor do que nos adultos.

As otárias são conhecidas por operar com taxas de metabolismo mais elevadas pelo facto de executarem numerosas viagens de alimentação de pouca duração maximizando a entrega de energia e de nutrientes pela progenitora à cria (Kastelein *et al.*, 1995).

1.2.6 Muda de pêlo

Como em todos os mamíferos, a pele dos mamíferos marinhos consiste em três camadas (epiderme, derme e hipoderme). A pelagem das otárias consistem em duas camadas: pelagem protectora externa e pelagem suave interna. As otárias têm de renovar, periodicamente, a pelagem e a camada superficial da derme. Nas mesmas esta operação revela-se bastante demorada: as fibras por debaixo da pelagem são as primeiras a caírem e as sedas protectoras não tardam a participar na muda, mas nem todas caem. Todavia, para que o pêlo novo possa desenvolver-se, o fluxo sanguíneo à pele tem de aumentar, o que equivale também a uma perda de calor durante estes períodos (Geraci *et al.*, 1997).

O crescimento da pelagem é influenciado pelas hormonas tiróidal, adrenal e gonadal e também, indirectamente, sofre influência da nutrição de cada indivíduo, das condições térmicas e do ciclo reprodutivo (Worthy, 1990 & Seely *et al.*, 1991).

1.2.7 Espécies

A Família Otariidae é representada por 15 espécies compreendidas pelos géneros:

<u>Género</u>	<u>Espécie</u>	<u>Nome Comum*</u>
<i>Callorhinus</i>	<i>Callorhinus ursinus</i>	Northern fur seal
<i>Arctocephalus</i>	<i>Arctocephalus australis</i>	South American fur seal
	<i>Arctocephalus philippii</i>	Juan Fernandez fur seal
	<i>Arctocephalus galapoensis</i>	Galapagos fur seal
	<i>Arctocephalus townsendi</i>	Guadalupe fur seal
	<i>Arctocephalus forsteri</i>	New Zealand fur seal
	<i>Arctocephalus tropicalis</i>	Subantarctic fur seal
	<i>Arctocephalus gazella</i>	Antarctic fur seal
	<i>Arctocephalus pusillus</i>	South African fur seal
<i>Zalophus</i>	<i>Zalophus californianus</i>	California sea lion
	<i>Zalophus japonicus</i>	Japanese sea lion
<i>Neophoca</i>	<i>Neophoca cinerea</i>	Australian sea lion
<i>Phocarctos</i>	<i>Phocarctos hookeri</i>	Hooker sea lion
<i>Otaria</i>	<i>Otaria flavencens</i>	South American sea lion
<i>Eumetopias</i>	<i>Eumetopias jubatus</i>	Steller / Northern sea lion

*Nome Comum na literatura em inglês (Reeves *et al.*, 2002).

Distinguem-se os leões marinhos (“sea lions”) das otárias (“fur seals”) principalmente pela maior abundância de pêlos nestas últimas. Embora muitos dos otariídeos tenham sido dizimados pela caça e as suas populações tenham estado à beira da extinção em fins do Século XIX, actualmente estima-se uma soma entre os 700 mil e um milhão de indivíduos (Jenkins, 1990).

1.2.8 Distribuição

A distribuição dos otariídeos é muito complexa. Estas espécies são encontradas ao longo da Costa Americana, no Pacífico Norte e no Pacífico Sul; na costa Central e Norte Asiática, na Nova Zelândia e em diversas ilhas, incluindo a Ilha de Galápagos. No Atlântico Sul, são encontradas na Costa Sul Americana e nas ilhas próximas. No Oceano Índico, são encontradas ao longo da Costa Sudoeste Australiana e nas ilhas em seu redor (Riedman, 1990).

1.2.9 Predação e exploração

Durante longos anos, a matança das otárias produziu um dos maiores massacres de animais da história mundial. Muitos animais foram utilizados para alimento, para fabrico de roupas, para extracção do óleo contido na camada gordurosa e para extracção dos testículos (apreciados no mercado asiático como um poderoso afrodisíaco).

Por outro lado, numerosas otárias vão procurar alimento ao fundo do mar e muitas vezes ficam retidas em armadilhas, em redes de arrasto e até mesmo em anzóis. Além da acção do homem, os neonatos podem ser mortos por lobos e hienas, que também devoram as placentas e as ossadas dos leões-marinhos (Bonner, 1982), e também estão susceptíveis à predação dos tubarões (o tubarão branco é considerado um dos maiores predadores aquáticos destes animais), das orcas (*Orcinus orca*) e de algumas espécies de raias (Shaughnessy, 1982).

1.2.10 Conservação

Face a leis protectoras, actualmente a caça das otárias é permitida dentro de certos condicionalismos. As populações passaram a crescer novamente em alguns locais e vão-se mantendo estabilizadas (Seal Conservation Society, 2000). A protecção das espécies de otárias, actualmente, está a ser mais divulgada por diversos tipos de programas (ex.: programas de ecoturismo nas colónias, que antigamente eram locais tradicionalmente usados como grandes matadouros) e foram criados leis e artigos por órgãos governamentais e entidades destinadas à conservação e recuperação destes animais quando necessário (Enviro Facts – The South African (Cape) fur seal, 2000).

1.3 Biologia da Otária-do-Cabo

South African fur seal (Schreber 1776; King 1983; Schliemann 1990)
Otária da África do Sul – Otária-do-Cabo

1.3.1 Classificação

Usando o sistema de Margulis & Schwartz (1998), a otária-do-Cabo será classificada do seguinte modo:

Superreino Eukarya

Reino Animalia

Filo Craniata

Subfilo Vertebrata

Superclasse Gnathostomata

Classe Mammalia

Subclasse Theria

Ordem Carnivora

Subordem Pinnipedia

Superfamília Canoidea

Família Otariidae

Subfamília Arctocephalinae

Género *Arctocephalus*

Espécie *Arctocephalus pusillus* (Schreber, 1776)

Subespécie *A. pusillus pusillus*

1.3.2 Nomenclatura

O leão-marinho-Sul-Africano foi descrito em 1776 a partir de um exemplar jovem recolhido próximo do Cabo da Boa Esperança. O nome específico *pusillus* significa “pequeno” em Latim. O nome comum frequentemente utilizado para designar a subespécie *Arctocephalus pusillus pusillus* (*South African fur sea* ou *Cape fur seal*) é Leão-marinho-do-Cabo, Otária-do-Cabo (Enviro Facts – The South African (Cape) fur seal, 2000) e Leão-marinho-Sul-Africano (Godwin, 1990).

Esta é uma das duas subespécies de *Arctocephalus pusillus* que são correntemente reconhecidas. A outra subespécie é *Arctocephalus pusillus doriferus* e alguns autores

acreditam que esta espécie seja derivada da subespécie do Sul da África (*A. pusillus pusillus*) (Bonner, 1981).

Embora sejam semelhantes, foram observados diferenças no crânio. Os seus estatutos sub-específicos são baseados primeiramente nas suas distintas distribuições geográficas (Godwin, 1990).

1.3.3 Sinonímia

Segundo Wilson & Reeder (1993), é a seguinte a sinonímia da otária-do-Cabo:

Arctocephalus antarctica (Thunberg, 1811)

A. compressa (Gray, 1874)

A. delalandii (Gray, 1859)

A. doriferus (Wood Jones, 1925)

A. nivosus (Gray, 1868)

A. parva (Boddaert, 1785)

A. peronii (Desmarest, 1820)

A. schisthyperoes (Turner, 1868)

A. tasmanicus (Scott & Lord, 1826)

1.3.4 Morfologia

Os machos possuem em média 2.3 metros de comprimento e o peso médio é de 250 kg (podem pesar acima dos 353kg). As fêmeas são menores; possuem um comprimento médio de 1.8 metros e um peso médio de 58 kg, mas podem atingir os 120 kg, variando o próprio peso individual consoante as diferentes épocas do ano. Os recém-nascidos possuem 60 a 70cm, com um peso entre os 4,5 a 6,4kg (Shaughnessy, 1979 & King, 1983).

No Hemisfério Sul, a pelagem escura dos bebés é formada entre o fim de Fevereiro e Abril (Reeves *et al.*, 1992). A mudança de pelagem nas otárias em ambiente natural ocorre nos meses de Dezembro e Janeiro (Godwin, 1990). No Hemisfério Norte (em parque zoológico) a mudança de pelagem ocorre a partir de Março (Primavera Meridional).

1.3.5 Distribuição

Acredita-se que as otárias-do-Cabo (leões-marinhos-Sul-Africanos) são parentes dos leões-marinhos-Australianos, embora agora estejam separados por 115° de longitude. O leão-marinho-Sul-Africano surge ao longo da costa Sul da África e Namíbia. Aqui existem 24 colónias de reprodução e 10 situadas a Oeste das praias do Porto Elizabeth até à Cidade do Cabo e para o Norte de Cabo Frio, perto da fronteira Sul de Angola. Ocasionalmente, as otárias atingem tanto os 11°N como os 11°S. Acredita-se que estes leões-marinhos não são migratórios (Godwin, 1990).

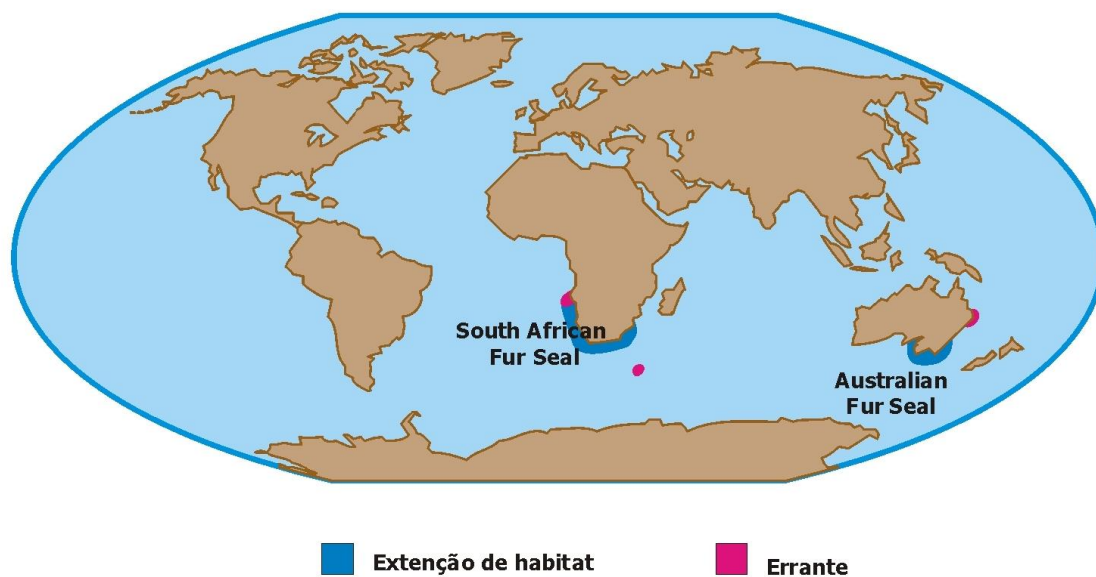


Figura 3. Mapa da distribuição das otárias-do-Cabo (Dept° Educacional, Zoomarine, 2002).

1.3.6 Estatuto de Conservação Internacional

Os leões-marinhos-Sul-Africanos são mais abundantes que os australianos. Ambos estão à mercê dos caçadores, ainda que existam épocas de caça. As crias são valorizadas por causa do seu pêlo suave e os órgãos genitais dos machos são retirados e vendidos como um afrodisíaco (Shaughnessy, 1979). Muitos dos pescadores e das grandes corporações pesqueiras relatam que, na tentativa de roubarem pescado das suas redes, os leões-marinhos acabam por se enrolarem e muitos acabam por morrerem sufocados (Seal Conservation Society, 2000).

Os seres humanos também ameaçam inadvertidamente estes leões-marinhos quer seja pela poluição, com plásticos, quer seja com peças de rede e linhas de pesca que acabam por matar milhares em todos os anos (Castro & Huber, 1997).

Em 1988/89 a *ELA Johannesburg (Earthlife Africa* – grupo ambientalista) opôs-se à matança de leões-marinhos-do-Cabo na Costa Sudoeste Africana, e, então, o governo decretou uma lei sobre a caça aos animais marinhos. Em 1989, houve novamente um movimento de oposição à matança dos leões-marinhos-do-Cabo na Namíbia e foi feito um protesto em frente ao Departamento de Conservação da Natureza e Turismo (DNCT). Nos anos seguintes, muitos grupos permaneceram à porta do DNCT e enviaram 5.000 postais de protestos ao Presidente Nujoma (Enviro Facts – The South African (Cape) fur seal, 2000).

Os estatutos de protecção (Hiller, 2000) que referem esta espécie são:

IUCN : nenhum estatuto especial

U. S. ESA : nenhum estatuto especial

CITES : Apendice II – “é uma espécie ameaçada e cujo comércio deve ser estritamente regulamentado” (Schouten, 1990).

1.3.7 Tamanho da População

Utilizando a técnica de teledeteção aérea, a população de otárias-do-Cabo tem sido estimada num total de 850.000 (Shaughnessy, 1982) indivíduos. A produção anual de crias anda à volta das 211.000. O número de machos maduros é de 13.000 (em média um harém é formado por 28 animais) e a produção de crias em 1976 situa-se entre os 188.500 e os 249.100 indivíduos (Cressie & Shaughnessy, 1987).

1.3.8 Crescimento e Ciclo Reprodutivo

A longevidade para os machos foi estimada em 20 anos, enquanto que para as fêmeas, em torno de 16 anos (Godwin, 1990). A primeira ovulação da fêmea ocorre entre os seus 3 e 4 anos de idade. Os machos estão sexualmente maduros entre os 4 e 5 anos de idade, mas geralmente não acasalam antes dos 8 a 13 anos de idade. Os machos chegam às colónias de reprodução entre meados de Outubro e início de Novembro (antes das fêmeas), para estabelecerem territórios. A época de acasalamento ocorre no mês de Dezembro e nesta mesma época ocorre o nascimento de crias, embora os indivíduos machos comecem a estabelecer os seus territórios um pouco antes deste período.

Algumas fêmeas chegam em Outubro, mas a maioria chega no final de Novembro e dão à luz alguns dias depois (Reeves *et al.*, 1992).

Após a procriação, as fêmeas permanecem em terra cerca de seis dias para amamentar a sua cria antes de entrarem em ovulação e acasalarem. Então elas partem para a sua primeira viagem pós-parto que dura aproximadamente 3 dias, deixando as suas crias em terra. Aproximadamente 15% das crias morrem durante os primeiros dois meses (Riedman, 1990).

Após isso, elas dirigem-se ao oceano para se alimentarem durante alguns dias, voltando a terra por dois a três dias para amamentarem as suas crias. Este padrão continua durante um ano, embora a duração das suas viagens em busca de alimento aumente gradualmente para uma semana. As crias são amamentadas durante cerca de um ano, ou, raramente, dois anos, devido ao facto de começarem a ingerir comida sólida entre o quinto e o sétimo meses de vida (Godwin, 1990).

1.3.9 Alimentação e Necessidades Nutricionais

São consideradas espécies de presas das otárias-do-Cabo algumas espécies de cefalópodes, crustáceos, moluscos, pescado e também algumas espécies de sangue quente como aves (pinguins e corvos-marinhos) e outras espécies de leões-marinhos (Kooyman & Andersen, 1969).

Embora a dieta das otárias varie com a idade, um dos alimentos das jovens otárias-Sul-Africanas é o camarão (Papastavrou, 1993). As lulas *Nototodarus* e *Sepioteuthis*, o choco (*Sepia*), e o polvo (*Octopus*) são considerados os mais importantes cefalópodes. As presas mais importantes de pescado são a cavala, a sardinha, a pescada e as anchovas (Seal Conservation Society, 2000). Particularmente da Namíbia, consomem grandes quantidades de “saltões” sem interesse comercial (Shaughnessy, 1979).

A camada de gordura para estes animais é muito importante, é sua cobertura térmica que os mantém quentes, servindo como fonte de energia e fonte de água dulcífera quando não estão a comer (Geraci *et al.*, 1997). A quantidade de energia requerida depende do tamanho do indivíduo, das suas actividades, do estado reprodutivo, da temperatura ambiente e do seu estado de desenvolvimento (Worthy, 1990). Todavia, isto é considerado um desafio para o conhecimento relacionado com as necessidades diárias energéticas do animal.

1.3.10 Manutenção em Ambiente Zoológico

O leão-marinho é considerado um animal fácil de treinar. Esta é uma das razões pelas quais muitos parques zoológicos, oceanários e circos mantêm otárias e leões-marinhos. A esperança de vida aproximada nestes ambientes é de 20 anos (Evans, 1986).

A obrigação destas entidades zoológicas ao manter espécies de animais fora do meio natural é de garantirem o seu bem estar. Para que isso seja feito, há um conjunto de pressupostos, tais como: controlo da qualidade do alimento e da água do meio em que habitam; programa de controlo médico; opção de ambientes que permitam ao animal um bom nível de actividade própria para o desenvolvimento da musculatura e da condição cardiovascular; um programa de enriquecimento ambiental, entre outros.

1.3.11 Aspectos fisiológicos e Comportamentais

Mesmo que os animais recebam condições similares às do meio selvagem, muitos aspectos comportamentais devem ser levados em conta e podem alterar o próprio sistema fisiológico e a taxa metabólica individual.

A primeira diferença apresentada em ambiente zoológico é que as fêmeas não levam as suas crias para caçar. As crias possuem uma disponibilidade constante de alimento (amamentação) e, conseqüentemente, crescem, sem qualquer dúvida, mais rapidamente que os indivíduos no meio selvagem. O alimento disponível constantemente pode até resultar, algumas vezes, em alguns problemas de saúde (Sweeney, 1990).

Num estudo comportamental efectuado no *Zoomarine* por Gaspar (1996), foram descritos vários comportamentos diferentes exercidos pelas otárias. Dentre estes, a natação (activa e estereotipada), a locomoção terrestre, o repouso (flutuação em água e repouso em terra), o bocejar, o espreguiçar, o farejar, o fungar e o coçar (seja em terra ou na água considerado como uma forma de higiene corporal) foram considerados comportamentos não-sociais (o animal age sozinho), e foram observados frequentemente na actividade diária destes indivíduos.

1.3.11.1 Relação Progenitora e Cria



Figura 4. Mãe e Cria - *Zoomarine*, 1998.

As crias, nos primeiros meses, raramente comem peixe enquanto puderem mamar (há casos em que a cria continua a ser amamentada durante alguns anos). Alguns parques têm separado a cria da progenitora devido a algumas necessidades de iniciar o treino para controlo médico, entre outros, sendo necessário um certo controlo sobre o animal. Este controlo deve-se ao facto de haver a necessidade de uma aproximação entre a cria e o treinador, procurando alguma confiança, tornando o alimento, de uma forma directa ou indirecta, como um dos maiores reforços para os animais.

O processo de desmame é concretizado através de uma alimentação forçada de uma dieta exclusiva de peixe antes dos dez meses de idade. Neste processo de desmame, o bebé pode permanecer em contacto visual e auditivo com a mãe (Sweeney, 1990).



Figura 5. Cria sendo amamentada artificialmente, *Zoomarine*, 1997.

O olfacto é importante no relacionamento entre macho e fêmea e no relacionamento entre mãe e cria. O tacto é dos sentidos mais apurados e as vibrissas auxiliam-nos na detecção da presença de humanos. As fêmeas e as crias emitem sons mais agudos e, em especial, cada uma das progenitoras mantém-se em contacto vocal com a cria. As vocalizações são consideradas de muita importância na estrutura social do grupo (Caudron, 1995).

1.3.11.2 *Época Reprodutiva - Comportamentos Agressivos*

As otárias-do-Cabo têm-se reproduzido em ambiente zoológico. Durante o período de reprodução, os machos vocalizam para determinar os seus territórios e para mostrar interesse pelas fêmeas. O acasalamento (Hemisfério Norte) ocorre na Primavera e os machos estão com um peso corporal mais elevado do que no final do Verão, podendo tornar-se muito agressivos com outros machos.

A agressão pode ser considerada uma expressão comportamental deste período (Ridgway, 1972). Este problema segundo Turner & Stafford (2000) pode ser evitado através de um controlo cuidadoso de ingestão de calorias, assim como de um rígido controlo comportamental.

Abaixo, seguem-se, ilustradas, algumas feridas causadas em lutas entre os machos:



Figuras 6, 7 e 8. Lesões causadas em lutas entre Machos Adultos. Otárias-do-Cabo, Zoomarine, 1999.

Neste período há uma possibilidade por parte dos machos de avanços contra os portões que os separam, pela motivação de ficarem junto às fêmeas. Em muitos parques, a utilização de espaços separados por portões ou comportas é de grande utilidade e facilita o manejo destes animais. Até o presente, não há métodos de tratamento e resolução deste problema, apesar de uma rápida solução ser a remoção do animal desse ambiente. A administração de hormonas femininas nos machos tem sido uma intervenção alternativa com alguns sucessos (Lacave, 1993). Actualmente, já é possível adoptar a castração em machos juvenis como uma estratégia de controlo (Dierauf, 1990). Esta técnica utilizada é similar com à utilizada em cães domésticos (Schroeder, 1990).

A agressão entre esses animais e seus treinadores é vista, por vezes, durante tentativas de contacto físico. Comportamentos agressivos são também observados ocasionalmente em situações onde treinadores e tratadores estão presentes passivamente no meio ambiente do animal (Turner & Tompkins, 1989).

1.3.11.3 Muda de pêlo

Na época da muda de pêlo um factor que altera muito o metabolismo destes animais é o ciclo hormonal, e antes desta época os animais necessitam de ganhar peso. O metabolismo da tiróide baixa e o cortisol começa a subir, fazendo com que o metabolismo do animal baixe e com que muitas vezes este possa deixar de comer. Neste momento o animal está mais susceptível a muitos problemas de enfermidades ou fotoperíodo anormal (iniciar a muda e não terminar) (Gili *et al.*, 1998). Com a luz do sol e com a temperatura, ocorre uma inversão imediata, a hormona tiroidea é estimulada e o cortisol baixa fazendo com que a pelagem antiga caia e cresça uma nova pelagem. Neste momento, o metabolismo do animal aumenta, voltando então o apetite, e este necessita de duas a três vezes mais de alimento do valor que lhe era dado antes de iniciar a muda de pêlo (Geraci *et al.*, 1997).

No *Zoomarine* as otárias-do-Cabo iniciam a muda de pelagem em meados de Março (Primavera Meridional) coincidindo com a época reprodutiva (Hemisfério Norte).

1.3.11.4 Enriquecimento Ambiental

A necessidade de variação da rotina diária dos animais quando em ambientes zoológicos é importante, sendo vantajoso o fornecimento de objectos para enriquecer o ambiente (Winhall, 1994). O bem-estar de um animal pode ser definido, em termos gerais, como um estado de saúde física e mental no qual ele vive em harmonia com o seu ambiente (Hughes, 1989 *in* Galhardo, 1994).

Um bom ambiente deve tentar refletir tantas características da natureza quanto possível, tendo-se em conta a temperatura (ex. opção entre sombra e sol) e a possibilidade de movimentação (espaço para explorar e brincar) (Harison & King, 1965).

Muitas espécies, quando são mantidas em ambientes controlados assumem esterotípias comportamentais (repetição de uma sequência de movimentos), que muitas vezes são sinais de stress (Blanchet, 2000). Em leões-marinhos já foram observados alguns comportamentos esterotípias como: mesma sequência de natação, mesma movimentação corporal e, em alguns casos, regurgitação do alimento, que o animal volta a ingerir (Dalton *et al.*, 1998). Por esta razão, a necessidade de mantê-los em ambientes com um bom espaço e que proporcionem um alto grau de actividades para os animais (treinos, shows, brincadeiras, etc.) é imprescindível (Goldblatt, 1993).

1.3.11.5 Controlo Médico

Se um mamífero marinho é mantido em parque zoológico, é fortemente recomendado treiná-lo para comportamentos médicos (Bossard & Dieraulf, 1990), uma vez que as mudanças comportamentais ocorrem normalmente no início de muitos episódios de doença. Através do reconhecimento das alterações dos comportamentos numa fase primária, é possível uma assistência médica imediata, ainda que, se os sintomas já forem evidentes, a doença esteja frequentemente muito avançada (Sweeney, 1990).

As condições de manutenção dos animais nos parques zoológicos é significativamente melhor do que no passado. Através da monitorização, da medicina preventiva, de treinos de comportamentos a nível médico e de melhores condições instrumentais, actualmente têm-se conseguido muitos resultados positivos (Lacave, 1997). Muitos parques e unidades de reabilitação têm trabalhado com hospitais e laboratórios veterinários privados que fazem testes patológicos clínicos em amostras dos tecidos ou sangue de mamíferos marinhos, visando a sua preservação e a elaboração de uma base de dados para experiências futuras.

Uma boa relação entre o veterinário e o treinador é essencial para a monitorização de um programa médico (Bossart & Dierauf, 1990).

Alguns dos comportamentos médicos obtidos de maneira voluntária (por condicionamento operante) no *Zoomarine* (“Comédia do Mar”) são:

- Observação do corpo do animal (olhos, dentes, pelagem, aletas e unhas, zona genital);
- Colecta fecal e controlo da temperatura corporal;
- Patologia do tracto respiratório (colecta do espiráculo e auscultação);
- Patologia do tracto gastro-intestinal (colecta do suco gástrico e endoscopia);
- Hidratação;
- Medição;
- Pesagem;
- Vacinação;
- Ecografia;
- Raio-X e,
- Colecta de sangue.

1.4 Qualidade dos Produtos da Pesca

Com o desenvolvimento da investigação na área da tecnologia alimentar, associada a outras áreas de investigação (medicina, biotecnologia, zootecnia, etc.), tem-se verificado que o pescado é uma importante fonte de compostos essenciais aos vertebrados, dentre eles os mamíferos.

Os mamíferos marinhos têm como fonte de água o pescado e, se este não estiver em boas condições, pode colocar-se em risco o próprio balanço electrolítico do animal (Geraci *et al.*, 1997).

Em termos qualitativos, verifica-se que o pescado é rico em proteínas de alto valor biológico, lípidos, vitaminas e minerais. No entanto, dever-se-ão ter em conta as próprias diferenças entre as várias espécies de pescado. Atendendo aos seus hábitos de vida e necessidades metabólicas, as proporções destes compostos variam consoante a espécie de pescado e mesmo dentro desta, podendo apresentar flutuações de natureza sazonal (ou devidas a outras variações ambientais, como, por exemplo, poluição) ou relacionadas com a idade e sexo dos indivíduos (Sikorsky, 1990).

Após a morte dos produtos da pesca pode desencadear-se um conjunto de processos químicos, físicos ou de origem microbiana, que resultam na degradação e alteração das propriedades originais do produto, e o tornam, muitas vezes, desagradável em termos de textura, sabor e aspecto, ou mesmo tóxico e impróprio para consumo. Estas modificações, susceptíveis de ocorrerem em qualquer alimento, assumem uma especial relevância nesses produtos, particularmente vulneráveis e propensos ao seu desencadeamento. Tal propensão resulta, em grande parte, da sua composição química e das propriedades dos compostos que incorporam. Assim, uma das principais causas de degradação e perda de qualidade dos produtos de pesca é a grande abundância de lípidos neles existentes (Osborne & Voogt, 1986).

As condições de tempo e temperatura, desde a captura até à distribuição constituem um dos principais pontos de controlo da qualidade dos produtos da pesca (prevenindo a proliferação de bactérias patogénicas, bactérias produtoras de histamina e bactérias de deterioração). Deste modo, a exposição, por algumas horas, por exemplo, do peixe com mais gordura ao sol, ao ar e à temperatura ambiente, durante o manuseamento das capturas, é suficiente para introduzir importantes perdas de qualidade e uma alteração química precoce (Ludorff & Meyer, 1973).

1.4.1 Análise Química dos Produtos da Pesca

Tradicionalmente e actualmente, os métodos químicos para a determinação dos constituintes dos produtos da pesca são considerados métodos que fornecem a maior parte da informação acerca da composição dos alimentos. Estes foram baseados num método denominado Análise Imediata dos Alimentos, elaborados há aproximadamente 100 anos pelos cientistas alemães Henneberg & Stohmann (McDonald *et al.*, 1981).

O teor em Cinza Total de qualquer produto alimentar não é mais do que o resíduo inorgânico, resultante de um processo de incineração de toda a matéria orgânica existente, ou seja, até que todo o carbono tenha desaparecido (Pearson, 1986).

O teor em Humidade, segundo a Norma Portuguesa 2282 (1991), é definido como a quantidade de água libertada ou perdida por secagem de um produto (Cuña & Costa, 1993).

O teor em Azoto Total e teor em Proteína Bruta consistem na determinação da proteína total, e não propriamente na de aminoácidos e proteínas individuais.

O teor em Matéria Gorda livre, como o próprio nome indica, consiste na extracção da gordura (lípidos) do produto (McDonald *et al.*, 1981).

Os produtos da pesca que contêm valores altos de lípidos podem estar susceptíveis a uma degradação mais acelerada. A oxidação dos lípidos pode ocorrer mediante a acção de elevadas temperaturas, luminosidade e presença de oxigénio. Alguns testes são feitos para medir as fases de oxidação lípidica (Huss, 1988): o Índice de peróxido, o TBA, o ABVT, entre outros. O Índice de peróxido de um produto consiste na quantidade de oxigénio activo do mesmo, correspondente à primeira fase de oxidação. O valor deste índice constitui um indicador do grau de deterioração oxidativa, uma vez que os peróxidos são intermediários precoces deste processo (Cuña & Costa, 1993). O valor de TBA (ácido tiobarbitúrico) mede a segunda fase, mas infelizmente nenhum está bem relacionado com aspectos de rancidez (Huss, 1997).

1.4.2 Análise Bacteriológica dos Produtos da Pesca

A degradação pode também ser induzida por acção microbiana, principalmente por bactérias que possam eventualmente contaminar o produto de pesca (antes ou durante o processamento) e diminuir significativamente a qualidade, tornando-o impróprio para consumo (Pearson, 1986).

Segundo Pelczar *et al.* (1997), a temperatura tem uma grande influência sobre o crescimento dos microorganismos. Dentro desses, os mesófilos são a maioria, crescendo melhor em temperaturas que variam de 25 a 40°C. São representantes desse grupo algas, bactérias saprófitas, fungos, microorganismos parasitários de humanos e animais. A análise da presença de coliformes é realizada com amostras de produtos da pesca, com o propósito de determinar a existência de contaminação fecal.

Os agentes das doenças com origem no consumo de produtos da pesca e que eventualmente podem ser transmitidos pelos mesmos são as bactérias patogénicas, os vírus, os parasitas, as biotoxinas e os produtos químicos (Sikorsky, 1990).

Nalguns casos é possível que a amostra para análise seja verdadeiramente representativa do “lote”. Isto aplica-se a líquidos como o leite e a água que podem ser convenientemente homogeneizados. No caso de “lotes” ou “quantidades” de produtos alimentares já não acontece o mesmo, visto que um lote pode, facilmente, ser constituído por unidades com grandes diferenças na sua qualidade microbiológica. Assim, nestes casos, com os testes microbiológicos apenas se pode obter um grau de segurança muito limitado. Entretanto, um problema que ocorre a nível mundial (em países onde se consome peixe) é o envenenamento por histamina. O envenenamento por histamina é uma intoxicação química resultante da ingestão de produtos alimentares que contenham níveis elevados desse mesmo composto orgânico (Huss, 1997).

As bactérias que produzem a histamina são algumas das Enterobacteriaceas, *Vibrio sp.*, *Clostridium e Lactobacillus sp.* (Stratten & Taylor, 1991). Estas bactérias podem ser encontradas na maior parte das espécies de peixes, provavelmente, como resultado de uma contaminação após a captura porque desenvolvem-se bem a 10°C, embora a 5°C a sua proliferação seja retardada (Klausen & Huss, 1987). No que respeita aos teores de histamina, não é possível indicar os valores usuais porque eles dependem do estado de frescura da matéria prima e da espécie (Huss, 1998); contudo no caso de clupeídeos e escombrídeos, é indicado um valor de 50mg/100kg (Portaria nº 553/95 de 8 de Junho) considerado “nível de risco” às bactérias que produzem histamina (*Enterobacteriaceae*, *Vibrio sp.*, *Clostridium e Lactobacillus sp.* (Stratten & Taylor, 1991)).

2 OBJECTIVOS

O presente estudo tem como objectivos:

- determinar valores calóricos das espécies do produto da pesca usadas na alimentação dos pinípedes no *Zoomarine*;
- estudar o efeito das dietas (com e sem controlo calórico) administradas aos animais;
- estudar curvas de evolução do peso nos sujeitos;
- testar o efeito da alimentação (em calorias) em relação ao peso dos animais e de seus comportamentos;
- estudar efeitos das variações térmicas sazonais no peso corporal;
- testar métodos de medição do tempo de passagem no tubo digestivo;
- comparar as variáveis: valor calórico e tempo de passagem;
- verificar se ocorrem alterações fisiológicas e comportamentais nas épocas de reprodução e de mudança de pelagem e estudar a sua ocorrência sazonal (atendendo particularmente à origem meridional dos animais);
- analisar as variações observadas no peso dos sujeitos, nas fases do estudo, procurando identificar possíveis relações entre o peso e as restantes variáveis, mais concretamente, a temperatura do ar e as calorias ingeridas, assim como outros factores que possam ser intervenientes - período de muda de pêlo e de reprodução (de 21/03 a 21/06) e a fase de controlo do conteúdo calórico do alimento (de 20/10/1997 a 20/10/1998; de 01/01/2000 a 20/10/2001).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Período de estudo

O estudo compreendeu o período de 20 de Outubro de 1997 a 20 de Outubro de 2001.

Para melhor interpretação dos dados, o estudo foi dividido em três fases:

1ª Fase: decorrida entre o dia 20 do mês de Outubro de 1997 e o dia 20 do mês de Outubro de 1998. Nesta fase efectuou-se um controlo calórico do alimento após ser fornecido às otárias (baseado no valor em quilo ingerido registado no dossier de cada sujeito).

2ª Fase: decorrida entre o dia 21 do mês de Outubro de 1998 e o dia 31 do mês de Dezembro de 1999. Nesta fase não houve controlo calórico do alimento, tendo apenas sido feito o registo da quantidade total em quilos.

3ª Fase: decorrida entre o dia 1º do mês de Janeiro e o dia 21 de Outubro de 2001. Tendo em conta as flutuações observadas nas outras fases, nesta fase controlou-se o consumo alimentar e calórico, programando diariamente a alimentação. Essa programação visou as necessidades de manejo dos animais, o seu apetite e as suas necessidades da época, tentando evitar flutuações alimentares desnecessárias quer de consumo, quer de peso dos sujeitos.

3.2 Local de estudo

O presente estudo foi realizado no *Zoomarine*. Este parque temático promove espectáculos lúdico-educacionais com animais e contribui, no âmbito científico, para a realização de pesquisas, reabilitação de animais selvagens, entre outros projectos.

O *Zoomarine* localiza-se na Guia, Albufeira (Portugal), zona esta que é caracterizada por um clima Quente Temperado.

As análises do material recolhido (análises químicas e bacteriológicas do alimento e do conteúdo fecal) foram efectuadas no Laboratório de Biologia Tecnológica dos Alimentos “Biotecnar” (Universidade do Algarve, Campus da Penha). Também, outras instituições estiveram envolvidas neste projecto, tais como: a Faculdade de Medicina Veterinária (Lisboa) e o Instituto Nacional de Investigação Agrária (Estação Zootécnica Nacional, Vale de Santarém).

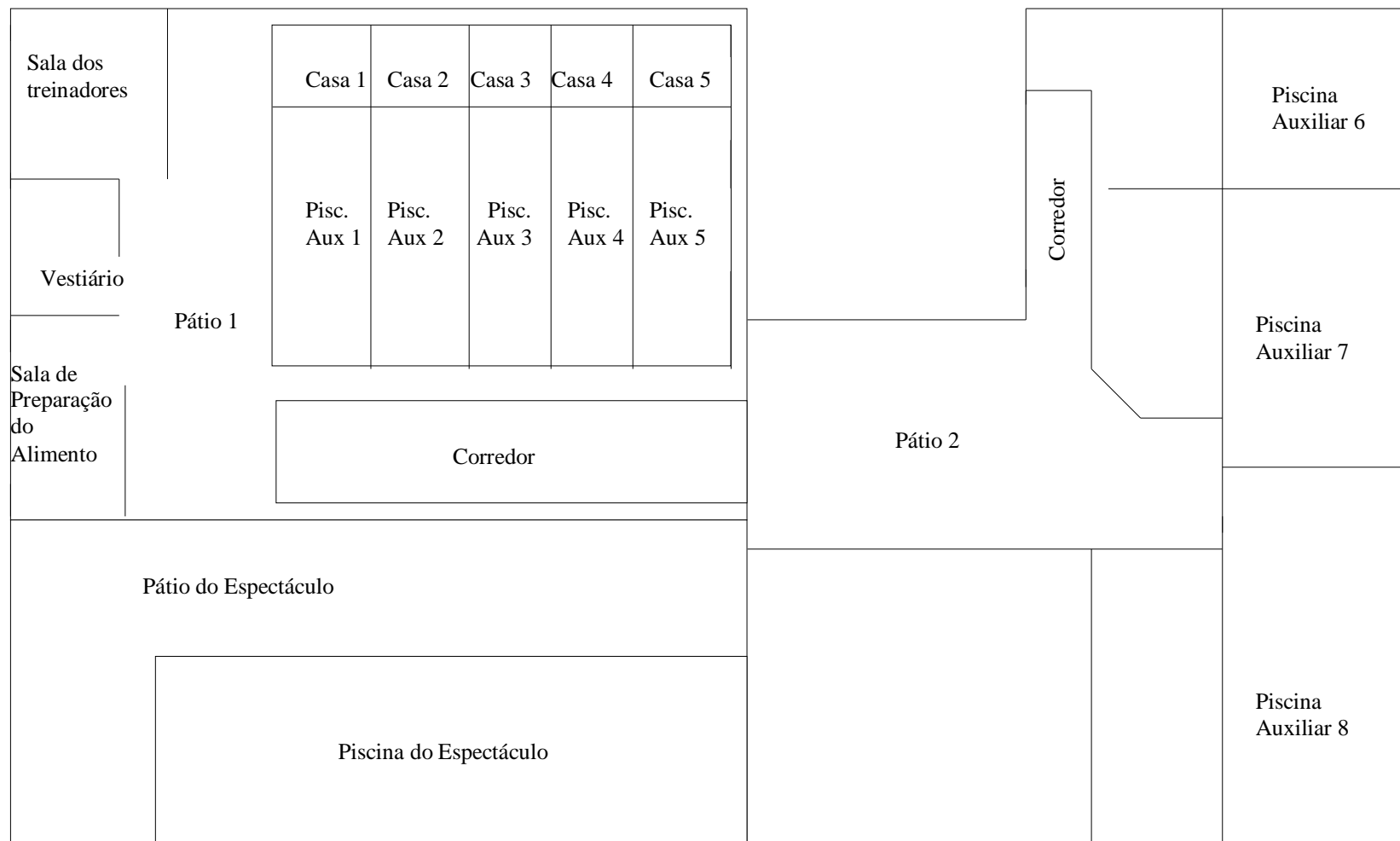
Os registos dos dados e as amostras foram recolhidos na população residente de otárias-do-Cabo, na área designada pelo nome de *Comédia do Mar*, devido ao espectáculo do momento.

Esta área também é habitada por outras espécies de leões-marinhos (*Zalophus californianus* e *Otaria flavencens*) e de focas (*Phoca vitulina* e *Halichoerus grypus*).

A área onde residem os indivíduos em observação e as demais espécies referidas acima abrange nove piscinas com uma superfície de 567m² e um volume total de água de 1984m³.

Os aspectos relativos ao tratamento da água e da desinfecção e limpeza da área constam no Anexo II.

3.2.1 Esquema da área da “Comédia do Mar”



3.3 Indivíduos do estudo

A amostra de otárias-do-Cabo foi composta por oito machos e duas fêmeas. Para uma melhor compreensão do estudo, os sujeitos do mesmo foram classificados em três categorias de acordo com sexo e idade:

Machos Adultos: Alphy, Corky, Wookie, Ricky e Nandu;

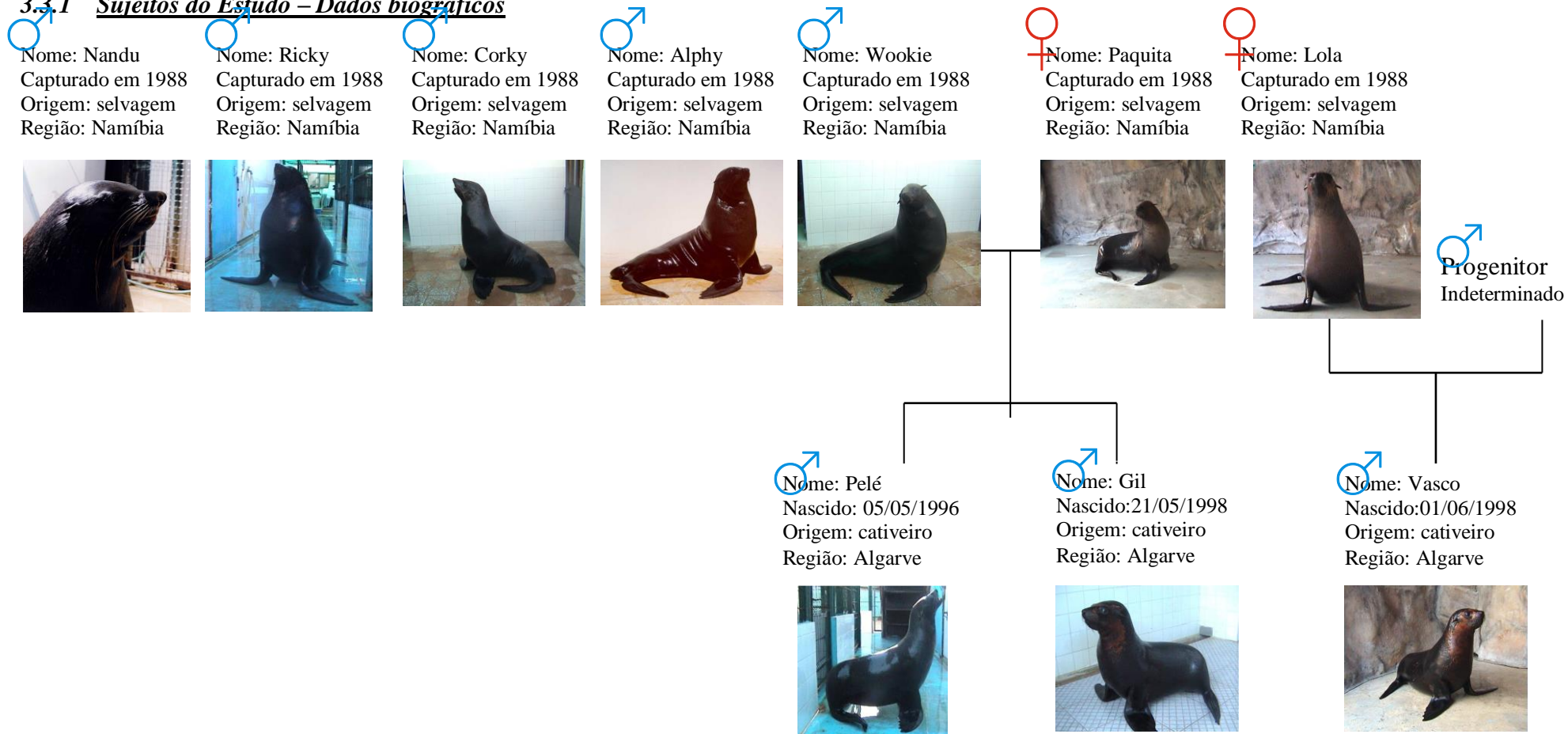
Fêmeas Adultas: Paquita e Lola; e,

Machos Juvenis: Pelé, Vasco e Gil.

Na 3ª fase do estudo, o Macho Adulto Ricky; que residia na região da Maia (Norte de Portugal), foi transportado para o *Zoomarine* (Algarve). No entanto, os seus dados foram registados desde o início do estudo. Na 2ª fase, o Macho Adulto Nandu faleceu.

Da categoria Machos Juvenis, o sujeito Pelé foi o único amamentado artificialmente assim que nasceu, porém quando se iniciou o estudo já ingeria peixe voluntariamente. Quanto aos outros dois sujeitos, Vasco e Gil, foram separados das suas progenitoras, ambos com um ano de idade, e alimentados à força (“fish force-feeding”) durante a primeira fase de observação; no entanto, após o 3º e 11º dias respectivamente começaram a comer peixe voluntariamente. É importante referir que os Machos Juvenis foram castrados, com as idades de 4, 2 e 2 anos respectivamente.

3.3.1 *Sujeitos do Estudo – Dados biográficos*



3.4 Controlo Alimentar

Durante todo o período de estudo, foram administrados aos sujeitos do mesmo vários lotes de determinadas espécies. Esses lotes foram analisados quanto ao conteúdo químico e bacteriológico.

As espécies marinhas principais utilizadas na administração da alimentação das otárias-do-Cabo durante o período desse estudo foram fornecidas pela empresa holandesa *Jaczon Rederij*.

3.4.1 Qualidade do Alimento

Os produtos da pesca chegam ao parque em camiões com sistema de congelação. O alimento é embalado e congelado em sacos de plásticos em volumes de 10 a 20kg por espécie e envolvido em caixas de papelão. Cada caixa contém no seu exterior o código do lote a que o produto de pesca pertence.

A partir no momento que os lotes chegam ao parque, estes são armazenados numa câmara frigorífica e mantidos numa temperatura constante de -25°C . A reposição dos lotes armazenados é efectuada de 3 em 3 meses.

No final de cada dia, e consoante a quantidade total pré-estabelecida pelos diferentes sectores, as caixas são retiradas da câmara frigorífica e colocadas na sala de preparação do alimento pelo indivíduo responsável pela preparação e distribuição do alimento nos sectores. O alimento é fornecido ligeiramente descongelado e distribuído pelas arcas frigoríficas de cada sector no início de cada dia.

3.4.1.1 Análise Química do Alimento

As amostras de cada lote (500g por espécie) sempre foram embaladas em sacos de plásticos e cobertas de gelo, sendo transportadas em arcas com isolamento térmico para os locais onde foram efectuadas as análises.

As primeiras amostras foram efectuadas na “Biotecnar” e, analisadas em duplicado devido à quantidade restrita de material, sendo feita em caso de dúvida, em triplicado. No entanto, as demais amostras foram analisadas em triplicado pelas outras instituições. As análises químicas centesimais e microbiológicas segundo as Normas Portuguesas estão apresentadas na **Tabela 1**.

Baseado nas determinações efectuadas neste trabalho, calculou-se a quantidade calórica existente nos produtos utilizados, sendo necessário, primeiramente, calcular a quantidade de Hidratos de Carbono.

$$\text{Hidratos de Carbono} = 100\% - (\% \text{ cinzas} + \% \text{ humidade} + \% \text{ proteína} + \% \text{ gordura})$$

Então, consoante os factores de conversão (Soest, 1976) consegue-se obter o valor calórico em kcal do produto administrado neste estudo, ou seja, pela somatória dos três factores.

$$\begin{aligned} \text{Quantidade calórica (Kcal/g)} &= +\% \text{ proteína} * 4.27 \text{ (cal/g)} \\ &+ \% \text{ gordura} * 9.02 \text{ (cal/g)} \\ &+ \% \text{ hidratos de carbono} * 4.0 \text{ (cal/g)} \end{aligned}$$

A caloria (cal) é uma medida que define o conteúdo em energia. Essa definição foi aceite na área da Termoquímica e para uma medida padrão mundial foi estabelecido que 1 cal = 4.1840 joule (Encarta Encyclopedia, 2000).

3.4.1.2 Análise Bacteriológica do Alimento

Foram efectuadas análises bacteriológicas, porém não com a mesma frequência das análises químicas, uma vez que a determinação da quantidade calórica do alimento foi considerada como base prioritária neste trabalho.

Tabela 1. *Determinação dos constituintes e qualidade do pescado: métodos químicos*

<p>Determinação do teor em Cinza Total Para a determinação deste parâmetro aplicou-se a Norma Portuguesa 2032/1988. A percentagem de cinzas total é dada pela seguinte fórmula:</p>	<p>$T = (P1/P2)*100$ T = Teor em cinza total (%); P1 = Peso da amostra (g); P2 = Peso em cinza (g);</p>
<p>Determinação do teor em Humidade Este parâmetro foi determinado através da aplicação da Norma Portuguesa 2282/1991, Segundo a seguinte fórmula:</p>	<p>$H = (m2-m3/m2-m1)*100$ H = Teor em Humidade (%); m1 = Massa do conjunto cápsula, areia e vareta (g); m2 = Massa do conjunto em m1 mais a toma para análise (g); m3 = Massa do conjunto de m2 depois de seco na estufa (g);</p>
<p>Determinação do teor em Azoto Total e teor em Proteína Bruta Para a determinação deste parâmetro foi utilizado o método de Kjeldahl, referido na Norma Portuguesa 1612/1979 que assenta no princípio de que a proporção de azoto não proteico é desprezável na maior parte das amostras de alimentos e de que a proporção de azoto na maioria das proteínas é de aproximadamente 16%. Os parâmetros foram determinados pelas seguintes fórmulas:</p>	<p>Azoto Total = $(V2-V1)*N/P*1.4$ Proteína Bruta = $(V2-V1)*N/P*1.4*Z$ P = Peso da amostra (g); V1 = Volume de HCl gasto para titular o branco (ml); V2 = Volume de HCl gasto para titular a amostra (ml); N = Normalidade do HCl; Z = Factor geral de conversão, que para o pescado toma o valor de 6.25;</p>
<p>Determinação do teor em Matéria Gorda Livre A determinação deste parâmetro foi efectuada através da extracção pelo método de Soxhlet. Seguida da determinação gravimétrica do resíduo extraído (Norma Portuguesa 1972/1992). A fórmula utilizada é a seguinte:</p>	<p>$G=(P3-P2)/P1*100$ G = % da gordura; P1 = Peso da amostra antes da secagem; P2 = Peso do frasco sem gordura; P3 = Peso do frasco com gordura;</p>
<p>Determinação do Índice de Peróxidos A determinação deste parâmetro foi efectuada através da Norma Portuguesa 904/1972 pela seguinte fórmula:</p>	<p>$IP \text{ (milequivalentes/Kg)} = 2/m*(V1-V2)$ m = Peso da amostra (g); V1 = Volume (cm³) da solução de tiosulfato de sódio gasto na titulação do ensaio com gordura e óleo; V2 = Volume em cm³ da solução de tiosulfato de sódio gasto na titulação do ensaio sem gordura ou óleo;</p>

3.4.2 Dieta dos Sujeitos









Durante o período total do estudo, foram administrados aos otariídeos oito espécies de produtos da pesca. Segundo a nomenclatura utilizada pela empresa *Jaczon Rederij* e consoante a classificação da *Torry Research Station* (Stroud, 1990; Campbell, 1984), as espécies estão ilustradas na página seguinte.

A alimentação diária dos sujeitos variou quanto ao número de sessões e quanto à quantidade e ao tipo de alimento por cada animal. A quantidade recebida pelo animal foi estipulada pelos treinadores tendo por base uma Tabela de Alimentação, que diferencia a quantidade total de alimento por cada animal consoante a idade, o peso, o sexo, a época do ano, actividades diárias pré-estabelecidas como espectáculos, treinos e comportamentos médicos.

A quantidade (em quilos por espécie) ingerida pelas otárias referente a cada sessão, foi registada durante todo o período de observação. Em várias ocasiões, existiram situações em que a quantidade pré-determinada não foi administrada aos animais. Porém, foi feito o controlo da quantidade “real” ingerida pelos indivíduos e, conseqüentemente, o registo dessas alterações por parte dos treinadores devido à necessidade da obtenção dos dados para o estudo.

Todos os dias, pela manhã, foi administrada uma quantidade suplementar vitamínica, sendo um comprimido por quilo de alimento. Essa administração vitamínica é necessária devido ao facto das vitaminas e minerais contidos no alimento poderem perder algumas das suas propriedades, por este ser mantido congelado.

3.4.2.1 Espécies de produtos da pesca fornecidas para alimentação das otárias-do-Cabo

 5cm	<i>Trisopterus luscus</i> Faneca – Norway Pout
 5cm	<i>Mallotus villosus</i> Capelim
 5cm	<i>Sprattus sprattus</i> Espadilha – Sprat
 5cm	<i>Trisopterus minutus</i> Branca – Blue Whiting
 5cm	<i>Trachurus trachurus</i> Carapau – Horse mackerel
 5cm	<i>Clupea harengus</i> Arenque – Herring
 5cm	<i>Scombrus japonicus</i> Cavala – Mackerel
 5cm	<i>Loligo vulgaris</i> Lula - Squid

3.5 Avaliação

Devido a importância do controlo alimentar para este estudo foram determinados os indícios de perturbação para a alimentação, para a sociabilidade e para o interesse sexual dos sujeitos em observação.

3.5.1 Avaliação da alimentação

Consoante os apontamentos anteriores a este estudo feitos pelos treinadores, foram estipulados dois registos de avaliação relacionados com a alimentação de cada sujeito.

(0) come bem

(1) não quer comer; rejeita o peixe; mastiga muito ou brinca com o peixe; sai de controle para levar o peixe para água; demora a comer

3.5.2 Avaliação da sociabilidade

Foram estipulados dois registos para a avaliação do comportamento de cada sujeito.

(0) sociabilidade: boa relação com treinador, com outros animais e com o ambiente

(1) agressividade: morder; empurrar; vocalizar; forçar portões; tentativa de roubar peixe

3.5.3 Interesse sexual

Foram estipulados dois registos comportamentais acerca do interesse sexual de cada sujeito.

(0) não houve registo de interesse pelo sexo oposto

(1) houve interesse; o sujeito cheira o chão várias vezes; sai de controle para ficar ao pé do animal em interesse; vocaliza sem demonstrar qualquer atitude agressiva e nesta altura não demonstra interesse algum pelo alimento

3.6 Controlo Médico

No decurso deste trabalho, manteve-se a rotina dos controlos médicos.

No entanto, foram utilizados dois comportamentos essenciais para o trabalho:

Pesagem: este registo foi efectuado semanalmente para conhecer as flutuações de peso de cada otariídeo.

Raio-X: Essa técnica foi utilizada para o controlo do tempo de digestão de cada espécie de produto da pesca administrada a três animais (machos adultos).



Figura 9. Controlo do peso, Zoomarine, 1999.



Figura 10. Raio-X, Zoomarine, 1999.

3.7 Temperatura

Os animais em estudo estiveram sempre expostos ao ciclo natural da luz e também da temperatura.

Foram medidas e registadas as temperaturas da água e do ar duas vezes por dia, no início da manhã e no final da tarde, calculando-se, em seguida, o valor médio.

3.8 Tempo de digestão e Determinação Química do conteúdo fecal

Os sujeitos escolhidos para componente do estudo foram três machos adultos (Alphy, Corky e Wookie). Esta escolha foi determinada com base na idade, no sexo e no nível de actividade dos sujeitos.

No dia anterior à experimentação, a última alimentação foi administrada após o último espectáculo (as 16 horas), para que o animal só recebesse a próxima alimentação no dia seguinte, que conteria os biomarcadores. Durante a experimentação, após a ingestão dos biomarcadores pelos sujeitos, estes permaneceram em seco (separados nas casas) para facilitar a recolha do material excretado.

Devido à reduzida informação neste âmbito, foram testados alguns materiais para encontrar um biomarcador adequado para a realização deste estudo.



Figura 11. Biomarcadores utilizados.

(1. Azul de Metileno; 2. Vermelho Carmim; 3. Grão de Milho; 4. Esferas Radiopacas)

Embora se saiba que o animal dispende energia em diversas actividades metabólicas (respiração, movimentação, natação, entre outras) e em forma de urina, por motivos secundários, não foram possíveis essas medições. Sendo assim o cálculo foi feito de uma maneira simples (apenas pelo conteúdo calórico ingerido e pelo conteúdo fecal excretado), eliminando assim as demais influências acima citadas.

A quantidade de caloria absorvida (“Kcal”)/100g foi calculada da seguinte forma:

$$\frac{\text{Quantidade em calorias ingeridas} - \text{Quantidade em calorias excretadas}}{\text{Quantidade em calorias absorvidas}}$$

3.9 Tratamento Estatístico

Numa análise preliminar fizeram-se gráficos de linha e cronogramas dos dados semanais do peso, conteúdo calórico consumido, das temperaturas do ar e da água e das avaliações da alimentação e comportamentais utilizando folhas de cálculo em ambiente Excel (Microsoft, Inc.) para cada sujeito com o objectivo de estudar o comportamento destas variáveis no período de tempo em estudo. Marcaram-se os valores máximos e mínimos atingidos, em cada ano, para cada um dos índices estudados.

Quanto ao tratamento estatístico referente ao grau de temperatura (T°) decidiu utilizar-se a temperatura do ar, uma vez que esta seguiu o mesmo padrão da temperatura da água nos resultados obtidos.

Na análise estatística, optou-se por utilizar os dados agregados por semana, uma vez que a utilização directa das observações diárias iria dificultar as interpretações de certos resultados como a estimativa das funções de auto-correlação e de correlação cruzada.

O conteúdo calórico do alimento utilizado para os testes estatísticos foi referente às calorias ingeridas (pelos sujeitos) da semana anterior.

De uma forma geral, as estatísticas e os métodos utilizados foram aplicados a cada um dos sujeitos em estudo com o objectivo de encontrar similaridades e padrões entre estes.

Para estabelecer possíveis comportamentos sazonais, calcularam-se as estimativas das funções de auto-correlação, para cada sujeito, e para cada uma destas variáveis, identificando assim o período de sazonalidade da série pelo atraso (“lag”) que apresentou a correlação mais elevada (Sen & Srisvastava, 1990).

Procurou-se identificar possíveis relações entre o peso e as restantes variáveis registadas dos sujeitos, mais concretamente, a temperatura do ar e as calorias ingeridas, assim como outros factores que possam ser intervenientes - período de muda de pêlo e de reprodução (de 21/03 a 21/06) e o período de controlo do conteúdo calórico do alimento (de 20/10/1997 a 20/10/1998; de 01/01/2000 a 20/10/2001). Para avaliar a variação do peso calculou-se semanalmente a Taxa de Variação Percentual (TVP) do peso (Sen & Srisvastava, 1990), e cuja expressão é a seguinte:

$$TVP = \frac{\text{Peso}_t - \text{Peso}_{t-1}}{\text{Peso}_{t-1}} \times 100$$

Onde t representa a semana actual, P_t o peso médio do indivíduo na semana corrente, e Peso_{t-1} o peso médio na semana anterior.

Optou-se por duas abordagens diferentes: uma para os sujeitos Adultos (♂ e ♀) e outra para os Juvenis (Pelé, Gil e Vasco).

Nos Juvenis estudou-se a relação entre a TVP e as calorias ingeridas na semana anterior, a idade e a temperatura do ar. Para esse efeito calcularam-se os respectivos coeficientes de correlação de Pearson (Sen & Srisvastava, 1990), aferindo em seguida da sua significância.

Uma vez que muitos destes factores interagem em conjunto, utilizou-se a análise multivariada, onde se procurou constituir modelos de regressão linear múltipla que melhor explicassem as variações observadas nos pesos destes indivíduos. Estes modelos de regressão tiveram como variável dependente o peso, e como variáveis independentes a idade, a temperatura do ar e as calorias ingeridas. A selecção do melhor modelo foi feita pelo método de Stepwise (Sen & Srisvastava, 1990).

Em relação aos adultos, procurou-se também encontrar associações entre a TVP do peso, as calorias ingeridas e a temperatura do ar. Estudou-se também a associação entre o peso e as calorias ingeridas e a temperatura do ar, por intermédio da estimativa da função de correlação cruzada. Da mesma forma procurou-se identificar os “lags” com um valor de correlação mais elevada.

Outro factor que também se supõe influenciar as oscilações do peso é o período da muda de pêlo e de reprodução. Para avaliar esta suposição calculou-se, para cada sujeito, a média do peso desses abrangendo o período de muda de pêlo e de reprodução (21/03 a 21/06) e fora deste período nas três fases de observação.

Para comparar as médias, utilizou-se o teste t (Zar, 1996) para amostras independentes. Aqui é importante fazer uma ressalva à aplicabilidade deste método, uma vez que o pressuposto de aleatoriedade dos dados não se verificou. Os dados foram recolhidos diariamente nestas fases, e não por um processo aleatório. De qualquer forma resolvemos apresentar mesmo assim os resultados obtidos, e discuti-los tendo em conta esta limitação.

O mesmo teste foi utilizado para as comparações das médias do peso fora e dentro do período de controle calórico do alimento, sofrendo também da falta de aleatoriedade.

Outro pressuposto para a aplicabilidade do teste é a distribuição de probabilidade da variável peso que deve seguir um modelo Normal (Gauss) (Zar, 1996). Para aferir esta hipótese utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov (Siegel & Castellan, 1988).

Por outro lado, foi também testada a igualdade das variâncias dos grupos comparados, pelo teste de Levene (Snedecor & Cochran, 1989). Nas situações onde a hipótese de igualdade das variâncias foi rejeitada, utilizou-se o teste t para comparação de grupos não homocedásticos (que têm variâncias diferentes).

Quando a Normalidade não foi verificada pelo que se utilizou o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Siegel & Castellan, 1988), para amostras independentes.

Para os Adultos não se apresentam os resultados da análise multivariada, por intermédio de modelos de regressão múltipla, devido ao fraco ajustamento que estes apresentaram.

Todos os cálculos apresentados foram obtidos utilizando o pacote estatístico SPSS 10.0. (Statistical Package for Social Sciences, Inc. Chicado).

4 RESULTADOS

4.1 Controle alimentar

4.1.1 Determinação dos constituintes químicos e da qualidade dos produtos da pesca

Quanto a variação do conteúdo calórico a espécie “Branca” e a espécie de cefalópode “Lula” foram as que mantiveram uma menor variação quanto ao conteúdo calórico durante todo o estudo. A espécie “Espadilha” foi a que apresentou em média valores do conteúdo calórico mais elevado entre todas as outras, embora as espécies “Carapau” e “Cavala” tenham atingido valores próximos (Figura 12).

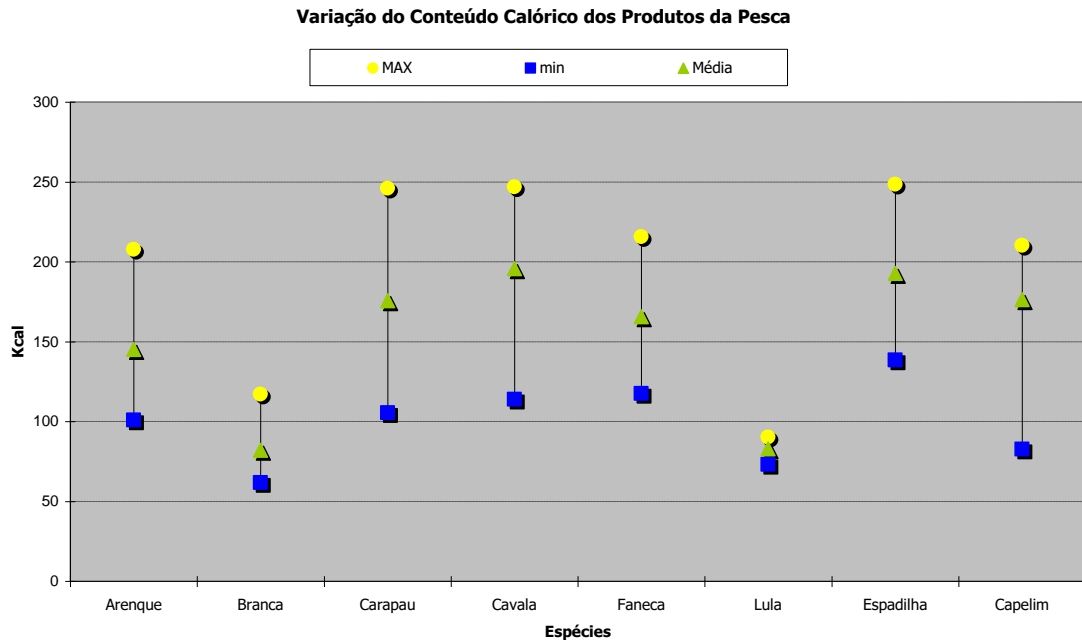


Figura 12. Variação do conteúdo calórico dos produtos da pescas / 100 gramas.

Nota-se claramente a variação da quantidade do conteúdo calórico dos diferentes lotes analisados e entre os diferentes produtos da pesca administrados aos animais (Tabela 2).

Tabela 2. Variação do valor calórico dos produtos da pesca / 100 gramas.

LOTE	Arenque	Branca	Carapau	Cavala	Faneca	Lula	Espadilha	Capelím
1	159,6	80,6	184,72	224,25	129,5	89	181,1	82,7
2	152,1	83,98	246,1	217,56	117,6	88,4	204,04	176,9
3	196,2	77,2	110,84	227,6	199,22	86,7	178,2	188,1
4	125,4	76,23	184,6	247	215,82	88	194,9	174,7
5	110,4	79,66	193,4	198,42	165,5	90,2	138,6	174,7
6	191,16	61,72	170,9	146,26		81,3	187	201,4
7	100,9	75,5	166,1	230,5		85,8	248,5	210,3
8	121,1	72,8	105,5	199,5		73,2	227	201,8
9	177	82	238,9	236,4		82,7	182	
10	111,3	105,9	199,9	133,3		80,8	185	
11	158,5	69	181	113,9		80,8		
12	207,7	84	169	198,3		78		
13	110	117	132	202,9		74		
14	109			195,1				
15	147,7			211				
16				149				

Também, em ambas as espécies “Branca” e “Lula”, os resultados da Determinação do teor em Matéria Gorda e dos valores calóricos (Kcal) foram inferiores aos das restantes espécies. Os resultados da análise química de um carregamento que chegou ao parque e foi analisado no dia 11/04/2000 está indicado na **Tabela 3**.

Tabela 3. Determinação dos constituintes da análise química nos produtos da pesca em 11/04/2000.

Produto da pesca	Espadilha	Arenque	Cavala	Carapau	Capelim	Branca	Lula
Nome científico	<i>Trisopterus minutus</i>	<i>Clupea harengus</i>	<i>Scombrus scombrus</i>	<i>Trachurus trachurus</i>	<i>Mallotus villosus</i>	<i>Trisopterus minutus</i>	<i>Loligo vulgaris</i>
Código do lote analisado	Spmf20j	Ha64f3sch23	Mk12e415	Hm118e45g		Bw001sch24	Ovikl-dulk
Humidade	62,00%	69,10%	62,30%	68,60%	69,70%	78,80%	79,00%
Matéria Gorda	20,90%	12,70%	18,80%	11,00%	15,10%	0,80%	1,60%
Proteína	15,11%	15,92%	16,09%	16,28%	12,45%	15,60%	16,36%
Cinza Total	2,10%	3,32%	2,11%	3,18%	2,02%	4,03%	1,56%
Valor Calórico (kcal / 100g)	248,5	170,0	236,4	166,1	188,1	72,8	85,8
Valor Calórico (kJ / 100g)	1038,9	739,9	983,0	684,4	786,3	304,3	358,8
Índice de peróxidos (meq O / kg ordura)	56,1	57,5	32,4	140,3	2,2	185,2	129,6
TBA (mg Aldeído Malónico / kg)	9,7	1,2	7,7	14,6	6,1	1,7	1,2

Quanto ao teor de Humidade, todas as espécies apresentaram valores entre 62 e 79% de água. A “Branca” e a “Lula” apresentaram maiores teores de Humidade, ocorrendo o oposto quanto ao teor de Matéria Gorda (Lípidos). Os valores mais altos de lípidos encontrados são referentes as espécies “Espadilha” e “Cavala”.

Todos os produtos da pesca apresentaram um valor semelhante para o teor de proteína (compreendidos entre os 12,45 e 17,23%). Quanto ao teor de Cinzas a espécie “Branca” apresentou valores mais elevados (~4%), sendo que a espécie “Lula” apresentou valores inferiores (~1,5%). As demais espécies apresentaram valores compreendidos entre os 2 e 3%.

Quanto aos índices de degradação e oxidação (Índice de peróxido, TBA) dos produtos da pesca analisados, todas as espécies. apresentaram valores bastante distintos.

4.1.2 Determinação Bacteriológica realizada aos produtos da pesca

Dentro dos resultados obtidos das análises bacteriológicas realizadas ao alimento durante o período de estudo, não foi ultrapassado o “nível de risco” – 50mg/100kg - considerado às bactérias que produzem histamina.

Tabela 4. Resultado das Análises Bacteriológicas realizadas aos produtos da pesca.

Análise Bacteriológica	Arenque lote 58 21/08/97	Arenque lote 60 21/08/97	Arenque Lote 1 14/01/98	Arenque Lote 2 14/01/98	Arenque 26/03/98	Branca 21/08/97	Branca 26/03/98	Carapau 14/01/98	Cavala 14/01/98	Cavala 26/03/98	Faneca 14/01/98	Faneca 26/03/98	Lula 26/03/98	Espadilha 14/01/98	Espadilha 26/03/98
Mesófilos a 30° C			$3,1 \times 10^3$	$4,0 \times 10^4$	$5,7 \times 10^2$		$3,2 \times 10^2$	$4,0 \times 10^6$	$2,4 \times 10^3$	$1,4 \times 10^3$	$7,5 \times 10^4$	$3,2 \times 10^3$	$8,9 \times 10^2$	$2,7 \times 10^4$	$7,9 \times 10^2$
Mesófilos Totais	$7,2 \times 10^7$ ufc/g	$3,4 \times 10^7$ ufc/g				$5,0 \times 10^7$ ufc/g									
Coliformes Totais	+ em 10 ⁻¹ g	- em 1g				em 10 ⁻¹ g									
Coliformes Fecais	- em 1g	- em 1g				- em 1g									
<i>Escherichia coli</i>	- em 1g	- em 1g				- em 1g									
<i>Micrococcus sp</i>		+ em 25g													
<i>Enterococcus</i>	7 ufc/1g	- em 1g				$>1,5 \times 10^2$ ufc/g									
<i>Salmonella</i>	- em 25g	- em 25g				- em 25g									
<i>Pseudomonas</i>	- em 1g	- em 1g				- em 1g									
<i>Citrobacter sp</i>						+ em 25g									
<i>Enterobacter sakazakii</i>						+ em 25g									
<i>Enterobacter cloacae</i>						+ em 25g									
<i>Enterobacter amnigenus</i>						+ em 25g									

4.2 Dieta dos animais

O valor total em quilos e em conteúdo calórico ingerido por todos os sujeitos nas diferentes fases encontra-se na **Tabela 5**.

Durante a 1ª Fase, o controle em quantidade de calorias foi calculado após o alimento ser administrado aos animais. Na 2ª Fase, não houve controle calórico do alimento. Na 3ª Fase, houve um controle calórico do alimento *a priori*.

Tabela 5. Consumo anual do conteúdo calórico (kcal, valor em kgs e valor máximo ingerido).

Kcal	Desde	Até	Alphy	Nandu	Corky	Ricky	Wookie	Paquita	Lola	Pele	Vasco	Gil
1ª Fase	20-10-1997	19-10-1998	4.045.584,3	4.344.677,2	3.214.456,1	3.941.022,8	3.937.969,7	2.776.567,0	2.683.716,3	2.416.417,5	0,0	0,0
3ª Fase	20-10-2000	19-10-2001	3.137.407,3	0,0	2.744.266,3	3.674.736,6	3.137.782,3	1.889.574,0	1.430.815,8	2.406.951,0	1.698.889,7	1.686.737,1
Máximo Diário Consumido			27.381,0	24.096,2	18.218,7	24.917,0	20.500,0	18.399,7	16.942,4	15.013,8	10.529,0	10.529,0
Data do Consumo Máximo Diário			25-06-2001	10-01-1998	30-01-1998	12-10-2000	19-10-1998	11-10-1998	17-10-1998	02-10-1998	02-07-2001	02-07-2001
Kg	Desde	Até	Alphy	Nandu	Corky	Ricky	Wookie	Paquita	Lola	Pele	Vasco	Gil
1ª Fase	20-10-1997	19-10-1998	2.577,0	2.596,1	2.021,2	2.709,7	2.427,8	1.654,8	1.542,2	1.409,2	0,0	0,0
2ª Fase	20-10-1998	19-10-1999	2.831,9	1.307,2	2.454,3	3.067,4	2.823,5	1.961,6	1.838,0	1.611,2	304,7	251,6
3ª Fase	20-10-1999	19-10-2000	2.620,4	0,0	2.121,3	2.968,6	2.546,6	1.323,9	1.180,5	1.441,5	1.126,3	1.079,8
3ª Fase	20-10-2000	20-10-2001	1.993,4	0,0	1.792,6	2.291,9	2.027,6	1.096,8	834,9	1.372,8	964,7	965,4
Máximo Diário Consumido			13,5	14,0	11,0	15,0	13,0	12,0	10,0	8,5	6,0	6,0

O consumo máximo diário registado nos Machos Adultos (excepto para o Alphy) foi na época de Inverno, uma vez que esses animais receberam maior quantidade de alimento nessa altura. Para as fêmeas esse valor ingerido corresponde a época de amamentação. Nos Machos Juvenis, esse valor máximo foi verificado no Verão da 3ª Fase (excepto para o Pelé) devido a esses sujeitos estarem em fase de crescimento.

A **Figura 13** apresenta a variação do conteúdo calórico ingerido por cada indivíduo em observação.

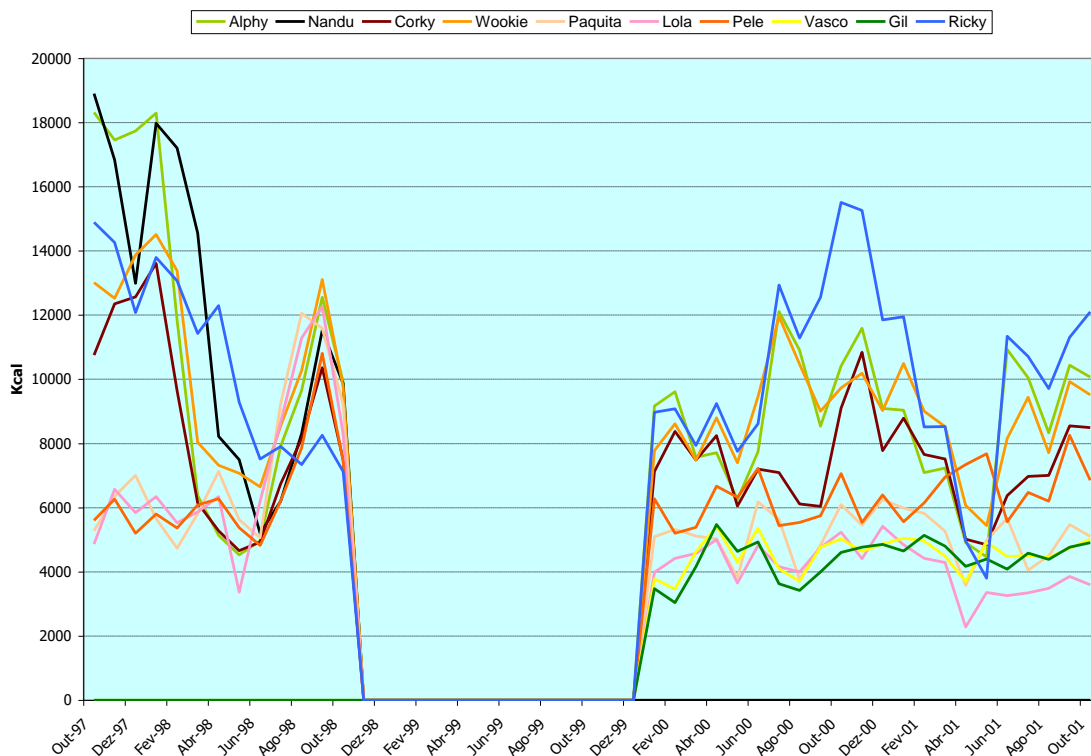


Figura 13. Conteúdo calórico (kcal) ingerido pelos sujeitos do estudo.

Uma vez que a quantidade de alimento administrada aos sujeitos foi controlada pelos treinadores, verifica-se uma maior variação da quantidade em calorias ingeridas pelos sujeitos na 1ª Fase, sendo essa variação mais acentuada na 3ª Fase, devido ao controle *a priori* do alimento. De qualquer forma verificou-se variações bruscas em determinadas épocas do ano (nos meses de Outubro à Fevereiro).

4.3 Avaliação dos Sujeitos

Os registos da Avaliação da Alimentação, da Sociabilidade e do Interesse Sexual obtidos pelos sujeitos encontram-se respectivamente nas **Figuras 14, 15 e 16**. Nas três figuras, as ocorrências dos períodos de perturbação referentes às avaliações foram representadas por barras verticais.

Avaliação da alimentação

Avaliação da sociabilidade

Avaliação do interesse sexual

4.4 Controlo Médico

4.4.1 Peso

Embora em algumas situações não foi possível efectuar a controlo de peso semanal e fazer-se uma extrapolação dos dados para alguns indivíduos, verificou-se a variação sazonal do peso nos Machos Adultos e nas Fêmeas Adultas, enquanto que, nos sujeitos pertencentes à categoria dos Juvenis, constatou-se um crescimento progressivo linear (Figura 17).

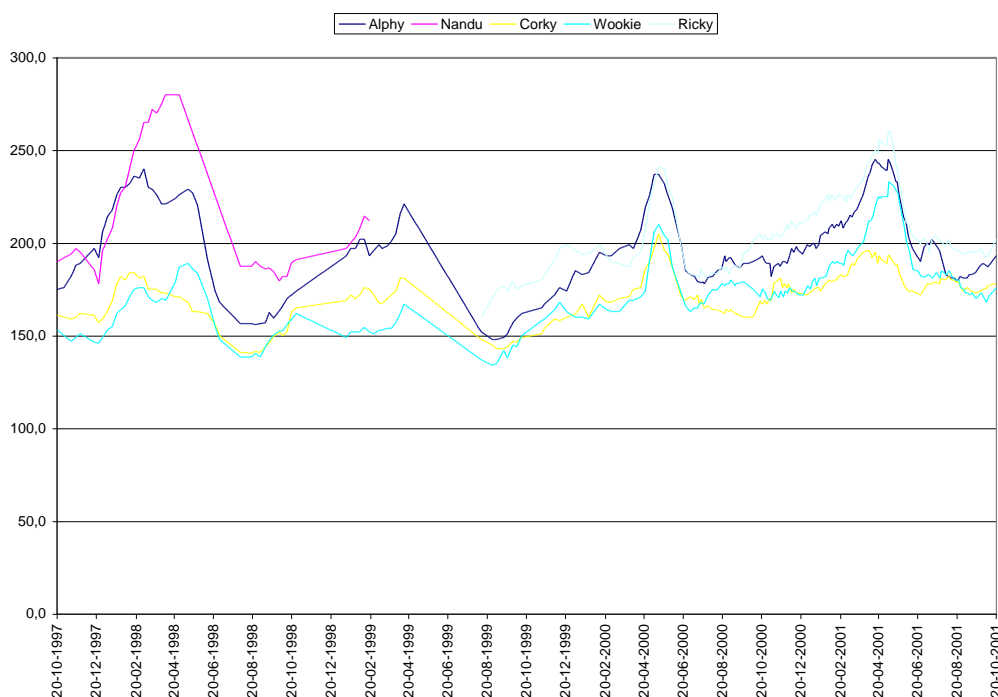


Figura 17. Peso dos Machos Adultos.

Durante todo o período de estudo, os Machos Adultos seguiram a mesma oscilação entre as várias épocas do ano. O indivíduo Nandu faleceu em 19 de Fevereiro de 1999, não sendo, por isso, possível apresentar valores a partir desta data. No entanto, quando comparado aos demais Machos Adultos na 1ª e única fase, verifica-se um valor de peso muito superior ao dos outros, devido a não participar em espectáculos e por receber uma quantidade maior de alimento. O indivíduo Ricky, no início do estudo (1ª e 2ª fases) vivia na cidade da Maia (Norte de Portugal) pelo que não foram feitas medições de peso. Quanto aos demais machos, nota-se claramente o mesmo padrão, embora os sujeitos Alphy e Wookie tenham atingido os maiores valores de peso na 3ª fase.

No que refere as fêmeas, constata-se uma reta nos valores de peso para ambas as Fêmeas Adultas durante a 1ª e início da 2ª fases. Isto deve-se à extrapolação dos dados, uma vez que ambas passavam pelo período de gestação. Nesta altura foi prioritária a administração do alimento e a preocupação de garantir que não se afastassem das crias. Entretanto, no final da 2ª fase e durante toda a 3ª, nota-se uma oscilação do peso de ambas (**Figura 18**).

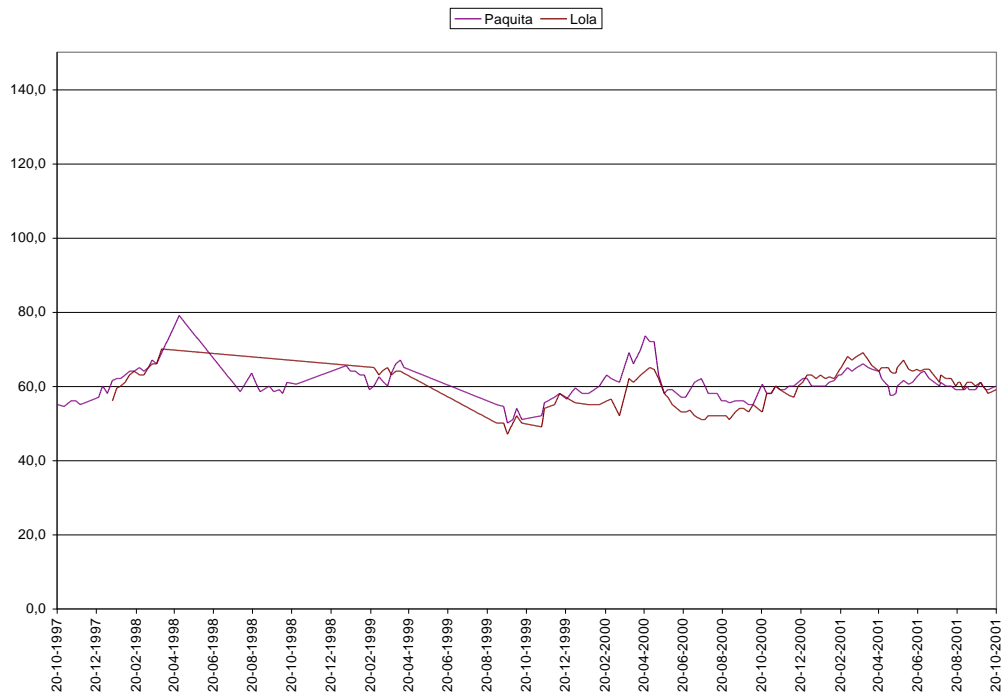


Figura 18. Peso das Fêmeas Adultas.

Existe certa diferenciação dentro da categoria de Machos Juvenis pelo facto do sujeito Pelé ter nascido em 1996, sendo mais velho que os demais. O controle da pesagem dos sujeitos Gil e Vasco foi iniciado durante a 2ª fase do estudo (**Figura 19**).

Neste grupo, os sujeitos apresentaram uma tendência progressiva (embora se notem declínios acentuados) ao longo das fases de observação, sendo a mesma justificada pelo facto de os juvenis, nesta espécie, estarem em fase de crescimento.

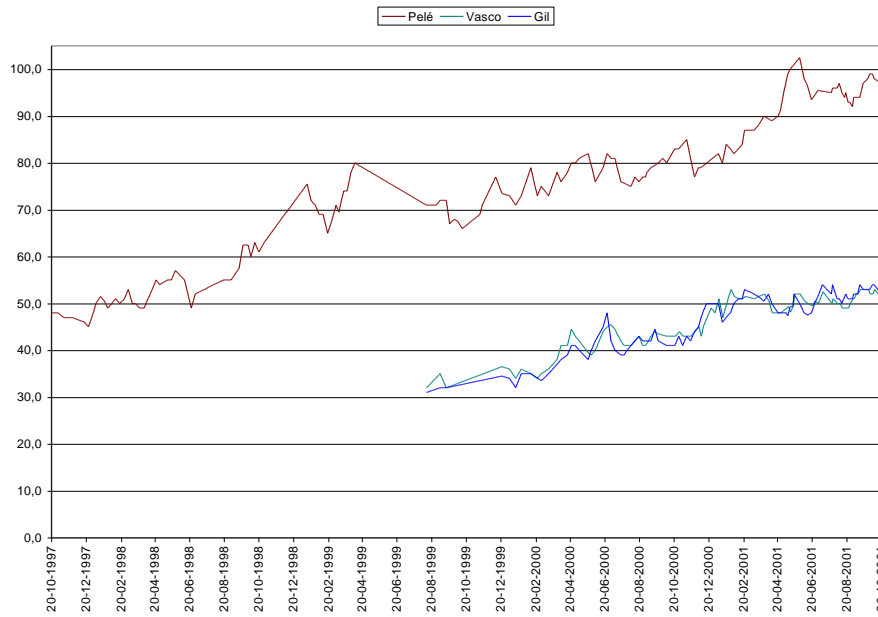


Figura 19. Peso dos Machos Juvenis.

4.4.2 Temperatura

Os valores obtidos para as temperaturas variaram durante o estudo (Figura 20) sendo os valores mínimos e máximos da temperaturas do ar e da água representados abaixo:

	Ar		Água	
	Algarve	Maia	Algarve	Maia
Mínimo	9	7	13,5	6,5
Máximo	34,5	30	28,5	20

° Celsius

Os dados referentes à Maia foram registados até o momento em que um dos indivíduos (Ricky) foi transportado para o Algarve, tendo passado a viver nas mesmas condições ambientais dos demais indivíduos.

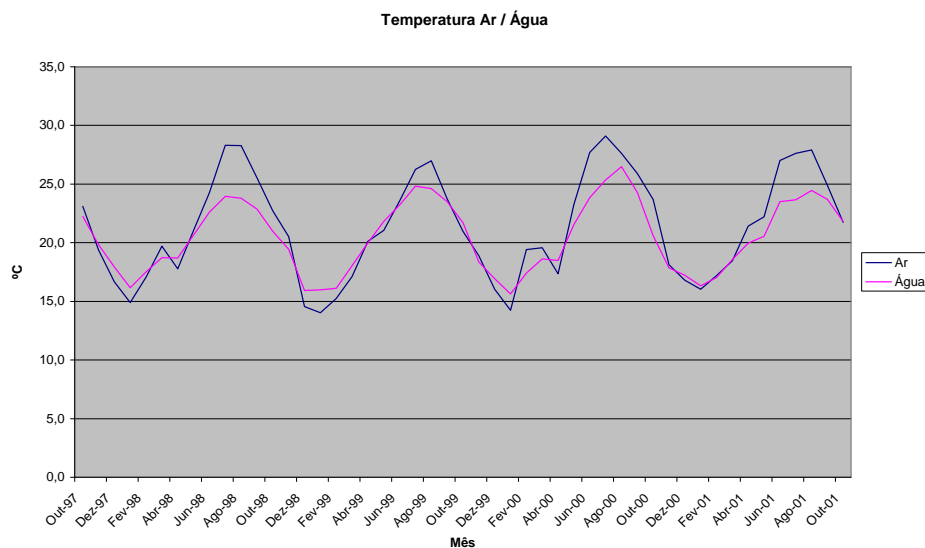


Figura 20. Temperatura do ar e da água.

4.5 Tempo de digestão e determinação química do conteúdo fecal

De todos os biomarcadores, os que melhores se adaptaram às condições determinadas pela experimentação foram as esferas radiopacas.

Inicialmente testou-se o azul de metileno, porém, quando administrado em grandes quantidades, o mesmo tornou-se tóxico para os organismos. Então, resolveu-se não utilizá-lo. Embora se encontrem referências ao tempo de digestão em cetáceos utilizando o vermelho carmim como biomarcador, e assumindo valores necessários para se inserir no alimento, não há um valor determinado para os leões marinhos e o vermelho carmim, após diversas tentativas, foi também excluído. Quanto aos grãos de milho, como nem sempre foram encontrados nas fezes, também se descartou esse método.

De facto, a última e mais eficaz tentativa foi a utilização de esferas radiopacas, também utilizadas em cães. Com a utilização de um aparelho de raio-X e pela utilização de placas radiográficas com grelhas (serve para fornecer uma melhor imagem e evita possíveis dispersões) foi possível detectar as esferas em diferentes horários e regiões do corpo (**Figura 21**).

Utilização das esferas: 5 esferas foram introduzidas pela guelra do pescado e quando utilizadas em cefalópodes foram introduzida dentro deste. As esferas foram introduzidas em duas cápsulas de gelatina; uma contendo 2 e a outra 3 esferas. Ambas foram administradas pela manhã junto com o complexo vitamínico com uma quantidade mínima (máximo 500g) de produto da pesca.

Figura 21. Imagens radiográficas do percurso das esferas radiopacas no tubo digestivo das otárias-do-Cabo.

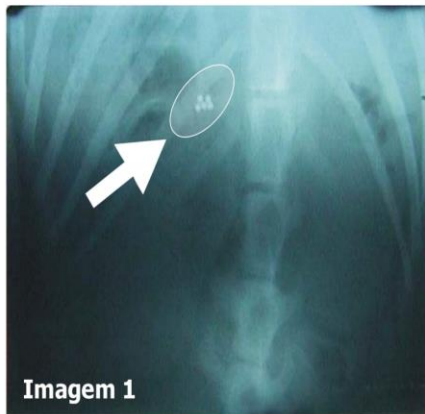


Imagem 1. Abdómen anterior (estômago), ainda em cápsulas.



Imagem 2. Abdómen posterior (intestino), já fora das cápsulas.

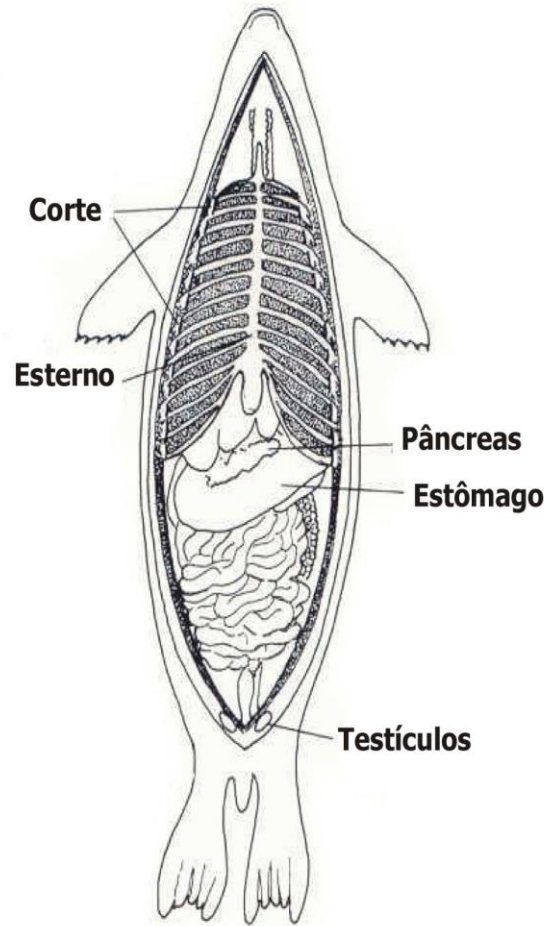


Imagem 3. Zona pélvica anterior.



Imagem 4. Zona pélvica posterior.

A maioria das espécies apresentou um valor compreendido entre as 21 e as 26 horas de tempo de passagem. Os valores mais diferenciados por todos os indivíduos foram os referentes à espécie “Espadilha”, sendo digerida após 33 horas nesta espécie de leão-marinho (monogástrico). A espécie “Cavala” apresentou valores mais elevados do que as demais espécies, porém em valores mais aproximadas do que a discrepância relacionada com a “Espadilha” (Figura 18).

De qualquer forma, as espécies de pescado que demoraram mais a percorrer o tubo digestivo dos animais (a serem digeridas e excretadas) foram: “Espadilha”, “Cavala” e “Carapau”, que apresentaram valores calóricos superiores às outras espécies quando analisadas (determinação química das fezes).

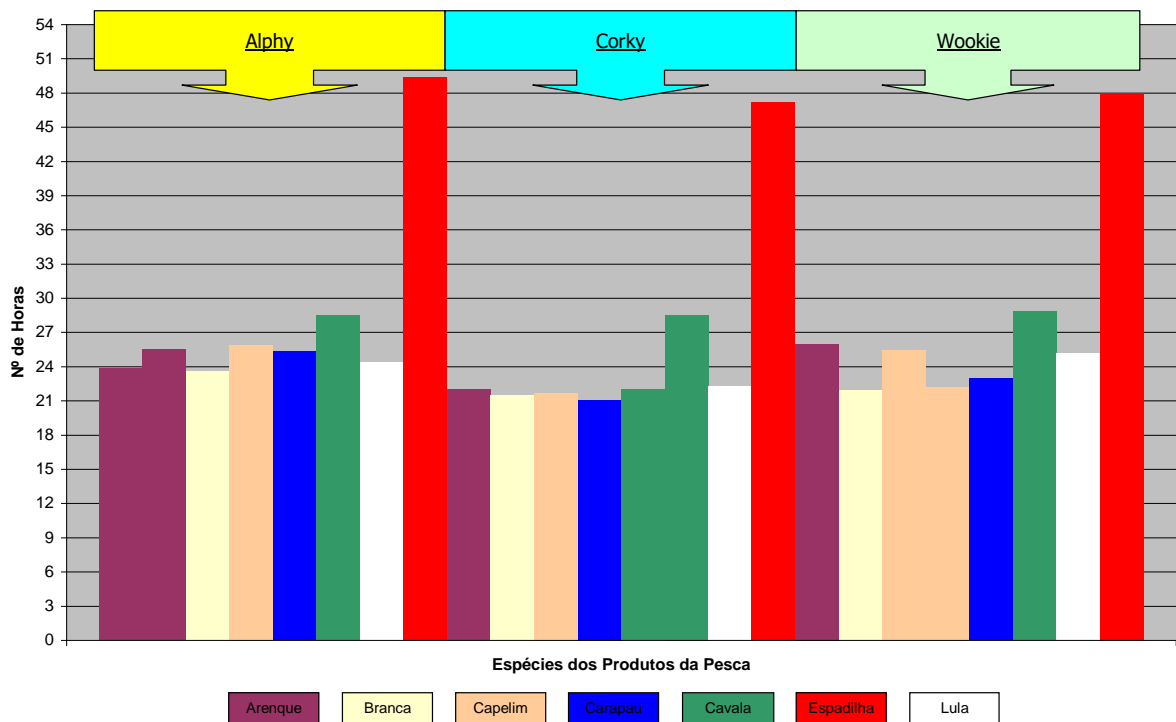


Figura 18. Tempo de digestão das diferentes espécies dos produtos da pesca.

De acordo com os resultados das análises químicas do conteúdo fecal recolhido, as amostras que apresentaram valores mais elevados de conteúdo calórico foram as da espécie “Espadilha” seguida pelas espécies “Carapau” e “Cavala”. A espécie “Arenque” apresentou um valor mais baixo enquanto que os valores de conteúdo calórico foram muito mais baixos nas espécies “Capelím”, “Branca” e “Lula” (Figura 19).

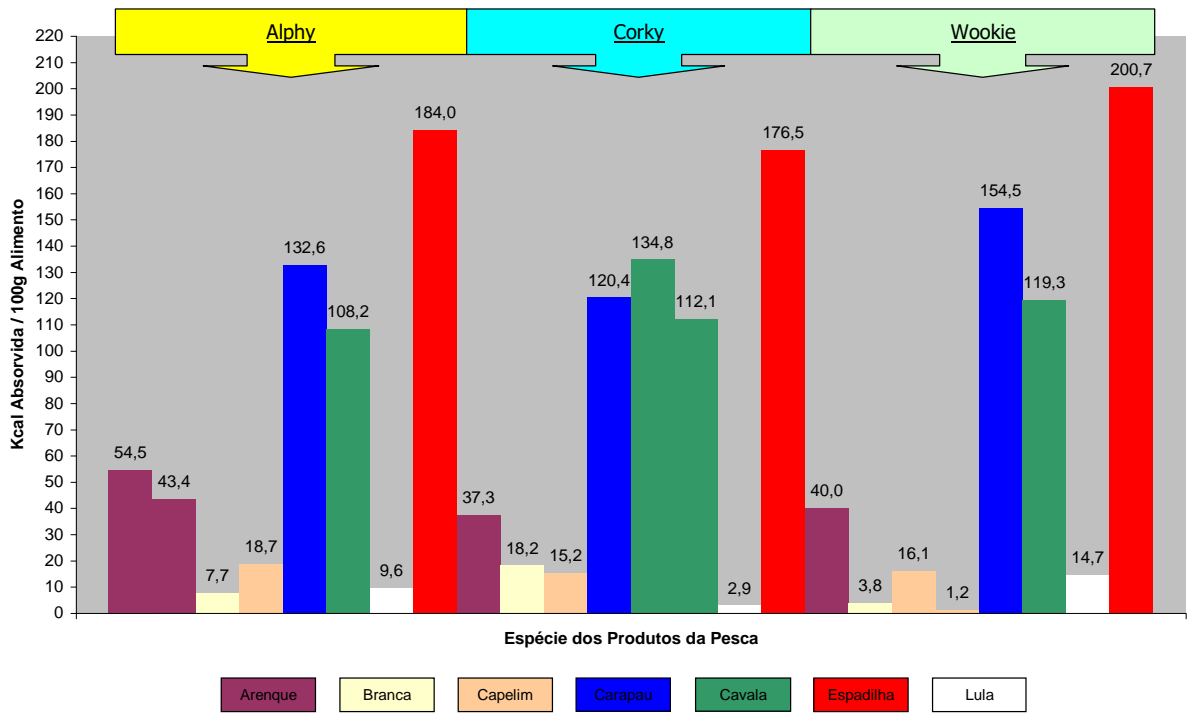
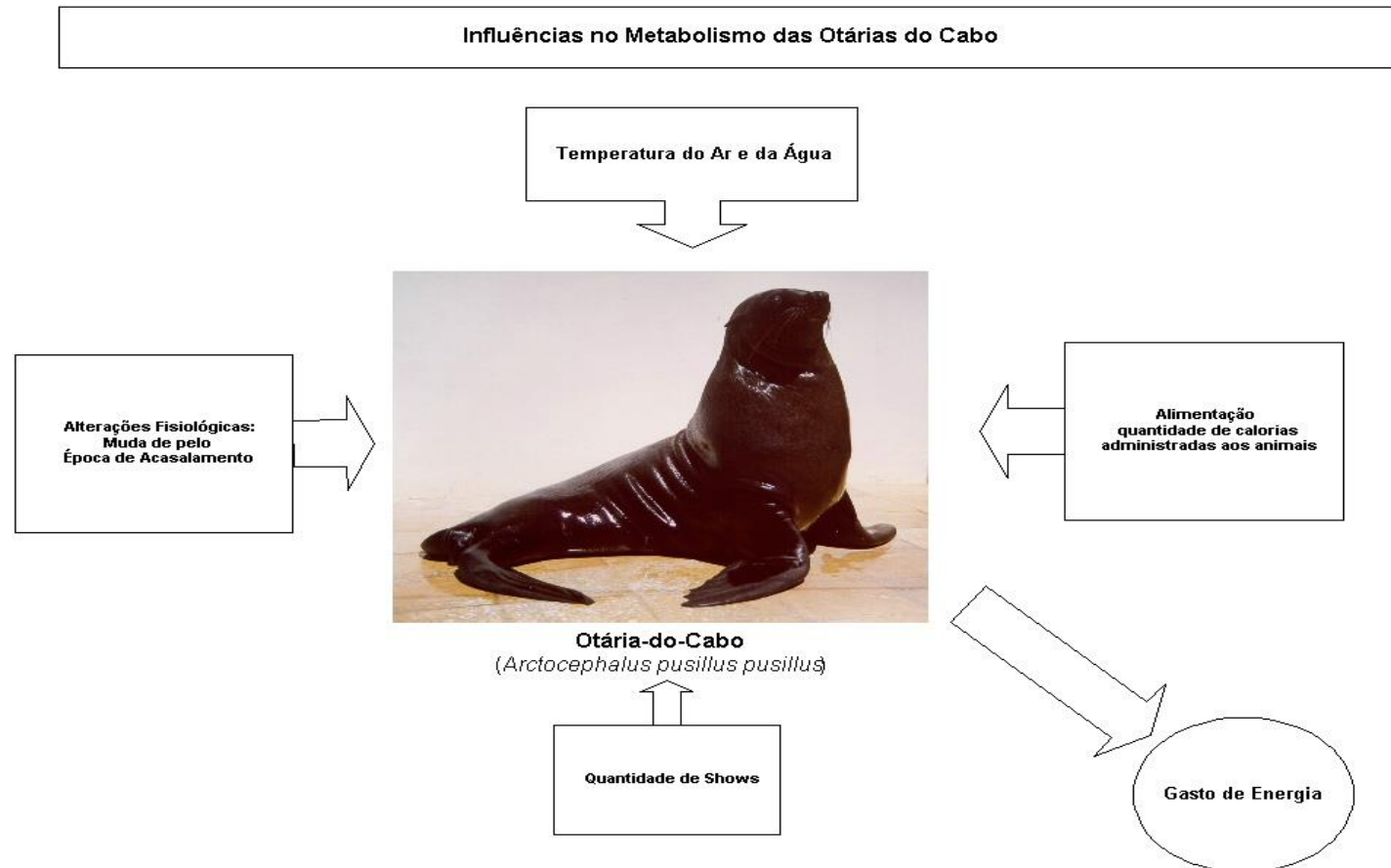


Figura 19. Conteúdo calórico absorvido pelos sujeitos Alphy, Corky e Wookie.

4.6 Tratamento estatístico

Após os resultados obtidos, foram testadas algumas hipóteses para verificar as influências no metabolismo dos sujeitos conforme o diagrama abaixo (Diagrama 2).



De acordo com as suposições teóricas representadas no diagrama acima (**Diagrama 2**), de que o peso dos sujeitos sofre influência da idade, do conteúdo calórico ingerido e da temperatura) foram testados alguns modelos com a utilização do método de Stepwise, sendo possível determinar modelos com as variáveis independentes referidas acima. De todos os modelos tentados aquele que melhor se ajustou aos dados, nos três sujeitos foi o seguinte:

$$\text{Peso}_t = \alpha + \beta \text{Idade}_t + \gamma \text{Calorias}_{t-1}$$

Onde o peso escrito como função da idade do sujeito e do conteúdo calórico médio do alimento da semana anterior.

O ajustamento dos modelos foi bom, com coeficientes de determinação (r^2) superiores a 85%, e os parâmetros estimados foram em todos os sujeitos significativos.

A **Tabela 6** apresenta os coeficientes de correlação entre a TVP do peso e a temperatura do ar, a idade e o conteúdo calórico da semana actual e da semana anterior nos Juvenis. A associação com a temperatura do ar é apenas significativa no sujeito Pelé, apresentando uma associação negativa e baixa. Em relação à idade não foi detectada qualquer associação; todos os coeficientes de correlação foram estatisticamente não significativos.

Tabela 6. Correlação entre TVP peso e a temperatura do Ar, e o conteúdo calórico do alimento na semana corrente e na semana anterior (r coeficiente de correlação de Pearson; p: p-value, nível de significância)

		Temperatura do Ar	Idade	Conteúdo Calórico	
				Semana actual	Semana anterior
Gil	r	-0.083	-0.055	0.497	0.436
	p	0.382	0.560	<0.001	<0.001
Vasco	r	-0.130	-0.060	0.161	0.462
	p	0.170	0.529	0.119	<0.001
Pelé	r	-0.141	-0.035	0.400	0.342
	P	0.040	0.606	<0.001	<0.001

No entanto, o conteúdo calórico do alimento da semana actual, apresentou uma associação significativa e positiva em todos os indivíduos, com excepção do Vasco, que apresentou uma associação da mesma natureza com a semana anterior (**Figura 20**).

É de realçar a similaridade entre os valores dos parâmetros demonstrando que esta relação entre os pesos e a idade e o conteúdo calórico do alimento é comum aos três indivíduos.

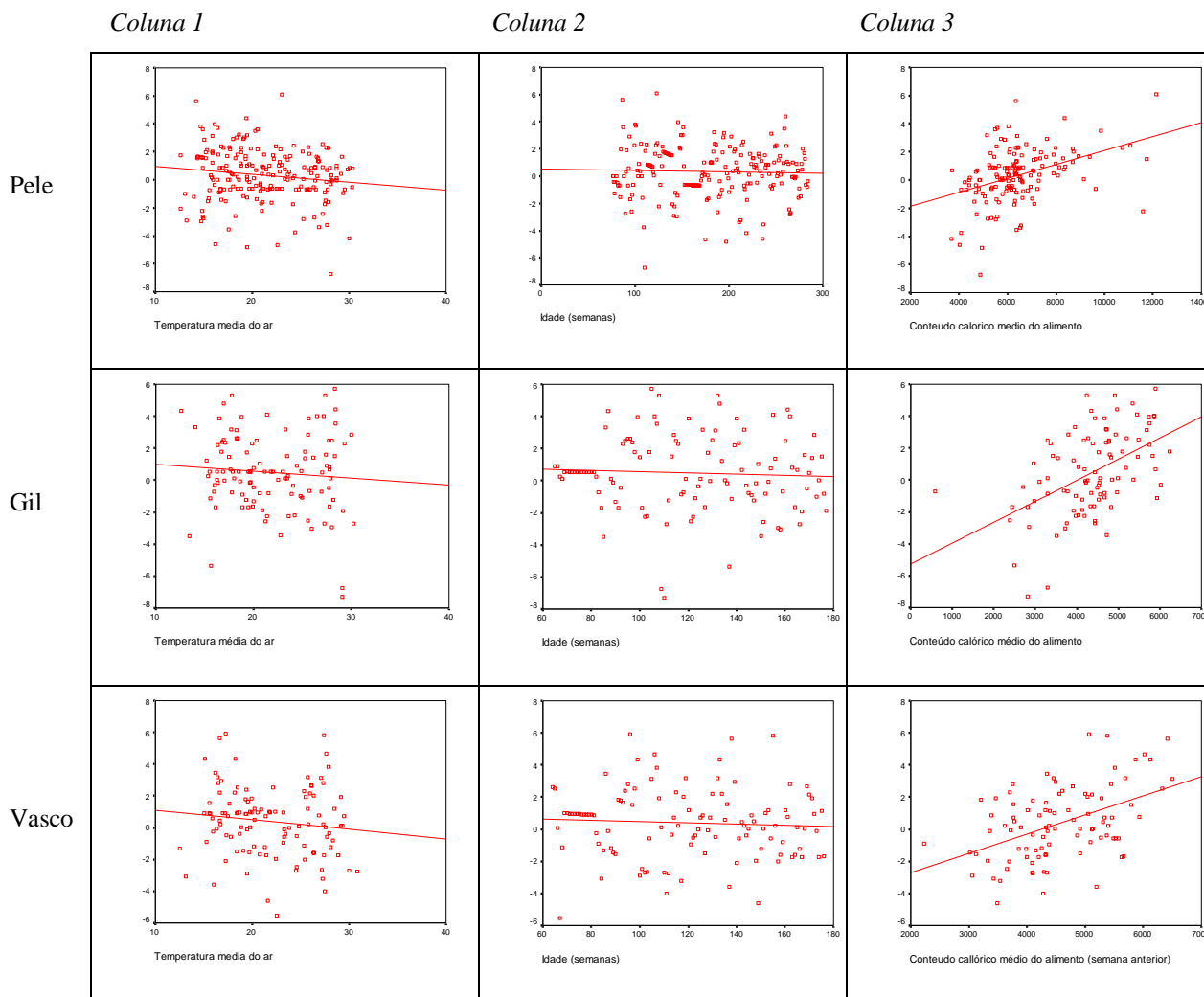


Figura 20. Correlações entre a TVP do Peso e a Temperatura do Ar (*Coluna 1*), entre a TVP e a Idade (*Coluna 2*) e entre a TVP e o Conteúdo Calórico da semana (*Coluna 3*) nos Juvenis.

O único que se destaca um pouco é o Pelé, que é o sujeito mais velho dessa categoria e não foi observado da idade de zero, também, como os outros dois (*Tabela 7*).

Tabela 7. Parâmetros estimados do modelo, coeficientes de determinação (p: p-value, probabilidade de significância dos parâmetros, (;) intervalo de confiança a 95%).

	r^2	α	p	β	p	γ	p
Gil	0.908	13.3 (11.0;15.6)	<0.001	0.20 (0.19;0.22)	<0.001	0.0013 (0.001;0.002)	<0.001
Vasco	0.879	16.8 (14.1;19.5)	<0.001	0.18 (0.16;0.20)	<0.001	0.0011 (0.001;0.002)	<0.001
Pelé	0.971	22.1 (19.7;24.4)	<0.001	0.24 (0.233;0.247)	<0.001	0.0010 (0.0005;0.012)	<0.001

Da a avaliação das estimativas das funções de auto-correlação para a temperatura, conteúdo calórico do alimento e peso, conclui-se que: a temperatura do ar é sazonal de período 53 (semanas), ou seja, um ano; o conteúdo calórico aparentemente não apresentou sazonalidade para nenhum sujeito; o peso apresentou sazonalidade de período 53 ou próximo de 50 nos sujeitos Alphy (53), Corky (53) e Paquita (50), mas nos restantes não se detectou sazonalidade.

Tanto para os Adultos como para os Juvenis verifica-se que sofrem influência na taxa de incremento (TVP) pelo conteúdo calórico ingerido na semana anterior (**Figura 21**). Para os Juvenis, como estão em crescimento, verifica-se que a idade tem efeito no peso, mas não se verifica esse efeito para os Adultos (machos e fêmeas).

A temperatura do ar apresentou uma correlação negativa e significativa com a TVP do peso, em todos os sujeitos, com valores a variar entre -0.218 (Paquita) e -0.553 (Nandu). Aparentemente os machos apresentam coeficientes mais elevados (em valor absoluto) que as fêmeas (**Tabela 8**). A associação da TVP do peso com o conteúdo calórico do alimento foi significativa para todos os sujeitos com excepção de Lola. Os outros, de uma forma geral, mostraram associações negativas mais fortes, com o conteúdo calórico do alimento da semana anterior, do que na semana actual. É feita apenas excepção a Paquita que mostrou melhor associação com a semana actual. A correlação mais elevada foi observada no sujeito Nandu.

Tabela 8. Correlação entre TVP do peso e a temperatura do ar, e o conteúdo calórico do alimento na semana corrente e na semana anterior.

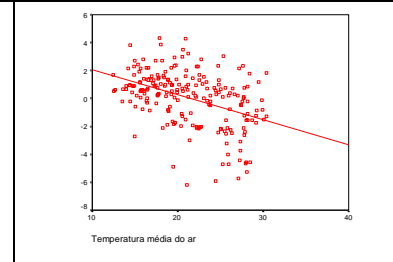
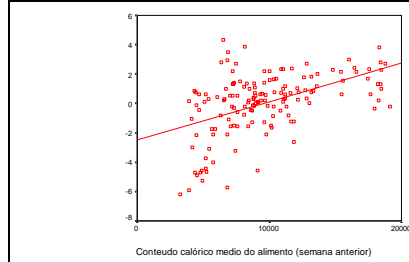
		Temperatura do Ar	Conteúdo Calórico	
			Semana actual	Semana anterior
Alphy	r	-0.424	0.445	0.494
	p	<0.001	<0.001	<0.001
Nandu	r	-0.553	0.735	0.764
	p	<0.001	<0.001	<0.001
Corky	r	-0.326	0.470	0.499
	p	<0.001	<0.001	<0.001
Wookie	r	-0.317	0.090	0.371
	p	<0.001	0.194	<0.001
Ricky	r	-0.333	0.287	0.350
	p	0.040	0.005	0.001
Paquita	r	-0.218	0.220	0.189
	p	<0.001	0.007	0.021
Lola	r	-0.238	0.154	0.102
	p	<0.001	0.061	0.216

Figura 21. Correlações entre a TVP do peso, a temperatura do ar e o conteúdo calórico da semana nos Adultos.

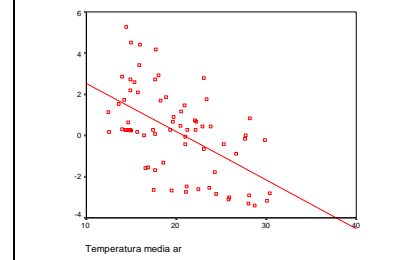
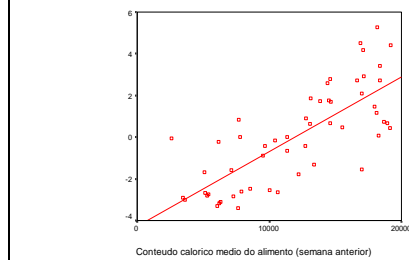
Coluna 1 (TVP do peso / ar^o)

Coluna 2 (TVP do peso / Kcal)

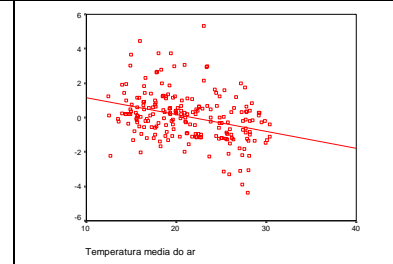
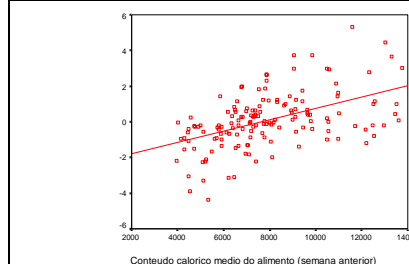
Alphy



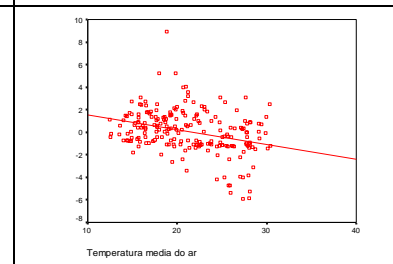
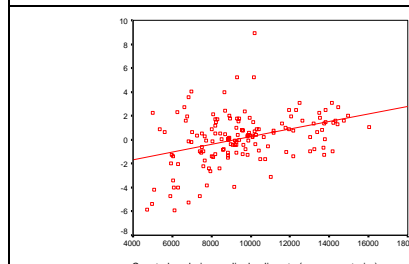
Nandu



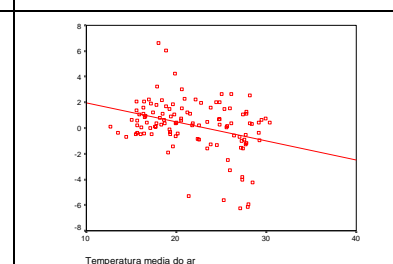
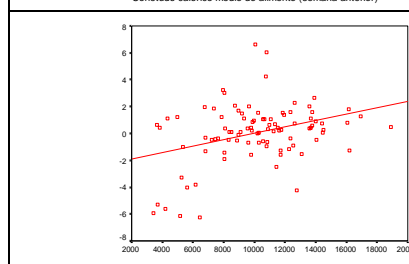
Corky



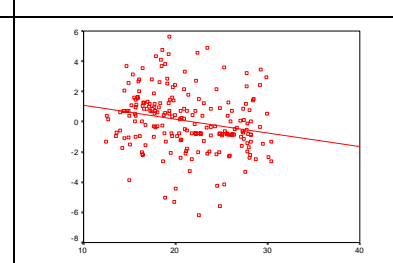
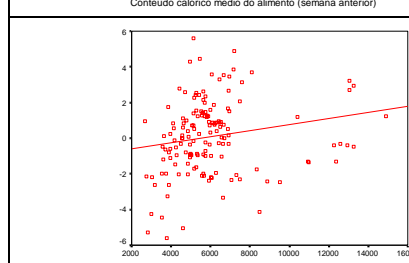
Wookie



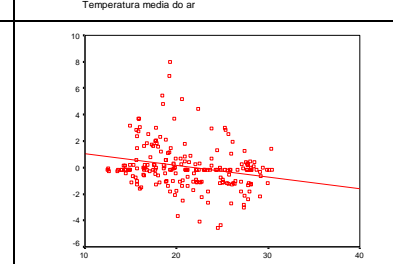
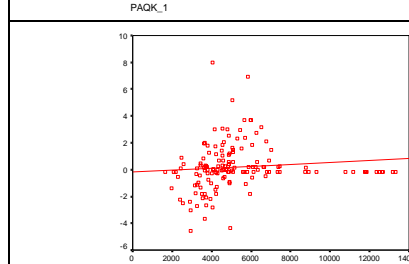
Ricky



Paquita



Lola



Durante todas as fases do estudo, o peso corporal dos Machos Adultos e, na última fase, o peso das Fêmeas Adultas, sofreram oscilações opostas à da temperatura do ar.

Agrupámos por médias semanais (médias do peso, dos quilos e do conteúdo calórico do alimento e da temperatura do ar). Fez-se uma correlação cruzada para o peso e temperatura do ar e para o peso e conteúdo calórico (Kcal) para os sujeitos pertencentes à categoria Machos Adultos (Tabela 9).

Tabela 9. *Período de Maior Correlação dos “lags” para o peso / temperatura do ar e para o peso / Kcal.*

	Período de Maior Correlação dos lags Correlação Cruzada	
	Atraso para Ar^o	Atraso para Kcal
Alphy	6	16
Corky	7	13
Wookie	16	14
Nandu	10	14
Ricky	6	24

Como resultado, o sujeito Alphy obteve um valor de “lag” mais elevado na 5^a e 6^a semanas. Assim criámos uma variável – a temperatura das seis semanas anteriores e fez-se uma correlação da temperatura do ar (lag = 6 semanas anteriores) com o peso. Obteve-se uma associação negativa: à medida que a temperatura do ar, dessas seis aumentava, o peso diminuía (Anexo 3).

Em relação à hipótese da variável peso, seguiu-se um modelo Normal; o teste de Kolmogorov –Smirnov apenas rejeitou esta hipótese nos sujeitos Nandu, Lola e Ricky. Nestas circunstâncias recorreu-se ao teste não-paramétrico de Mann-Withney na análise destes sujeitos.

Também, testou-se a influência do controle do conteúdo calórico do alimento no peso das Fêmeas e dos Machos Adultos (Tabela 10).

Tabela 10. Comparação entre as médias do peso dentro e fora do período de controle calórico (d.p: desvio padrão; p – p-value, probabilidade de significancia: a: teste T (variâncias iguais), b: teste de Levene para igualdade das variâncias, c: teste T (variâncias diferentes), d: teste de Mann-Withney).

		Sem controle	Com controle	p
Alphy	media d. p.	195.2 28.7	203.8 18.7	0.070 ^c <0.001 ^b
Nandu	media d. p.	219.3 34.7	- -	- -
Corky	media d. p.	161.6 12.7	180.0 6.8	<0.001 ^c <0.001 ^b
Wookie	media d. p.	159.2 14.6	188.3 17.6	<0.001 ^a 0.430 ^b
Ricky	media d. p.	- -	215.2 18.4	- -
Paquita	media d. p.	63.7 6.1	61.8 2.1	0.006 ^c <0.001 ^b
Lola	media d. p.	64.9 5.2	62.8 2.9	0.001 ^d <0.001 ^b

Todos os sujeitos da categoria Machos Adultos, com exceção de Nandu (com um $p=0,07$), apresentaram pesos mais elevados no período de controle do conteúdo calórico do alimento que fora dele. Por outro lado, as fêmeas apresentaram pesos mais elevados no período sem controle, mas nessa altura estavam em período de gestação, embora se constatou, em ambos os casos, diferenças estatisticamente significativas.

Posteriormente, testou-se a influência da época de muda de pelo e acasalamento (21/03 a 21/06) no peso dos sujeitos em observação (Tabela 11).

Tabela 11. Comparação entre as médias do peso dentro e fora da época de muda de pelo e acasalamento (d.p: desvio padrão; p – p-value, probabilidade de significancia: a: teste T (variâncias iguais), b: teste de Levene para igualdade das variâncias, c: teste T (variâncias diferentes), d: teste de Mann-Withney).

		Fora do período de muda e acasalamento	Período de muda e acasalamento	p
Alphy	média d. p.	185.4 19.4	214.0 16.9	<0.001 ^a 0.745 ^b
Nandu	média d. p.	202.1 21.3	262.3 18.2	<0.001 ^d 0.972 ^b
Corky	média d. p.	164.7 11.8	177.1 10.5	<0.001 ^a 0.363 ^b
Wookie	média d. p.	161.6 14.6	182.2 22.7	<0.001 ^c <0.001 ^b
Ricky	média d. p.	195.8 14.4	222.9 22.5	<0.001 ^d <0.001 ^b
Paquita	média d. p.	59.5 3.3	65.4 5.4	<0.001 ^c <0.001 ^b
Lola	média d. p.	59.3 5.9	623.8 4.5	<0.001 ^d <0.001 ^b

Neste caso todos os sujeitos adultos, Machos e Fêmeas, apresentaram pesos mais elevados na época de muda de pêlo e acasalamento (Figura 22). Todas estas diferenças verificadas foram estatisticamente significativas.

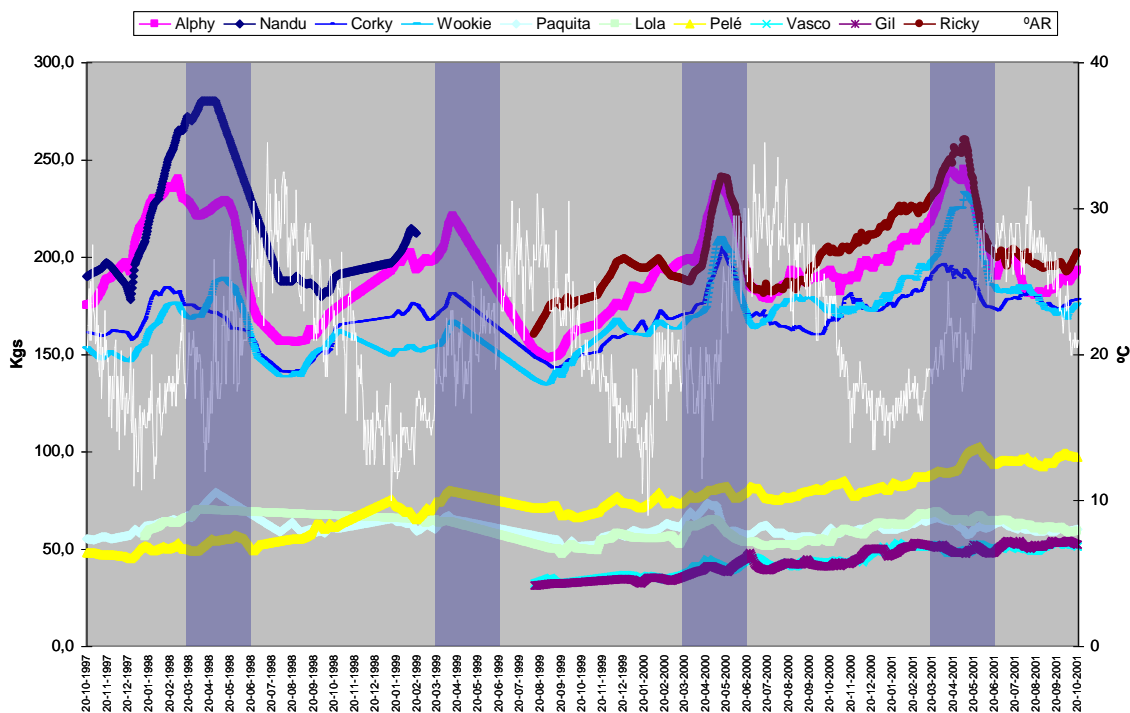


Figura 22. Peso dos sujeitos do estudo, Temperatura do ar, Época de muda de pêlo e de acasalamento.

5 DISCUSSÃO

Um dos aspectos a avaliar neste estudo foi a determinação dos valores calóricos das espécies do produto da pesca usadas na alimentação dos pinípedes no Zoomarine, visto que a alimentação, baseada no conteúdo calórico, permite compreender diversas acções e reacções de um indivíduo.

Durante a 1ª fase, os lotes de alimento foram administrados aos sujeitos sem ainda se ter conhecimento da quantidade “real” calórica; sendo a tabela de alimentação formulada com base no valor calórico do lote anterior. Nuns casos, muitos animais mudaram o comportamento; alguns indivíduos estiveram menos activos e alguns rejeitaram o alimento após os primeiros dias em que o mesmo lhes foi administrado. Contudo, após o valor “real” calórico do mesmo [lote] - que foi analisado - chegar à empresa, verificou-se que aquele era muito superior ao valor calórico do lote antigo, que foi utilizado para planear a tabela de alimentação. Isto explica-se pelo facto de existir uma grande variação de quantidade calórica referente a uma mesma espécie de alimento, o que foi demonstrado pela análise química do mesmo, sendo esta essencial para tentar explicar mudanças fisiológicas e comportamentais dos animais.

Bioquimicamente, nas espécies “magras”, os lípidos situam-se principalmente no fígado (Geraci *et al.*, 1997) e possuem um tempo de duração maior e com uma qualidade superior do que os das espécies “gordas” quando armazenadas no frigorífico, pois estas oxidam mais rapidamente (Huss, 1997). As espécies “Espadilha”, “Cavala”, “Arenque” e “Carapau” oscilaram mais quanto aos valores dos seus conteúdos calóricos. Estas espécies são consideradas “gordas” (White *et al.*, 1998) por possuírem um maior número de lípidos e estes estarem situados principalmente no músculo do peixe. Um peixe gordo possui mais músculos, podendo apresentar uma maior variação de ganho ou perda de peso.

Verificou-se um valor mais elevado de carboidratos e um baixo valor de lípidos no que respeita à espécie de cefalópode, verificação esta que foi ao encontro do referido por Huss (1997) e Geraci *et al.* (1997).

Dentro das espécies mais “gordas”, a “Cavala” possui um alto teor de mioglobina (maior teor de O₂ no músculo, apresentando uma coloração escura) facto que há a ter em atenção no período de conservação pois deteriora-se mais facilmente por possuir um maior potencial de oxidação (Cuña *et al.*, 1993; Geraci *et al.*, 1997). Infelizmente, os resultados obtidos neste trabalho quanto ao Índice de peróxido e TBA não foram satisfatórios para verificar as espécies com maior índice de oxidação e rancidez. Segundo a Dr^a Maria Leonor Nunes (Comunicação pessoal, 1998), os valores de referência para essas determinações, por seu lado, dependem da espécie, da época do ano e também do estado de conservação.

Não se conseguiu obter informações acerca da região ou da altura do ano em que os lotes foram capturados. Contudo, esta informação seria proveitosa para este trabalho e para as entidades que não têm possibilidade de analisar os lotes porque, segundo Lacave (Comunicação pessoal, 2001), as espécies capturadas no Inverno são aquelas que possuem um valor calórico mais elevado. Dentro de uma mesma espécie de peixe, este possui mais gordura no Inverno do que na época de Verão. Daí que alguns autores (Sikorsky, 1990; Geraci *et al.*, 1997) sugeriram que as espécies que são capturadas numa mesma altura terão os mesmos resultados quanto ao conteúdo calórico.

Embora a empresa holandesa *Jaczon Rederij* forneça continuamente as espécies para o parque Zoomarine, após o ano de 1998 não foi possível receber mais lotes da espécie “Faneca” pelo facto de esta não estar disponível em meio natural. Então, foi encomendada a espécie “Capelim” como um substituto à “Faneca”, sendo administrada pela primeira vez às otárias-do-Cabo existentes no referido parque, não se verificando rejeição por parte dos animais. Também, durante um determinado período do ano de 2001, não foi administrada aos animais a espécie “Arenque” por não estar disponível em meio natural, comprovando-se, por este facto, a importância de se conhecerem as características dos produtos da pesca - uma vez que estes são determinantes na dieta dos animais.

A análise organoléptica é a melhor forma de avaliar a conservação dos produtos da pesca (aspecto das vísceras e da cauda, cheiro, coloração das brânquias, etc.) (Geraci *et al.*, 1997) e foi sempre exercida aquando da recepção no parque, ou imediatamente antes do processamento. Este é um cuidado simples que permite assegurar que os produtos da pesca sejam convenientemente controlados e quando os mesmos apresentam algum aspecto de deterioração não entrem na zona de cuidado dos animais – constituindo, assim, um início para que as espécies potencialmente tóxicas possam ser rejeitadas. Embora os registos não tivessem sido feitos, a análise sensorial do alimento fez-se na Área de Nutrição e, posteriormente, verificada pelos treinadores nos Sectores. Contudo, durante todo o período de estudo não houve nenhuma espécie que apresentasse algum índice de deterioração ou rancidez.

Nesta pesquisa não foram feitas, como rotina, as análises bacteriológicas, uma vez que não foram consideradas uma prioridade e uma vez que constituem uma análise dispendiosa, no entanto, sabe-se que são fortemente recomendadas, tendo em conta a causa da morte de muitos animais em ambiente selvagem por intoxicação alimentar.

Outro aspecto em avaliação foi, também, o efeito das dietas (com e sem controlo calórico) administradas aos animais.

Em alguns períodos, a quantidade de alimento foi reduzida pelos treinadores para a obtenção de um melhor controlo e de uma melhor resposta aos exercícios pedidos aos animais. Tendo como base os registos apontados pelos treinadores, não houve manifestação de fome por parte dos sujeitos. No entanto, é pertinente apontar-se que o alimento nunca esteve disponível aos animais, não podendo, assim, verificar-se a quantidade escolhida e a sua dieta preferida. Talvez uma explicação para esta ocorrência seja o facto de a quantidade de alimento ser controlada pelos treinadores e em muitos casos os animais não receberem a quantidade pré-estabelecida por motivos de treinos, afastando a possibilidade de que o animal escolheria a quantidade de alimento consoante o seu peso corporal.

No que respeita a preferência alimentar dos sujeitos, todos os Adultos (machos e fêmeas) inclinaram para a espécie “Cavala”, e secundariamente para a espécie “Capelim”, tendo os Juvenis uma preferência pelas espécies mais pequenas, como “Capelim” e “Sprat”.

As observações feitas nas populações livres parecem indicar que alguns leões-marinhos são alimentadores oportunistas, mudando as suas dietas consoante as variações locais na abundância de diversas espécies de presas (Kastelein *et al.*, 1990). Assim, apesar de estudos de conteúdos estomacais em meio selvagem e da abundância de mamíferos marinhos em ambientes zoológicos, a questão da selecção de comida nestes animais tem permanecido grandemente por pesquisar. No entanto, não é muito claro se o leão-marinho ou qualquer outro mamífero marinho, demonstra tal selectividade baseada em aspectos nutricionais. Infelizmente, o facto destes animais se alimentarem, na maioria das vezes, fora da visualização humana quando estão em meio selvagem e o facto de, em meio zoológico o alimento ser determinado *a priori* (seja este em quilos ou em calorias) impedem o animal de mostrar, claramente, qualquer selecção de comida para a qual possa estar naturalmente inclinado.

Embora os sujeitos tenham tido, naturalmente, actividades diferentes quando comparados aos animais da mesma espécie em ambiente selvagem e o alimento tenha sido fornecido durante todo o ano (com variações sazonais estipuladas pelos treinadores e veterinários), não houve nenhum período de jejum determinado pelos próprios sujeitos, facto que difere quando habitam ambientes selvagens.

No início deste estudo, as únicas duas fêmeas pertencentes à categoria das Fêmeas Adultas estavam prenhas. Durante este período, as fêmeas receberam uma atenção diferente no que respeita à sua alimentação e à observação comportamental (número de contracções e distensões, estado das glândulas mamárias, entre outras) por parte dos treinadores. No fim da gravidez, a ingestão de alimento em ambos os casos começou a diminuir voluntariamente 2,5 dias (média do grupo) antes do nascimento, parando por completo no dia do parto e tornando

a aumentar após o nascimento das crias. Não houve registo que indicasse, antes do parto, um pedido de alimento por parte das fêmeas. Em ambiente natural, muitos animais aumentam o seu peso corporal 3 a 4 vezes quando estão para terem a cria, estando, assim, preparadas para transferirem muita energia num curto espaço de tempo (Reeves *et al.*, 2002). Embora se tenha verificado um aumento de peso nas fêmeas, não houve registo de pedido de alimento e, devido a este facto, não se aumentou a quantidade do mesmo antes de procriarem.

Logo após o nascimento da cria, ambas as fêmeas ingeriram a placenta. Isto pode ser explicado como um reabastecimento de alguns nutrientes pelo facto de maximizarem a entrega de energia e de nutrientes à cria, pois em meio selvagem as otárias são conhecidas por (fisiologicamente) operarem com taxas de metabolismo mais elevadas (Berta & Sumich, 1999). Um maior aumento de ingestão de alimento pelas fêmeas, entre os meses de Maio de 1998 a Maio de 1999, deve-se, segundo Caudron (1995), provavelmente, a um rápido reabastecimento das suas reservas de gordura, pois a produção de leite mobiliza uma larga parte do alimento ingerido pelas otárias nessa fase quando residentes em meio selvagem.

No que refere às crias Vasco e Gil, estas começaram a comer peixe voluntariamente entre o décimo e o décimo quarto dias de alimentação forçada.

Quanto à categoria Machos Adultos, todos participantes dos espectáculos (excepto o sujeito Nandu), houve um controlo mais rígido do alimento determinado pelos treinadores.

Quanto às avaliações efectuadas, quer seja no âmbito da alimentação, do comportamento ou do interesse sexual nos sujeitos do estudo, verificou-se ao longo do trabalho que é um tanto subjectivo avaliar esses parâmetros devido ao facto de qualquer estímulo novo (um treinador inexperiente, um reforço incorrecto, administração de certas espécies de produtos da pesca inapropriada – não a preferida pelo sujeito - para certas situações de exercícios propostos, uma área ou piscina com menos contacto visual com os treinadores, alterações de luz e de temperatura, brinquedos, interacção social) provocar quase sempre alterações nos padrões de resposta dos sujeitos, assim como, o nível de exigência ser diferente para as três categorias (Machos e Fêmeas Adultos e Juvenis).

Algumas situações comportamentais foram explicadas empiricamente pelos treinadores durante o período de estudo e o Alphy foi considerado o macho dominante - embora o Nandu tenha falecido durante a 1ª fase e foi o animal com o maior valor de peso – em relação aos outros machos (Wookie e Corky); mas é subjectivo classificá-los porque mesmo os machos subordinados atravessaram períodos de grande agitação, em que desafiaram os estatutos de dominância, sendo também difícil caracterizá-los quanto ao conceito de selecção natural

devido ao número de indivíduos dessa população e devido ao maneiio exercido pelos treinadores nesta área.

Segundo a chefia de treinadores (Márcia Pereira), a fêmea Paquita apenas aceitou a corte do macho Wookie antes do início deste estudo, mesmo tendo estado em contacto com os machos Alphy, Corky e Wookie durante a época reprodutiva. Numa segunda situação, também antes do início do estudo, por descuido dos treinadores, os animais encontraram-se no corredor e dirigiram-se para uma das piscinas auxiliares sendo impossível separá-los, mostrando-se Wookie agressivo em não deixar Paquita sair da piscina. Seria interessante fazer o mesmo trabalho com uma população que não necessitasse participar em espectáculo e que os machos não estivessem separados das fêmeas.

Algo importante a demarcar é a experiência de um treinador e o tempo em que já trabalha com esses animais. Tendo em conta que a época de acasalamento e de muda de pêlo ocorre na Primavera (Hemisfério Norte), altura em que, pela prática, já estão a ser preparados para o Verão – período em que os animais participam em mais espectáculos (porque nessa altura o parque apresenta maior número de sessões e um horário mais alongado - em números de horas - para o público) -, os treinadores mais experientes já têm a preocupação de diminuir a quantidade de alimento a ser fornecida para esses sujeitos, tendo em vista um melhor controlo do animal quer seja para o espectáculo, quer seja para separar os animais e, assim, tentar diminuir o índice de agressividade, uma vez que os sujeitos durante essa época são extremamente territoriais.

As Fêmeas Adultas, durante todo o período de estudo, excepto na altura em que estavam a amamentar, apresentaram, na sua maioria, indícios de perturbação (1) quanto à avaliação da alimentação, pois ambas começavam a brincar com o alimento em vez de o consumirem rapidamente, sendo considerado um sinal de saciedade ou de rejeição de determinada espécie (embora não haja apontamentos das espécies rejeitadas).

Pelé apresentou muitos indícios quanto às avaliações da dificuldade na ingestão de alimentos e rejeição dos mesmos. Indícios esses não apresentados pelos outros machos juvenis (Gil e Vasco) visto que, no início do estudo, ambos foram alimentados pelas próprias progenitoras. Contudo, o mesmo aconteceu na altura em que começaram a comer alimentos sólidos, rejeitando ou brincando com o alimento em muitas ocasiões.

Somente o Nandu, sujeito pertencente à categoria dos Machos Adultos, apresentou um grande número de perturbações alimentares (1) na 1ª fase, mas não houve um controlo tão rígido para este sujeito uma vez que não participava nos espectáculos.

Resultante da cooperação dos treinadores e do sector de Veterinária, consistente em determinar uma dieta com base no valor calórico dos produtos de pesca, foi comprovada na 3ª fase do estudo (controle a priori do alimento) uma melhor resposta referente às incidências da avaliação da alimentação em vários indivíduos.

Partindo do princípio que esta espécie é caracterizada por um padrão reprodutivo poligínico e que os machos são animais extremamente agressivos quando tentam determinar territorialidade, os observadores conseguem definir, com maior êxito, em meio natural, quais são os machos dominantes numa colónia; por isso não foi possível concretizar essa noção neste estudo.

Quanto à fisiologia, sabe-se que as otárias são altamente dimórficas sexualmente sendo os machos muito maiores do que as fêmeas, podendo esse factor representar uma preocupação, quando em ambientes controlados, se não forem separados (Sweeney, 1990). Mesmo com a visualização gráfica de barras quanto à quantidade de incidências da avaliação do comportamento [agressivo] ocorridas no período de estudo, não foi possível justificar as mesmas como sendo incidências que coincidam com a época de acasalamento (como é observado em meio selvagem). Embora os sujeitos em observação pertencentes à categoria dos Machos Adultos fossem extremamente territoriais, foi possível separá-los em diferentes áreas (o animal é separado com o controlo imposto em exercícios de treinos pelo treinador, para o que contribuiu a quantidade de piscinas), minimizando os indícios de agressão entre eles. Apesar de não se ter sentido a necessidade de mantê-los juntos numa mesma piscina (evitando assim um contacto físico entre os machos), houve alguns indícios de agressão que foram ocasionados entre os próprios sujeitos durante os espectáculos (embora tivesse sido mantida uma certa distância entre esses animais determinada pelos treinadores que mantinham o controlo desses sujeitos) ou na própria área, onde o animal buscava determinar um território ou uma posição hierárquica não respondendo aos comandos dos treinadores. Em relação à agressão para com os treinadores, existe uma justificação para algumas destas incidências: alguns destes indivíduos (principalmente o Macho Adulto Corky) adquiriram um mau hábito justificado por mudanças na equipa de treinadores (os assistentes de treinadores são inexperientes em trabalhar com estes animais), resultando num abuso de poder ocasionado pelo próprio animal em tentativas de “testar” os assistentes. Entre essas tentativas, uma das mais frequentes é a de o animal tentar “roubar” alimento: do pote (o pote é fixo num cinturão pertencente ao traje de espectáculo do treinador e tem como objectivo reforçar de imediato uma resposta certa executada pelo animal facilitando o reforço) e do balde (durante as sessões de treinamento). Porém, esse já é considerado como um comportamento adquirido pelo próprio animal e isso acontece principalmente em situações com treinadores inexperientes,

pois, segundo as explicações dadas pelos treinadores mais experientes, esse comportamento não é sinal de fome. Quanto ao sujeito Ricky, verificou-se claramente a diminuição dos indícios de agressividade desde a sua chegada ao Algarve. Isto é explicado pelo facto do animal, no Algarve, ficar numa área separada de outros machos adultos, ao passo que, quando residia na Maia, estava com outros machos numa mesma área.

Não houve indícios de agressividade por parte dos adultos relativamente aos indivíduos do grupo Juvenis, facto esse que talvez possa ser justificado por estes serem bem mais jovens e não representarem uma ameaça quanto à dominância (Miller *et al.*, 1996) ou também por terem sido castrados.

Contudo, na 3ª fase, verificou-se uma maior incidência da parte das Fêmeas Adultas referente ao padrão de avaliação do comportamento pelo facto de serem animais difíceis em se conseguir uma resposta progressiva nos exercícios (controlo, separação e exercício de treino) e de demonstrarem um grande desinteresse pelos treinadores. Embora sejam consideradas activas durante grande parte do dia, quando residem em ambientes zoológicos, não há uma razão que justifique este facto, porém, isso acontece em diversos parques que trabalham com fêmeas de otárias, sendo as mesmas consideradas “instáveis”. Embora uma delas seja mais activa (Paquita) e já tenha participado em espectáculos, mostrou-se agressiva em algumas situações e negava-se em responder aos comandos. Ao longo deste estudo, a Paquita já não participava em espectáculos, e, muitas vezes, mostrou-se relutante na separação. Também se verificou uma maior incidência de comportamentos agressivos da parte dos sujeitos da categoria Juvenis na 3ª fase, justificada por uma maior exigência da parte dos treinadores a nível de controlo, de separação e de exercícios de treinos. Quanto ao Pelé, houve uma maneira especial de se trabalhar e de lhe ser exigido algo. O índice de agressão diminuiu notavelmente por duas razões: evitou-se exigir algum exercício que se pudesse tornar negativo para o animal (evitando uma insistência de respostas e eliminando a frustração) e foram somente os treinadores mais experientes a tratarem dele.

Segundo um estudo etológico em ambiente zoológico (Bélgica), Caudron (1995) observou que num grupo de otárias (1♂; 4♀; 2juv.), fora do período reprodutivo, o macho dominante e a fêmea estéril passaram a maior parte do tempo em repouso; as fêmeas com as crias passaram a maior parte do tempo interagindo; e as fêmeas reprodutoras foram consideradas muito mais nervosas individualmente e despendiam muito pouco tempo repousando. Os machos juvenis passavam a maior parte do tempo em actividade (nadando, brincando e interagindo entre eles mesmos). Neste caso, pode aferir-se que não houve indícios de agressão pelo facto de a população ser representada apenas por um macho adulto, não tendo a necessidade de determinar territorialidade e competir por uma fêmea.

Dentro da categoria dos Juvenis - crias nascidas no Zoomarine -, o sujeito Pelé possui um historial diferente dos outros machos pertencentes à mesma categoria. Este sujeito, assim que nasceu, foi vítima de uma fractura da mandíbula resultante de acidente causado pela própria progenitora. Por essa razão, este indivíduo foi sempre tratado com um cuidado especial. Tendo como objectivo a calcificação da mandíbula, foi feita entubação gástrica para administração de alimento especial (um leite de substituição). O Pelé foi uma cria que cresceu independente da sua progenitora, sociabilizando-se com os sujeitos da categoria Machos Adultos muito mais cedo que uma cria normal e demonstrando maior agressividade para com os treinadores.

No âmbito da avaliação do interesse sexual, sabe-se que a época reprodutiva dos sujeitos ocorre durante a Primavera (Hemisfério Norte), facto esse conhecido pelos treinadores mais experientes em relação a estes animais. Como já foi mencionado acima, não houve incidências suficientes para realmente comprovar a época reprodutiva destes sujeitos neste local de estudo, talvez porque durante esta época, em todo o período de estudo, estes animais tenham sido controlados por separações, podendo as mesmas minimizarem o interesse sexual, uma vez que os machos não tinham fêmeas próximo de si. Daí, essas avaliações poderem ser subjectivas, apesar de proferidas por dignos treinadores experientes.

Uma das considerações imposta no âmbito deste estudo, foi de que os sujeitos iriam efectuar os comportamentos médicos de maneira voluntária, resultante de um programa de treino com a finalidade de evitar que o animal seja forçado a ser submetido a exames médicos. Não foi possível a colecta diária de sangue, sendo esta efectuada trimestralmente daí que não pudesse vir a confirmar se os níveis de progesterona e testosterona no sangue coincidiriam com a época reprodutiva do ano.

Somente na 1ª fase os poucos registos relativos ao interesse sexual coincidiram em dois machos (Alphy e Wookie) e, neste mesmo período, as duas fêmeas [do estudo] procriaram. Assim, como em meio selvagem, as fêmeas após darem à luz, tornam-se receptivas ao acasalamento. Porém, não houve intenção em juntar no mesmo espaço os machos com as fêmeas a fim de evitar um possível problema de agressão entre o Macho Adulto e a cria (um facto comum quando em meio selvagem).

Quanto ao Ricky, também foram registados interesses nesta 1ª fase (compartilhava da mesma piscina com outros dois machos e não havia fêmea na Maia), mas não há uma explicação clara que se dê pois são desconhecidas, nestas espécies relações entre machos adultos; contudo, parece ser possível justificar, talvez, esse comportamento pela própria maturidade e necessidade fisiológica do animal, pois no período em que foi observado estava somente com machos, e o mesmo mostrou-se interessado, mas nada que pudesse ser comprovado realmente.

Teria sido importante um acompanhamento após este estudo para verificar se há intenções ou não de acasalar por parte dos Juvenis, uma vez que foram os três castrados.

Fundamental também neste estudo foi avaliar curvas de evolução do peso nos sujeitos.

No que se refere ao controlo médico foi possível verificar uma flutuação do peso das otárias adultas que seguem o mesmo padrão quando observadas em meio selvagem (Spotte, 1979), sugerindo que esta espécie está bem adaptada (naturalmente pelo próprio metabolismo fisiológico) quando residente em ambientes controlados e em diferentes hemisférios. Isto deve-se ao facto dos animais se exercitarem mais (gastando mais energia) durante os meses com temperaturas mais elevadas e também ao facto de os meses (Março a final de Setembro) coincidirem com a época de muda de pêlo e de acasalamento desta espécie em Portugal. Sobretudo neste período, a quantidade de alimento fornecida aos animais foi reduzida (pelos próprios treinadores) para garantir um melhor controlo de exercícios efectuados, podendo esse factor também influenciar no peso daqueles, embora os resultados dos testes estatísticos apontem para a hipótese de ser a mudança de pelagem e a época reprodutiva a principal variável a influenciar o peso dos sujeitos.

Com este estudo, proporcionou-se o início de um maior conhecimento das necessidades fisiológicas e comportamentais de mamíferos marinhos quando residem em ambientes zoológicos. O que se comprovou foi que nos indivíduos adultos de otárias-do-Cabo o ciclo anual foi marcado por uma flutuação do peso nos sujeitos pertencentes às categorias Machos Adultos e Fêmeas Adultas (excepto no período de gestação). Essa flutuação foi caracterizada por um peso máximo atingido na época da muda de pêlo e do acasalamento (Primavera) seguida por uma notável perda de peso na época do Verão (Hemisfério Norte) em todas as três fases. Mas, após os resultados estatísticos, encaminha-se para a hipótese de que o peso desses animais é influenciado principalmente pela muda de pêlo e pela época reprodutiva, daí que o animal tenha que ter uma maior reserva de gordura para a troca de pelagem e estar com seu peso mais elevado podendo garantir a conquista pelo melhor território e dominância perante os outros machos tendo assim maiores possibilidades de encontrar e acasalar com um maior número de fêmeas.

Segundo Turner & Stafford (2000), seria importante testar se este ciclo de aquisição e perda de peso ocorreria mesmo numa dieta de calorias fixas durante todo o ano. Mas, isto pode vir a representar um problema de relevo para oceanários, os quais exibem leões-marinhos em situação de espectáculo em que o apetite e os níveis de actividade estão nos seus mínimos durante os meses de Verão, quando existe a maior exigência de actividades de exibição por parte dos treinadores. Reduzindo as calorias (reduzindo a quantidade de peixe fornecido ou

utilizando espécies de peixe de conteúdo calórico mais baixo) nos meses de Fevereiro até Agosto e aumentando as calorias nos meses de Setembro a Janeiro, o peso destes animais poderá ser mantido em equilíbrio. Desta forma o animal pode ser mantido com um bom peso corporal e não exibirá flutuações relacionadas com o ciclo reprodutivo, e manter-se-á activo e dará uma boa resposta durante a estação de Verão e irá (salvo excepções) evitar as tendências agressivas tão típicas desses animais nessa época.

Enfim, dada a situação em que os sujeitos se encontram no Zoomarine (prováveis separações dos animais em determinadas alturas, evitando assim possíveis agressões), regida pela monitorização cuidadosa da alimentação feita pelos treinadores (o controlo calórico é grandemente recomendado) e associada a um controlo de peso corporal, está a ser possível manter esta população de otárias-do-Cabo com um bom nível de actividades e exercícios de treino, dando ênfase ao controlo médico, garantindo assim o bem estar e um aprofundamento quanto ao conhecimento da espécie.

Por outro lado, procurou testar-se o efeito da alimentação (em calorias) em relação ao peso dos animais e dos seus comportamentos. Mesmo com o controlo do conteúdo calórico das espécies verificou-se que o peso das otárias manteve a mesma oscilação dentro das três fases, verificando-se na última fase uma melhor resposta dos sujeitos face à alimentação administrada, indicando assim, que esse tipo de programação alimentar visando uma dieta equilibrada baseada no conteúdo calórico dos produtos da pesca e, sobretudo, tentando respeitar as necessidades de maneoio, apetite, necessidades da época e estado fisiológico dos animais, permite evitar flutuações alimentares desnecessárias quer de consumo quer de peso dos mesmos.

Foi observado um aspecto notável em relação ao trabalho dos treinadores e assistentes que conviveram com os otariídeos que habitam a Área da Comédia do Mar (Zoomarine) durante os quatro anos. Embora se tenha tido uma variação diária quanto ao número de sessões, a participação em espectáculos (no caso dos Machos Adultos), a variação na quantidade de alimento e das espécies de alimento, verificou-se uma previsibilidade do animal perante algumas situações. Consoante era a espécie do reforço primário - o alimento - o sujeito recusava ou mostrava desinteresse em responder ao exercício proposto, ou ainda, em certas ocasiões, respondia de maneira incorrecta. Embora considerada subjectiva, essa observação levou a confirmar a hipótese de que os treinadores mais experientes, ou seja, aqueles que adquiriram ao longo dos anos uma relação de confiança e respeito com os animais, conjugada com o conhecimento acerca da espécie e informações quanto às técnicas de treino, foram

aqueles que obtiveram as melhores respostas dos sujeitos perante diversas situações, seja a nível de treino, de maneio, de preferência alimentar e do estado do sujeito.

Procurando testar métodos de medição do tempo de passagem no tubo digestivo, verificou-se que as espécies de produtos da pesca que levaram mais tempo a serem excretadas pelos animais foram as mesmas que apresentaram o teor em lípidos mais elevado. Ao contrário, as espécies “Branca” e “Lula” levaram menos tempo para serem excretadas pelos animais. Isto talvez possa vir a explicar o facto de serem consideradas espécies “magras” e talvez mais fáceis de serem digeridas ou por não possuírem elevados valores de gordura quando comparadas às demais espécies analisadas. Num estudo relacionado com a eficiência digestiva das espécies “Arenque”, “Capelim” e “Lula” efectuado por Noseworthy *et al.* (1997) em *Phoca groenlandica* com a utilização do manganês como biomarcador, verificou-se para as espécies “Arenque” e “Capelim” um maior tempo de digestão, tendo a “Lula” sido digerida mais rapidamente.

Contudo, as esferas radiopacas (biomarcadores utilizados) quando capsuladas e inseridas nos diferentes produtos de pesca (pescado e cefalópode), diferiam em matéria e peso podendo assumir uma mesma ou uma diferente velocidades do alimento durante o tempo de passagem pelo tubo digestivo. Por isso, as descobertas nestes três animais podem ter um significado mais geral.

Ainda é escassa a bibliografia acerca do tempo de digestão das otárias-do-Cabo e infelizmente, o presente estudo caracteriza-se por certas limitações na aplicabilidade devido ao facto do tratamento ser analisado em apenas três machos adultos, o que reduziu o seu valor.

Mas ainda há muito que fica por conhecer, como é o caso dos biomarcadores, tendo este trabalho sido o início de uma investigação do tempo de digestão das diferentes espécies de produtos da pesca em otariídeos. Pela referida escassez bibliográfica, não foi possível consultar estudos anteriores devido à ausência de trabalhos e técnicas previamente testados com sucesso.

Pretendendo verificar se ocorrem alterações fisiológicas e comportamentais nas épocas de reprodução e de mudança de pelagem e estudar a sua ocorrência sazonal (atendendo particularmente à origem meridional dos animais), chegou-se à conclusão que, quanto à época de muda de pêlo, não houve alteração no que se refere à avaliação da alimentação e ingestão de alimentos por parte dos animais, talvez porque não tenha havido uma interrupção de alimento fornecido. Neste período (Março / Abril) iniciou-se um aumento das temperaturas do

ar e da água e não houve apontamentos por parte dos treinadores referentes a um pedido de alimento pelos sujeitos. Mas, de qualquer forma, foi comprovado que as otárias-do-Cabo sofreram uma adaptação fisiológica relacionada com o período de muda devido ao facto de essa espécie, em ambiente selvagem (Hemisfério Sul), trocar a pelagem no final do ano contrariamente às otárias quando residentes em ambientes zoológicos no Hemisfério Norte. Neste aspecto, as hormonas que regulam a muda podem ou não influenciar directamente o apetite, mas, como são animais que trabalham de maneira voluntária, não foi possível colectar sangue continuamente para comprovar tal informação.

Por fim, procedeu-se à análise estatística das variações observadas no peso dos sujeitos, nas três fases do estudo, procurando identificar possíveis relações entre o peso e as restantes variáveis, mais concretamente, a temperatura do ar e as calorias ingeridas, assim como outros factores que pudessem ser intervenientes - período de muda de pêlo e de reprodução e a fase de controlo do conteúdo calórico do alimento.

Os resultados obtidos permitem concluir que a época de muda de pêlo e de acasalamento, variável mediante alguns factores, é a que mais influencia no peso dos animais adultos. No entanto, verifica-se também uma certa influência do conteúdo calórico ingerido pelos sujeitos, na semana anterior, na taxa de variação percentual de peso (TVP) nas três categorias do estudo. Quanto à variável temperatura, que graficamente mostrou uma oscilação inversamente proporcional ao peso dos adultos, é uma variável com importância neste âmbito.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se trabalha com animais em ambientes controlados, existe uma grande alteração da alimentação, da sazonalidade e da evolução do peso devido a uma série de factores. Esses animais não estão expostos a predadores, não necessitam de executar mergulhos profundos, não necessitam de caçar, podendo assim, alterar as suas necessidades nutricionais.

Apesar de todos esses factores, dentro de uma mesma espécie existem animais que possuem a mesma idade com pesos diferentes, e também pode algum ingerir mais alimento do que o outro, e ambos viverem perfeitamente bem.

Os efeitos directos de alterações da temperatura, o controlo da quantidade de alimento, as variações calóricas do mesmo, mediante as determinações dos treinadores, e o controlo do peso dos sujeitos do estudo foram essenciais para documentar e interpretar os efeitos das suas alterações fisiológicas e comportamentais.

Estudos de necessidade energética devem ser realizados a longo prazo e envolver indivíduos adultos, indivíduos em crescimento em ambos os sexos e fêmeas em diferentes estados de reprodução para que assim se possa projectar uma rotina adequada em ambientes zoológicos.

Uma vez que diferentes espécies de produtos da pesca providenciam diferentes níveis de nutrientes (energia, proteína, água, etc.) (Geraci *et al.*, 1997), mantém-se a possibilidade de que, quando confrontados com acessibilidades iguais ao alimento, os leões-marinhos podem demonstrar uma selectividade reflectindo sensibilidade a variações no conteúdo dos nutrientes.

O conhecimento das preferências de diversas espécies de alimento ganho por indivíduos quando habitam meios controlados pode ser útil no melhoramento do processo de reforço, providenciando uma melhoria na comunicação animal-treinador.

Uma boa comunicação entre treinador e veterinário é fortemente recomendada, uma vez que cada animal desenvolve um carácter e comportamentos que podem ajudar bastante antes de uma intervenção veterinária. Além disso, o tempo de experiência de relacionamento entre o próprio treinador e o animal tem um grande significado a nível da preferência alimentar de cada indivíduo e é necessário conhecer a quantidade exigida para cada espécie.

Com conhecimento da quantidade calórica e das preferências de espécies adoptadas pelos indivíduos, poder-se-á providenciar a um animal uma dieta mais satisfatória – uma mais próxima daquela que teria sido a escolhida por ele. Mais ainda, sendo o alimento usado como um reforço primário, a atenção às preferências de um sujeito pode permitir a sintonização de procedimentos de treino. Por exemplo, a realização comum pode ser reforçada moderadamente usando alimentos correntes, enquanto respostas excepcionais podem ser reforçadas utilizando os alimentos mais desejados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berta, A. & Sumich, James L.**, 1999. *Marine Mammals Evolutionary Biology*. San Diego, CA: Academic Press. 494 pp.
- Blanchet, M.**, 2000. Elements of information about environmental enrichment for wild animals in zoos. Portugal: *Zoomarine*. 4 pp.
- Bonner, W. N.**, 1981. Southern fur seals – *Arctocephalus*. In *The Walrus, Sea lions, Fur seals and Sea Otter*. Ridway, S. H., & Harrison, R. J., Eds. London: Academic Press Inc., Ltd. (1): 161-208 pp.
- Bonner, W. N.**, 1982. *Seals and Man*. A study of interactions. *Aquatic Mammals*. 9(2): 170-172.
- Bonner, W. N.**, 1994. *Seals and Sea Lions of the World*. New York: Facts On File, Inc. 220 pp.
- Bossart, G. D., & Dierauf, L. A.**, 1990. Marine mammal clinical laboratory medicine. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (1): 1-52.
- Brower, K.**, 1991. Os Segredos do Mar. *The National Geographic Society*. Brasil: Editora Klick. 278 pp.
- Campbell, A. C.**, 1984. *The Country Life Guide to seashores and shallow seas of Britain and Europe*. England: Country Life Books. 320 pp.
- Carwardine, M.**, 1995. Baleias, Golfinhos e Botos. *Segredos da Natureza*. London: Dorling Papastavrou Ltd. 256 pp.
- Castro, P., & Huber, M. E.**, 1997. *Marine Biology*. Dubuque: Times Mirror Higher Education Group, Inc. 450 pp.
- Caudron, A. K.**, 1995. Social behaviour of Cape fur seals *Arctocephalus pusillus pusillus* in captivity. *Aquatic Mammals*. 21(1): 7-17.
- Cox, M., Gaglione, E., Prowten, P., & Noonan, M.**, 1996. Food preferences communicated via symbol discrimination by a California sea lion (*Zalophus californianus*). *Aquatic Mammals*. 22(1): 3-10.
- Cressie, N. A. C., & Shaughnessy, P. D.**, 1987. Statistical methods for estimating numbers of Cape fur seal pups from aerial surveys. *Marine Mammal Science*. 3(4): 297-307.
- Cuña, J., & Costa, M. E.**, 1993. *Determinação dos principais constituintes do pescado e análise do estado de frescura*. Portugal: Universidade do Algarve. 19 pp.

Dalton, L. M., Robeck, & T., R., Young, W., G., 1998. Aberrant behaviour in a California sea lion (*Zalophus californianus*). *Proceedings of the International Association for Aquatic Animal Medicine*. May 2 – 5. Boston, Massachussets. 2 pp.

Dierauf, L. A., 1990. Pinniped Husbandry. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (33): 553-590.

Dierauf, L. A., 1990. Disposition of marine mammals. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (16): 267-284.

Encarta Encyclopedia. “Calorie”, 2000. Página na Internet.

Endereço: <http://encarta.msn.com/find/Concise.asp>

“Enviro Facts – The South African (Cape) Fur Seal”, 2000. Página na Internet. Endereço: <http://www.deltaenviro.org.za/resources/envirofacts/seal.htm>

Evans, P.R., 1986. *The sea world book of seals & sea lions*. London: Harcourt Brace Jovanovich, Inc. 112 pp.

Galhardo, L., 1994. Bem-estar animal : uma área profissional para os biólogos. *O Biólogo*. Abril / Junho. Portugal. 7-11 pp.

Gaspar, I. S. A., 1996. *Estudo do Comportamento e da Alimentação de Pinípedes em cativeiro*. Relatório de estágio de licenciatura em biologia marinha e pescas. Portugal: Universidade do Algarve. 67 pp.

Geraci, J. R., & Lounsbury, V. J., 1993. *Marine Mammals Ashore – A Field Guide for Strandings*. Texas: A&M Sea Grant Publications. 305 pp.

Geraci, J., Sweeney, J., & Lacave, G., 1997. *6th Marine Mammal Medical Workshop*. Germany: Zoo Duisburg. 132 pp.

Gili, C., Mo, G., & Ferrando, P., 1998. Do Photoperiod and Temperature influence the Moulting Cycle of *Phoca vitulina* in Captivity? *Proceedings of the International Association for Aquatic Animal Medicine*. Boston, Massachussets.

Godwin, S., 1990. *Seals*. New York: Michael Friedman Publishing Group, Inc. 121 pp.

Goldblatt, A., 1993. Behavioural needs of captive marine mammals. *Aquatic Mammals*. 19(3): 149-157.

Gowdak, D., & Mattos, N. S., 1993. *Biologia*. Brasil: Editora FTD S.A. 487 pp.

Harrison, R. J., & King, J. E., 1965. *Marine Mammals*. London: Hutchinson University Library. 192 pp.

Hiller, C., 2000. *Arctocephallus pusillus*. Museum of Zoology. MI: University of Michigan. 5 pp.

- Huss, H. H.**, 1997. *Garantia da qualidade dos produtos da pesca*. Departamento de Investigação dos produtos da pesca Dinamarca: Ministério da Agricultura e das Pescas. 182 pp.
- Huss, H. H.**, 1998. Fresh fish – quality and quality changes. Programme on Fish Tecnology and Quality Control. Roma : *FAO Fisheries Series*. Vol. 29. 117 pp.
- Jenkins, R. L.**, 1990. Federal Legislation Governing marine mammals. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (26): 469-488.
- Kastelein, R. A., Kershaw, J., Berghout, E., & Wiepkema, P. R.**, 1995. The food consumption of South american sea lions (*Otaria flavescens*). *Aquatic Mammals*. 21(1): 43-53.
- Kastelein, R. A., Vaughan N., & Wiepkema, P. R.**, 1990. The food consumption of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*). *Aquatic Mammals*. 15(4): 137-144 pp.
- Kastelein, R. A., Wiepkema, P. R., & Vaughan, N.**, 1990. The food consumption of Grey seals (*Halichoerus grypus*) in human care. *Aquatic Mammals*. 15(4): 171-180 pp.
- King, J.**, 1983. *Seals of the World*. New York: The British Museum (Natural History). London: Comstock Publishing Associates. 192 pp.
- Kirby, V. L.**, 1990. Endocrinology of marine mammals. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (21): 303-351.
- Klausen, N. K., & Huss, H. H.**, 1987. Growth and histamine production by *Morganella morganii* under various temperature condition. *Journal of Food Microbiology*. (5): 147-156.
- Kooyman, G. L., & Andersen, R. L.**, 1969. Deep diving. In *The Biology of Marine Mammals*. Andersen, H. T., Ed. New York: Academic Press. 65 – 94 pp.
- Lacave, G.**, 1993. Diagnostic and Therapeutic Methods in Marine Mammals. *Proceedings of the 3th marine mammas health care workshop*. Dec. 4-5. Germany: Zoo Duisburg. 97 pp.
- Lacave, G.**, 1997. *6th Marine Mammal Medical Workshop*. Germany: Zoo Duisburg. 132 pp.
- Long, J. A.**, 1995. *The Rise of Fishes – 500 million years of evolution*. London: The Johns Hopkins University Press. 223 pp.
- Ludorff, W., & Meyer, V.**, 1973. El pescado y los productos de la pesca. 2nd ed. Zaragoza: Editorial Acribia. 342 pp.
- Margulis, L., & Schwartz, K.**, 1998. Five Kingdoms. *Guide to the Phyla of Life on Earth*. 3rd ed. New York: W. H. Freeman and Company. 519 pp.

- McDonald, P., Edwards, R. A., & Greenhalgh, J. F. D., 1981.** *Animal Nutrition*. 3rd ed. London: Group Limited. 518 pp.
- Miller, E. H., Léon, A. P., & DeLong, R. L., 1996.** Violent interspecific sexual behavior by male sea lions (Otariidae): Evolutionary and Phylogenetic Implications. Society for Marine Mammalogy. *Marine Mammal Science*. 12(3): 468-476.
- Noseworthy, E., Lawson, J. W., & Hare, J. A., 1997.** Assimilation efficiency of captive ringed seals (*Phoca hispida*) fed different diets. *Polar Biology*. 18: 107-111.
- Noseworthy, E., Lawson, J. W., & Miller, E. H., 1997.** Variation in assimilation efficiency and digestive efficiency of captive harp seals (*Phoca groenlandica*) on different diets. *Canadian Journal of Zoology*. 75: 1285-1291.
- Odell, D. K., 1981.** California Sea Lion *Zalophus californianus* (Lesson, 1828). In *The Walrus, Sea lions, Fur seals and Sea Otter*. Ridway, S. H., & Harrison, R. J., Eds. London: Academic Press Inc., Ltd. (1): 67-97 pp.
- Osborne, D. R., & Voogt, P., 1986.** Análisis de los nutrientes de los alimentos. Zaragoza: Editorial Acribia. 258 pp.
- Papastavrou, V., 1993.** *Baleias*. Enciclopédia Visual. London: Dorling Kindersley Ltd. 64 pp.
- Pelczar, M., Reid, R., & Chan, E. C. S., 1997.** Microbiologia: Conceitos e Aplicações. 2nd ed. Vol. 1. Brasil: Editora Makron Books. 126 pp.
- Pearson, D., 1986.** Técnicas de laboratório para el análisis de alimentos. London: Butterworth and Co., Ltd. 331 pp.
- Rand, R. W., 1967.** The Cape Fur Seal (*Arctocephalus pusillus*). General behaviour on land and at sea. *Investl. Pep. Div. Sea Fish S. Afr.* 60: 39 pp.
- Reeves, R., Leatherwood, S., & Stewart, B., 1992.** *The sierra club hand book of seals and sirenians*. San Francisco, CA: Sierra Club Books. 359 pp.
- Reeves, R., Stewart, B., Clapham, P. J., & Powell, J. A., 2002.** *Guide to Marine Mammals of the World*. New York: Alfred A. Knopf, Inc. 58-61 pp.
- Ridgway, S. H., 1972.** *Mammals of the Sea – biology and medicine*. Illinois: Charles C. Thomas Publisher.
- Riedman, M., 1990.** *The Pinnipeds: Seals, Sea Lion, and Walrus*. Oxford: University of California Press, Ltd. 439 pp.

Ronald, K., & Terhune, J. M., 1978. Some influences on the vocal activity of Harp Seals (*Pagophilus Groenlandicus*). *Aquatic Mammals*. 6(1): 17-20.

Schouten, K., 1990. Checklist of Cites Fauna e Flora., Lausanne, Switzerland. Secretariat of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

Schroeder, J. P., 1990. Reproductive aspects of marine mammals. *Handbok of Marine Mammal Medicine: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (22): 353-369.

Seal Conservation Society. “South African and Australian Fur Seals”, 2000. Página na Internet. Endereço: <http://www.greenchannel.com/tec/species/saausfur.htm>

Seely, A. J., & Ronald, K., 1991. Testosterone profiles in male grey seals (*Halichoerus grypus*). *Aquatic Mammals*. 17(3): 152-155.

Sen, A., & Srisvastava, M., 1990. Regression Analysis: Theory, Methods and Applications. New York: Springer –Verlag, Inc. 239 pp.

Shaughnessy, P. D., 1979. Cape (South African) Fur Seal. *Mammals in the Seas*. Pinniped species summaries and report on sirenians. FAO Fisheries Series. 2(5): 37-40.

Shaughnessy, P. D., 1982. The status os seals in South Africa e Namibia. *Mammals in the Seas*. Vol. IV: Small cetaceans, seals, sirenians and otters. FAO Fisheries Series. 4(5): 383-410.

Shaughnessy, P. D., 1985. Interactions between fisheries and Cape fur seals. *Marine Mammals and Fisheries*. London: George Allen & Unwin Publishers Ltd. 119-134 pp.

Siegel, S., & Castellan, N. J., 1988. *Nonparametric Statistics for Behavioral Sciences*. 2nd ed.

Sikorsky, Z. E., 1990. Sea food: Resources, Nutritional, Composition and Preservation. Flórida: CRC Press, Inc. 248 pp.

Snedecor, G. W., & Cochran, W. G., 1989. *Statistics Methods*. 8th ed. Iowa State University Press. 503 pp.

Soest, V. P. J., 1976. Laboratory methods for evaluating the energy value of feedstuffs. *Feed and Energy Sources for Livestock*. London: H. Swan and D. Lewis Butterworths. 3-69 pp.

Soltseva, G. N., 1999. Development of the auditory organ in terrestrial, semi-aquatic, and aquatic mammals. *Aquatic Mammals*. 25(3): 135-148.

Spotte, S., 1979. Note on the food intake of captive adult male northen fur seals (*Callorhinus ursinus*). *Aquatic Mammals*. 7(3): 65-67.

- Stoskopf, M. K., Hirst, L. W., & Graham, D., 1983.** Ocular anterior segment disease in captive pinnipeds. *Aquatic Mammals*. 10(2): 34-44.
- Stratten, J. E., & Taylor, S. L., 1991.** Scromboid poisoning. *Microbiology of Marine Food Products*. Van Nostrand Reinhold. 331-351 pp.
- Stroud, G. D., 1990.** *The Herring*. Torry Research Station. Edinburgh, UK: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 23 pp.
- Stroud, G. D., 1990.** *The Squid*. Torry Research Station. Edinburgh, UK: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 21 pp.
- Svarney, T. E., & Svarney, P. B., 2000.** *The handy ocean answer book*. Farmington Hills, MI: Visible Ink Press. 570 pp.
- Sweeney, J. C., 1990.** California Sea Lion radiology. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (12): 203-213.
- Sweeney, J. C., 1990.** Surgery. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (13): 215-233.
- Sweeney, J. C., 1990.** Marine mammal behavior diagnostics. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (2): 53-72.
- Turner, T. N., & Tompkins, C. D., 1989.** Agression in marine mammals: exploring the causes and possible reduction techniques. *Proceedings of the 17th Annual Conference of the International Marine Animal Trainers Association*. Netherlands: Harderwijk. 80-92 pp.
- Turner, T. N., & Stafford, G., 2000.** Rapid weigth fluctuations linked to increased agression in intact male californian sea lion, *Zalophus californianus*. *Marine Mammals: Public Display and Research*. 4(1): 14-20 pp.
- White, J. R., & Francis-Floyd, R., 1998.** Nutritional Management of Marine Mammals: a Review. *Proceedings of the International Association for Aquatic Animal Medicine*. Boston, Massachussetts.
- Wilson, D. E. & Reeder, D. M., 1993.** *Mammal Species of the World*. A Taxonomic and Geographic Reference. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Winhall, W. R., 1994.** Walrus Enrichment through husbandry training. *The Shape of Enrichment*. 3(3): 9-12.
- Worthy, G. A. J., 1990.** Nutritional energetics of marine mammals. *Handbok of Marine Mammal Medice: Health, Disease, and Rehabilitation*. Flórida: CRC Press, Inc. (28): 489-520.
- Zar, J. H., 1996.** *Biostatistical Analysis*. 3rd ed. New Jersey: Prentice Hall, Inc. 662 pp.

8 ANEXO

8.1 Anexo 1. Eventos evolutivos relacionados com os mamíferos marinhos.

Alguns eventos evolutivos, períodos geológicos e suas idades aproximadas (Desenvolvido a partir de Long (1995)).				
ERAS	PERÍODOS	EPOCA	ACONTECIMENTOS DE MAIOR RELEVÂNCIA NA EVOLUÇÃO	EVOLUÇÃO DOS PINÍPEDES
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	RECENTE		
		PLEISTOCENO 1.6*	Muitas espécies extintas	O primeiro aparecimento de urso polar
	TERCIÁRIO	PLIOCENO 5*	Surgimento dos Hominídeos	
		MIOCENO 25*		<i>Kolponomos</i> – carnívoro extinto (2*) A primeira linhagem de lontra marinha (7*) O mais antigo Otariídeo (11*) <i>Pithanotaria starri</i> – leão-marinho californiano O mais antigo fóssil <i>Enaliarctos</i> (“o urso do mar”) (22,5*)
		OLIGOCENO 45*		O primeiro ancestral morfológico de “pinípede”
		EOCENO 57*	Os primeiros aparecimentos de baleias e de sirenios	
		PALEOCENO 65*		
MESOZÓICA	CRETÁCEO 135*	Muitas espécies extintas / Diversidade de aves / Desenvolvimento do grupo dos principais mamíferos		
	JURÁSSICO 205*	Primeiras aves / Diversidade de teleosteos / Diversidade de dinossauros		
	TRIÁSSICO 250*	Primeiros dinossauros e mamíferos		
PALEOZÓICA	PERMIANO 290*	Muitas espécies extintas		
	CARBONÍFERO 355*	Primeiros répteis semelhantes aos mamíferos / Diversidade de anfíbios e de répteis Primeiros “amniotas”- répteis primitivos		
	DEVONIANO 410*	Muitas espécies extintas; pico do nível global do oceano / Primeiros vertebrados terrestres-anfíbios Primeiros insectos / O mais antigo peixe com pulmão / Época dos peixe-diversidade de peixes O mais antigo peixe com esqueleto ósseo		
	SILURIANO 438*	Os mais antigos vestígios em terra (mais antigas plantas vasculares e comunidades terrestres artrópodos Os primeiros peixes com mandíbulas / Os mais antigos tubarões		
	ORDOVICIANO 510*	Muitas espécies extintas Os primeiros peixes sem mandíbula – calcificação (primeiro osso)		
	CAMBRIANO 540*	Origem dos protovertebrados-criaturas com uma notocorda Abundância de organismos com concha dura		
PRÉ-CÂMBRICO 4500*			Primeiros grupos de invertebrados no Ediacara / Primeira célula com um núcleo - 2.1 bilhões de anos / Vestígios de vida mais antiga na terra-estromatólito com 3.5 bilhões de anos passados	

*** (milhões de anos passados)**

8.2 Anexo 2 - Limpeza e desinfecção da Área e controlo da Água

Limpeza e desinfecção da Área

Na área onde habitam as otárias-do-Cabo, é efectuada todos os dias pela manhã a limpeza com água. A desinfecção é alternada a cada dia pelos seguintes productos: cloro e iodopovidona (ambos diluídos em água).

Controlo da Água

O habitat dos sujeitos do estudo (otárias) é artificial e os animais estão em contacto directo com água tratada (solução artificial) de piscinas. Trata-se de um circuito fechado em que a água que está na piscina e no tanque de compensação é puxada pelas bombas até o sistema de filtros, onde é executada a filtração e desinfecção, retornando esta água novamente para a piscina. Diariamente é efectuado um controlo químico, com as seguintes verificações e correcções:

- nível do ph
- medição do cloro total e livre: 3 vezes/dia, mas caso necessário é efectuado mais vezes.
- medição da amónia: 1 vez/dia (em caso de um nível alto dá-se choque de cloro ou então, troca-se a água.
- medição da salinidade: 1 vez/dia para determinação, caso precise, passa-se o sal para alguma outra piscina.
- colocação de ácido muriático: efectuada quando o pH de alguma piscina está superior a 7.7.

Quinzenalmente, é também efectuado um controlo bacteriológico em relação aos fungos, a *Pseudomonas sp.*, aos germes totais, aos coliformes totais e aos coliformes fecais. São feitas também quinzenalmente medições de nitritos, nitratos, fosfatos e dureza.

Cross Correlations: Temperatura media do ar_1
Peso do ALPHY_1

Lag	Cross Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1
-8	,303	,070									
-7	,223	,070									
-6	,138	,070									
-5	,050	,069									
-4	-,039	,069									
-3	-,128	,069									
-2	-,213	,069									
-1	-,295	,069									
0	-,368	,069									
1	-,435	,069									
2	-,495	,069									
3	-,543	,069									
4	-,576	,069									
5	-,597	,069									
6	-,607	,070									
7	-,605	,070									
8	-,597	,070									
9	-,582	,070									
10	-,560	,070									
11	-,532	,070									
12	-,505	,071									
13	-,475	,071									
14	-,444	,071									
15	-,413	,071									
16	-,378	,071									
17	-,339	,071									
18	-,292	,072									
19	-,236	,072									
20	-,170	,072									
21	-,100	,072									
22	-,026	,072									
23	,048	,073									
24	,124	,073									
25	,199	,073									
26	,270	,073									
27	,336	,073									
28	,395	,074									
29	,448	,074									
30	,493	,074									
31	,530	,074									
32	,554	,074									
33	,571	,075									
34	,583	,075									
35	,590	,075									
36	,591	,075									
37	,587	,075									
38	,574	,076									

Cross Correlations: Kcal ALPHY_1
Peso ALPHY_1

Listwise deletion. Missing cases: 64 Valid cases: 149
Some of the missing cases are imbedded within the series.

Cross Stand.		Lag										
Lag	Corr.	Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	
-55	-,030	,103										
-54	-,055	,103										
-53	-,082	,102										
-52	-,103	,102										
-51	-,112	,101										
-50	-,113	,101										
-49	-,105	,100										
-48	-,095	,100										
-47	-,079	,099										
-46	-,062	,099										
-45	-,046	,098										
-44	-,028	,098										
-43	-,012	,097										
-42	,003	,097										
-41	,018	,096										
-40	,033	,096										
-39	,052	,095										
-38	,073	,095										
-37	,092	,094										
-36	,110	,094										
-35	,127	,094										
-34	,140	,093										
-33	,158	,093										
-32	,171	,092										
-31	,178	,092										
-30	,180	,092										
-29	,180	,091										
-28	,178	,091										
-27	,172	,091										
-26	,161	,090										
-25	,149	,090										
-24	,133	,089										
-23	,118	,089										
-22	,103	,089										
-21	,082	,088										
-20	,046	,088										
-19	-,001	,088										
-18	-,053	,087										
-17	-,104	,087										
-16	-,159	,087										
-15	-,203	,086										
-14	-,235	,086										
-13	-,264	,086										
-12	-,286	,085										
-11	-,299	,085										
-10	-,313	,085										
-9	-,329	,085										

Cross Correlations: Kcal Alphy_1
Peso do ALPHY_1

Lag	Cross Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1
			□	□	□	□	□	□	□	□	□
-8	-,352	,084					****	***			
-7	-,382	,084					*****	***			
-6	-,416	,084					*****	***			
-5	-,455	,083					*****	***			
-4	-,485	,083					*****	***			
-3	-,494	,083					*****	***			
-2	-,480	,082					*****	***			
-1	-,437	,082					*****	***			
0	-,371	,082					****	***			
1	-,269	,082					**	***			
2	-,167	,082					***				
3	-,070	,083					.	*			
4	,018	,083					.	*			
5	,097	,083					.	***			
6	,168	,084					.	***			
7	,233	,084					.	***	**		
8	,295	,084					.	***	***		
9	,354	,085					.	***	****		
10	,410	,085					.	***	*****		
11	,463	,085					.	***	*****		
12	,507	,085					.	***	*****		
13	,544	,086					.	***	*****		
14	,575	,086					.	***	*****		
15	,596	,086					.	***	*****		
16	,602	,087					.	***	*****		
17	,592	,087					.	***	*****		
18	,569	,087					.	***	*****		
19	,531	,088					.	***	*****		
20	,478	,088					.	***	*****		
21	,416	,088					.	***	****		
22	,362	,089					.	***	***		
23	,311	,089					.	***	**		
24	,256	,089					.	***	*		
25	,199	,090					.	***			
26	,137	,090					.	***			
27	,067	,091					.	**			
28	-,002	,091					.	*			
29	-,069	,091					.	*			
30	-,130	,092					.	***			
31	-,190	,092					.	****			
32	-,241	,092					.	*	***		
33	-,289	,093					.	**	***		
34	-,321	,093					.	**	***		
35	-,344	,094					.	***	***		
36	-,357	,094					.	***	***		
37	-,365	,094					.	***	***		
38	-,350	,095					.	***	***		

Autocorrelations: Peso PELE_1

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.
1	,982	,069	.	***	***	***	***	***	***	***	***	205,429	,000
2	,960	,068	.	***	***	***	***	***	***	***	***	402,510	,000
3	,936	,068	.	***	***	***	***	***	***	***	***	590,864	,000
4	,912	,068	.	***	***	***	***	***	***	***	***	770,514	,000
5	,889	,068	.	***	***	***	***	***	***	***	***	942,327	,000
6	,869	,068	.	***	***	***	***	***	***	***	***	1107,288	,000
7	,851	,068	.	***	***	***	***	***	***	***	***	1266,152	,000
8	,833	,067	.	***	***	***	***	***	***	***	***	1418,971	,000
9	,815	,067	.	***	***	***	***	***	***	***	***	1565,920	,000
10	,795	,067	.	***	***	***	***	***	***	***	***	1706,661	,000
11	,776	,067	.	***	***	***	***	***	***	***	***	1841,268	,000
12	,757	,067	.	***	***	***	***	***	***	***	***	1969,961	,000
13	,738	,067	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2093,057	,000
14	,720	,066	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2210,797	,000
15	,701	,066	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2322,992	,000
16	,682	,066	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2429,731	,000
17	,664	,066	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2531,449	,000
18	,647	,066	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2628,379	,000
19	,628	,065	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2720,405	,000
20	,608	,065	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2807,142	,000
21	,585	,065	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2887,865	,000
22	,560	,065	.	***	***	***	***	***	***	***	***	2962,018	,000
23	,534	,065	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3029,852	,000
24	,509	,065	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3091,856	,000
25	,487	,064	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3148,907	,000
26	,469	,064	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3202,046	,000
27	,454	,064	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3252,134	,000
28	,440	,064	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3299,422	,000
29	,425	,064	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3343,874	,000
30	,410	,064	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3385,459	,000
31	,394	,063	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3424,163	,000
32	,380	,063	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3460,336	,000
33	,366	,063	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3494,090	,000
34	,352	,063	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3525,354	,000
35	,335	,063	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3553,954	,000
36	,317	,063	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3579,743	,000
37	,301	,062	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3602,983	,000
38	,284	,062	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3623,918	,000
39	,268	,062	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3642,683	,000
40	,253	,062	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3659,418	,000
41	,240	,062	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3674,548	,000
42	,228	,061	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3688,355	,000
43	,219	,061	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3701,150	,000
44	,211	,061	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3713,124	,000
45	,204	,061	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3724,322	,000
46	,196	,061	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3734,712	,000
47	,187	,061	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3744,278	,000
48	,178	,060	.	***	***	***	***	***	***	***	***	3753,032	,000

Autocorrelations: GILP_1

Variable: GILP_1 Missing cases: 63 Valid cases: 115

Lag	Auto-Corr.	Stand. Err.	-1	-.75	-.5	-.25	0	.25	.5	.75	1	Box-Ljung	Prob.
1	,943	,092						***	*****			105,057	,000
2	,905	,092						***	*****			202,638	,000
3	,867	,091						***	*****			292,898	,000
4	,834	,091						***	*****			377,243	,000
5	,809	,090						***	*****			457,285	,000
6	,789	,090						***	*****			534,148	,000
7	,772	,090						***	*****			608,356	,000
8	,752	,089						***	*****			679,532	,000
9	,730	,089						***	*****			747,096	,000
10	,705	,088						***	*****			810,712	,000
11	,680	,088						***	*****			870,580	,000
12	,656	,087						***	*****			926,801	,000
13	,628	,087						**	*****			978,863	,000
14	,599	,087						**	*****			1026,709	,000
15	,570	,086						**	*****			1070,448	,000
16	,543	,086						**	*****			1110,527	,000
17	,521	,085						**	*****			1147,726	,000
18	,504	,085						**	*****			1182,902	,000
19	,490	,084						**	*****			1216,504	,000
20	,474	,084						**	*****			1248,348	,000
21	,454	,084						**	*****			1277,797	,000
22	,430	,083						**	*****			1304,525	,000
23	,404	,083						**	*****			1328,386	,000
24	,386	,082						**	*****			1350,361	,000
25	,375	,082						**	****			1371,356	,000
26	,364	,081						**	****			1391,334	,000
27	,350	,081						**	****			1410,019	,000
28	,328	,080						**	****			1426,686	,000
29	,299	,080						**	***			1440,629	,000
30	,265	,079						**	**			1451,784	,000
31	,235	,079						**	*			1460,603	,000
32	,207	,079						**	*			1467,522	,000
33	,180	,078						**	*			1472,824	,000
34	,154	,078						**				1476,740	,000
35	,128	,077						**				1479,508	,000
36	,103	,077						**				1481,301	,000
37	,079	,076						**				1482,368	,000
38	,059	,076						*				1482,970	,000
39	,041	,075						*				1483,272	,000
40	,023	,075					*					1483,367	,000
41	-,001	,074					*					1483,367	,000
42	-,032	,074					*↔					1483,557	,000
43	-,059	,073					*↔					1484,209	,000
44	-,082	,073					**↔					1485,486	,000
45	-,102	,072					**↔					1487,468	,000
46	-,105	,072					**↔					1489,619	,000
47	-,111	,071					**↔					1492,057	,000
48	-,126	,071					**↔					1495,244	,000