

**FERNANDA MENEZES DE OLIVEIRA E SILVA**

**PERFIL HEMATOLÓGICO, BIOQUÍMICO SÉRICO, NUTRICIONAL E  
BIOMÉTRICO DE FILHOTES DE PEIXE-BOI MARINHO  
(*TRICHECHUS MANATUS MANATUS* LINNAEUS, 1758) MANTIDOS  
EM CATIVEIRO NO CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS –  
CMA/ICMBio, ILHA DE ITAMARACÁ, PE**

**RECIFE**

**2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**FERNANDA MENEZES DE OLIVEIRA E SILVA**

**PERFIL HEMATOLÓGICO, BIOQUÍMICO SÉRICO, NUTRICIONAL E  
BIOMÉTRICO DE FILHOTES DE PEIXE-BOI MARINHO  
(*TRICHECHUS MANATUS MANATUS* LINNAEUS, 1758) MANTIDOS  
EM CATIVEIRO NO CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS –  
CMA/ICMBio, ILHA DE ITAMARACÁ, PE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como pré-requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência Veterinária.

Orientador:  
Prof. Dr. Jean Carlos Ramos Silva

**RECIFE**

**2008**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S586p Silva, Fernanda Menezes de Oliveira e  
Perfil hematológico, bioquímico sérico, nutricional e biométrico de filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus linnaeus*, 1758) mantidos em cativeiro no Centro Mamíferos Aquáticos – CMA / Fernanda Menezes de Oliveira e Silva. -- 2008.  
83 f. : il.

Orientador : Jean Carlos Ramos da Silva  
Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária.

Inclui anexo e bibliografia.

CDD 599.5

1. Peixe-boi marinho
  2. *Trichechus manatus manatus*
  3. Cativeiro
  4. Filhotes
  5. Hematologia
  6. Bioquímica sérica
- I. Silva, Jean Carlos Ramos da
  - II. Título

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA VETERINÁRIA**

**PERFIL HEMATOLÓGICO, BIOQUÍMICO SÉRICO, NUTRICIONAL E  
BIOMÉTRICO DE FILHOTES DE PEIXE-BOI MARINHO (*TRICHECHUS  
MANATUS MANATUS* LINNAEUS, 1758) MANTIDOS EM CATIVEIRO NO  
CENTRO MAMÍFEROS AQUÁTICOS – CMA/ICMBio, ILHA DE ITAMARACÁ, PE**

Dissertação de Mestrado elaborada por

FERNANDA MENEZES DE OLIVEIRA E SILVA

Aprovada em 21 / 05 / 2008

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. JEAN CARLOS RAMOS DA SILVA  
Orientador – Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Profa. Dra. MIRIAM NOGUEIRA TEIXEIRA  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Prof. Dr. RINALDO APARECIDO MOTA  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE

Prof. Dr. FÁBIO LUIZ DA CUNHA BRITO  
Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE – Campus Garanhuns

“Aos *animais do Centro Mamíferos Aquáticos*, em especial ao filhote *Mel*, e ao filhote Piti-Aranapu, por me ensinarem o verdadeiro sentido das palavras respeito, carinho, dedicação, plenitude e felicidade”.

## AGRADECIMENTOS

Aos boizinhos, por me ensinarem a amar de verdade e tornarem a veterinária uma verdadeira e total paixão...Aos filhotes Mel e Piti-Aranapu, por compartilharem todos os momentos de alegria e decepção, me fazendo esquecer de todas as tristezas e preocupações a partir do momento em que eu apenas ficava a olhá-los por alguns instantes.

Aos meus pais, Marlucia e Manoel, por toda confiança, apoio, carinho, dedicação e paciência, em todos os momentos da minha vida, sem exceção; à Renata, Tia Dico, Tio Cleber e em especial, à vovó Harley, que sempre me incentivaram a nunca desistir de um sonho quando acreditamos que realmente valha a pena, não importando o quão difícil as coisas pareçam.

A minha sempre orientadora e sempre amiga, Jociery Vergara, mulher e profissional espetacular, que emana carinho, aprendizado, atenção e paciência aonde quer que cada uma de nós esteja...Que ser tornou fundamental em todas as etapas “peixe-boi”, pessoais e profissionais, que me possibilitaram estar neste momento gerando essa dissertação.

Ao meu “namorado” Marcelo, que durante e após minha jornada no Projeto Peixe-boi se tornou muito mais do que namorado...Tornou-se cúmplice, amigo, companheiro...Que sempre me fez compreender o real sentido da vida, da beleza escondida nos pequenos gestos...E mais que tudo, de como fez com que a palavra amor desse um novo sentido a minha vida.

Ao meu orientador Jean Carlos, que se tornou um grande amigo e professor e que me acolheu em um momento muito difícil e sofrido do mestrado, me dando apoio e incentivo sempre e a todo instante, se dispondo a aprender um pouco de hematologia junto comigo ao longo do caminho.

A Dadá e Carol Valladares, por se dedicarem 100% para me auxiliar nas análises dos dados...Amigas muito queridas, sem as quais eu estaria completamente perdida no mundo da estatística.

Aos colegas de mestrado, em especial André “Pdf” Mariano, Edu, Déia Pequeno, Márcio “Robótico” e Joubert, por todos os momentos de convivência e aprendizado, por todas as

risadas e momentos de tristeza...E ao Professor Marcos, pessoa admirável que me ensinou muito mais do que eu poderia imaginar.

Aos amigos aquáticos João Carlos, Magnus, Luisa, Rita de Cássia, Fernanda Attademo, Vitor Luz, Ana Paula e Monica Motta...Pessoas que eu adoro e que são grandes responsáveis pelo fato dos boizinhos terem se tornado uma paixão incondicional.

As “peixe-boizetes”, que me acompanharam, mesmo a distância, hoje e sempre: Bíola, Lory, Ludi, Janes, Flavinha Izidoro, Marina Coquinho, Drica e Carlinha, que por muitos meses foram a minha família peixe-boi, unida em todos os momentos, tornando cada momento inesquecível.

Aos funcionários do Centro Mamíferos Aquáticos, em especial a Elias e Tônia, pela dedicação e carinho e pelas risadas que tornaram cada dia de estágio ainda mais especial.

A Jeane Kury, pela constante paciência e companhia nas tardes de trabalho no Laboratório de Mamíferos Aquáticos - CMA/ICMBio, que fortaleceram meu fascínio pela hematologia.

A Fabrício Rassy, amigo que me iniciou no mundo dos animais aquáticos, exemplo de paixão e determinação incansáveis aos animais selvagens.

A Solange Zanoni, pela amizade e confiança, que me permitiram ter o primeiro contato com os “bichos d’água”, dando início ao meu grande amor pelos peixes-bois.

A Cesinha, Bela, Robin, Bebel (a mulher das frases leite) e Leka, por me agüentarem nos momentos de tensão pré-dissertação, onde muitos foram os contratemplos e adversidades, que aos poucos foram ficando pra trás e geraram muitas risadas.

Ao Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA, Fundação Mamíferos Aquáticos – FMA e Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, por terem possibilitado a coleta e análise de dados para realização deste estudo.

A todos que de alguma forma contribuíram até este momento, que sempre me demonstraram um enorme carinho...Vocês têm lugar especial guardado em meu coração.

“O mais importante da vida não é a situação em que estamos, mas a direção para a qual nos movemos”.

(Oliver Wendell Holmes)

## RESUMO

**Perfil hematológico, bioquímico sérico, nutricional e biométrico de filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* LINNAEUS, 1758) mantidos em cativeiro no Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, Ilha de Itamaracá, PE.**

A hematologia e bioquímica sérica desempenham um papel crucial no diagnóstico diferencial de enfermidades e no monitoramento da sanidade de mamíferos aquáticos. O estabelecimento de valores referenciais hematológicos e bioquímico-séricos possibilita a identificação da presença de anormalidades na rotina clínica desses indivíduos e a adoção de medidas terapêuticas em tempo hábil. Objetivou-se no presente trabalho definir valores referenciais para cinco parâmetros hematológicos (hemácias, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio - VCM, hemoglobina corpuscular média - HCM, concentração de hemoglobina corpuscular média - CHCM e leucócitos) e 18 parâmetros bioquímico-séricos (aspartato aminotransferase, alanina aminotransferase, uréia, creatinina, glicose, triglicérides, colesterol, proteínas totais e suas frações, fosfato, cloreto, cálcio e ácido úrico) encontram-se aqui descritos. Foram analisados nove filhotes cativos de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) (quatro machos e quatro fêmeas órfãos, resgatados de encalhes na costa do Nordeste do Brasil e um macho nascido em cativeiro), mantidos sob a mesma rotina de manejo e alimentação. Após contenção física, a coleta foi feita através de punção do plexo venoso braquial, localizado na nadadeira peitoral. As análises hematológicas foram realizadas em contador automático e as análises bioquímicas limitaram-se a um processo semi-automático a partir de soros sanguíneos, livres de hemólise, lipemia e icterícia, utilizando kits reagentes. O desenvolvimento ponderal dos indivíduos e manejo nutricional foi acompanhado durante os dois anos de estudo. Os dados hematológicos e bioquímico-séricos foram submetidos a análise estatística descritiva e ao teste t de “Student” para amostras independentes ( $p < 0,05$ ) para verificar a existência de diferença entre animais de diferentes faixas etárias e sexo. Os valores de peso, comprimento total e consumo de leite foram submetidos ao teste qui-quadrado para verificar a existência de diferenças significativas entre o ganho de peso e medidas dos filhotes órfãos e nascido em cativeiro. Dentro dos subgrupos etários (zero a dois anos e dois a três anos) não houve diferença estatística significativa entre os sexos. A diferença entre o ganho de peso do filhote nascido em cativeiro e o dos filhotes órfãos foi estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). A idade e o manejo, principalmente o alimentar, interferiram significativamente nas análises bioquímico-séricas. Os perfis hematológicos e bioquímico-séricos podem fornecer subsídios para a elaboração de medidas de conservação e manejo de peixes-bois marinhos mantidos em cativeiro no CMA/ICMBio.

Palavras-chave: peixe-boi marinho, *Trichechus manatus manatus*, cativeiro, filhotes, hematologia, bioquímica sérica.

## ABSTRACT

**Hematologic, serum chemical, nutritional and biometric parameters for captive marine manatee calves *Trichechus manatus* LINNAEUS, 1758) from Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, Ilha de Itamaracá, PE.**

Hematology and serum biochemistry are crucial to differential diagnose of several diseases and to aquatic mammals' sanity monitoring. The establishment of hematologic and serum chemistry reference values make possible to identify possible clinical routine abnormalities and quickly define therapeutic procedures. The present study aimed to define the reference values for five hematologic parameters (erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, MCV, MCH, MCHC and leukocytes) and 18 serum chemistry parameters (alanina aminotransferase, aspartate aminotransferase, urea, creatinine, glucose, triglycerides, cholesterol, total proteins and its fractions, phosphate, chloride, calcium and uric acid) were determined for nine Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*) calves (four males and four females, rescued from strandings occurred in Northeast Brazilian coast, and one male born in captivity), held under the same handling procedures. After physical restraint, the samples were collected from brachial vascular bundle. Hematologic analyses were made in an automatic counter and serum chemistry analyses were determined with reagents, being limited to a semi-automatic process, using only samples not icteric, haemolytic or lipemic. Each individual development and the nutritional management were followed during all study period. All the hematologic data were submitted to descriptive statistics and differences between different age groups and sex were determined using an unpaired Student's *t*-test ( $p < 0.05$ ). Weight, total measurement and milk consumption were submitted to  $\chi^2$  to verify the existence of differences between the orphaned calves and the one born in captivity. There wasn't any difference between sexes or between the age groups (from zero to two-years-old and from two to three-years-old). The differences between the captive-born calf and the orphaned calves' were statistically significant. Age and management, specially the related to diet, interfere significantly in serum chemistry analysis. Hematologic and serum chemistry reference values may contribute to the conservation and definition of management protocols for Antillean manatees held in captivity at CMA/ICMBio.

**Keywords:** marine manatee, *Trichechus manatus manatus*, captivity, calves, hematology, serum chemistry,

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1. Classificação taxonômica dos sirênios. 20
- Figura 2. Dugongo (*Dugong dugon*), único representante vivo da Família Dugongidae. 21
- Figura 3. Membros da família Trichechidae: Peixe-boi africano (A), amazônico (B) e marinho, habitante do litoral brasileiro (C) e da costa da Flórida (D). 22
- Figura 4. Distribuição geográfica das quatro espécies viventes de sirênios. 23
- Figura 5. Fêmea e filhote, nascido em cativeiro, mantidos sob os cuidados do CMA/ICMBio (esquerda). Filhote encalhado no litoral nordeste do Brasil (direita). 24
- Figura 6. Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, Ilha de Itamaracá, Pernambuco. 26
- Figura 7. Peixes-bois “Lua” (esquerda), “Guape” e “Guaju” (direita): animais soltos no Programa de Reintrodução do CMA/ICMBio. 26
- Figura 8. Peixes-bois marinhos mantidos em cativeiro (A). Focinho proeminente, contendo estruturas táteis (vibrissas) em ambos os lábios (A, B). As narinas possuem tampões que abrem e fecham involuntariamente (C). 29
- Figura 9. Anatomia externa do peixe-boi marinho. 30
- Figura 10. Anatomia interna do peixe-boi marinho – vista lateral. 30
- Figura 11. Desenho esquemático dos recintos presentes nas Áreas de Visitação e Reabilitação – CMA/ICMBio 46
- Figura 12. Oceanários da Área de Visitação (A) e de Reabilitação (B) – CMA/ICMBio. 47
- Figura 13. Espaço interósseo entre os ossos rádio e ulna (A), local de escolha para a coleta de sangue (B). 49

Figura 14. Subgrupos de machos e fêmeas de acordo com a idade (até dois anos e de dois a três anos). Legenda: M1: macho 1; M2: macho 2; F1: fêmea 1 e F2: fêmea 1). 56

Figura 15. Gráfico do ganho de peso mensal de filhotes de peixe-boi marinho, alimentados com leite artificial e leite materno (filhote Sereno), até os dois anos de idade. 62

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1. Relação dos dados dos peixes-bois avaliados no presente estudo segundo nome, sexo, registro no CMA/ICMBio, data e local do encalhe, e data de chegada ao cativeiro. 48
- Quadro 2. Cronograma de biometrias realizadas nos animais cativos do CMA/ICMBio. 50
- Quadro 3. Métodos utilizados nas análises bioquímicas séricas no Laboratório de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio. 52
- Quadro 4. Formulação da dieta láctea oferecida aos filhotes órfãos mantidos na Área de Reabilitação – CMA/ICMBio. 53
- Quadro 5. Composição nutricional das diferentes marcas de leite de soja em pó oferecida aos filhotes órfãos da Área de Reabilitação e do leite materno de peixe-boi marinho. 54
- Quadro 6. Composição Nutricional do capim-agulha (*Halodule wrightii*). 56

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados de biometria do filhote M1 até o final do ano de 2006.	57
Tabela 2. Dados de biometria e consumo de leite do filhote M2 até o final do ano de 2006.	58
Tabela 3. Dados de biometria e consumo de leite do filhote M3 até o final do ano de 2006.	58
Tabela 4. Dados de biometria e consumo de leite do filhote M4 até o final do ano de 2006.	59
Tabela 5. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F1 até o final do ano de 2006.	59
Tabela 6. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F2 até o final do ano de 2006.	60
Tabela 7. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F3 até o final do ano de 2006.	60
Tabela 8. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F4 até o final do ano de 2006.	61
Tabela 9. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F5 até o final do ano de 2006.	61
Tabela 10. Valores máximo, mínimo, média e desvio padrão dos parâmetros hematológicos para os filhotes de peixe-boi marinho ( <i>Trichechus manatus manatus</i> ) órfãos (n=7) e nascido em cativeiro (n=1) filhotes, cativos no CMA/ICMBio.	63
Tabela 11. Perfil hematológico para filhotes de peixe-boi marinho ( <i>Trichechus manatus manatus</i> ), cativos no CMA/ICMBio. até o final do ano de 2006.	64
Tabela 12. Valores máximo, mínimo, média e desvio padrão dos parâmetros de bioquímica sérica para filhotes de peixe-boi marinho ( <i>Trichechus manatus manatus</i> ) órfãos (n=7) e nascido em cativeiro (n=1) filhotes, cativos no CMA/ICMBio	65
Tabela 13. Perfil bioquímico-sérico para os filhotes de peixe-boi marinho ( <i>Trichechus manatus manatus</i> ), cativos no CMA/ICMBio.	66
Tabela 14. Valores máximo, mínimo, média e desvio padrão dos parâmetros de bioquímica sérica para filhotes e adultos de peixe-boi marinho ( <i>Trichechus manatus manatus</i> ), cativos no CMA/ICMBio.	68

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AST/TGO – Aspartato Aminotransferase

ALT/TGP – Alanina Aminotransferase

BIL – Bilirrubina

CHCM/CHCM – Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

CMA – Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos

DGKC – Método cinético otimizado

EDTA – Ácido Etilenodiaminotetracético

ELISA - Enzyme-Linked Immunosorbent Assay

FAL – Fosfatase alcalina

FMA – Fundação Mamíferos Aquáticos

FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente

GTEMA - Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos

HCM – Hemoglobina Corpuscular Média

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBDF – Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IUCN – International Union for Conservation Nature

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UV – Ultravioleta

VCM/ MCV – Volume corpuscular médio

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	17
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	19
<b>2.1 Biologia</b>	19
2.1.1 Ordem Sirenia: evolução e sistemática	19
2.1.2 Distribuição geográfica e características das espécies	20
2.1.3 Status de conservação	23
2.1.4 Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio.	25
<b>2.2 Medicina Veterinária: peixe-boi marinho</b>	27
2.2.1 Características Anátomo-fisiológicas	27
2.2.2 Nutrição	31
<b>2.3 Cativeiro e reabilitação</b>	32
<b>2.4 Análises Clínicas em Mamíferos Aquáticos</b>	33
2.4.1 Sistema hematopoiético	33
2.4.2 Hematologia	34
2.4.3 Análitos e enzimas séricas	36
2.4.3.1 Função hepática	36
2.4.3.2 Função renal	38
2.4.3.3 Proteínas séricas	39
2.4.3.4 Análitos relacionados à dieta	40
2.4.3.5 Eletrólitos	41
2.4.3.6 Análitos diversos	41
2.4.4 Estudos de hematologia e bioquímica sérica em peixes-bois	42

<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	43
<b>3.1 Área de Estudo</b>	43
<b>3.2 Animais</b>	45
<b>3.3 Dieta</b>	46
<b>3.4 Amostras</b>	46
3.4.1 Critérios de escolha	46
3.4.2 Biometria e colheita de sangue	47
3.4.3 Processamento das amostras	48
3.4.4 Análise laboratorial	48
<b>3.5 Análise estatística dos dados</b>	49
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	51
<b>5 CONCLUSÃO</b>	69
<b>6 REFERÊNCIAS</b>	70
<b>7 ANEXOS</b>	79

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas técnicas de análise e de equipamentos de diagnósticos mais modernos tem contribuído significativamente para as melhorias observadas na área de patologia clínica nas últimas décadas (FOWLER, 1986; FARVER, 1997). A hematologia e bioquímica sérica, aliadas ao histórico do paciente e a uma boa anamnese, complementam o exame clínico e desempenham um papel crucial no diagnóstico diferencial de certas enfermidades e no monitoramento da sanidade dos indivíduos (BOSSART et al., 2001).

O laboratório clínico, realidade atual na clínica de humanos e animais domésticos, vem se estendendo para a medicina de animais selvagens, podendo ser utilizado como ferramenta para prevenção, diagnóstico e controle de doenças (ALMOSNY e MONTEIRO, 2006). Outro ponto importante a ser considerado é o papel exercido por algumas espécies selvagens de indicadores da presença de distúrbios ambientais, fato de suma importância em espécies mantidas em cativeiro por longos períodos. Reddy et al. (2001) verificaram que pela observação de animais marinhos “sentinelas” é possível verificar as ações e influências exercidas pelo meio ambiente sobre estes.

Em mamíferos marinhos a medicina clínica laboratorial também tem avançado, de maneira que os dados obtidos em anos de análises hematológicas permitiram o desenvolvimento de valores referências para inúmeras espécies (BOSSART et al., 2001). Em peixes-bois marinhos, os primeiros trabalhos foram realizados por White et al. (1976) em *Trichechus manatus latirostris* e por Converse et al. (1994) em *Trichechus manatus manatus*. No entanto, poucos são os estudos definindo o perfil hematológico em peixes-bois marinhos cativos (SILVA et al., 2007) e a grande maioria não faz referência aos valores hematológicos de acordo com idade, sexo e condições de manejo dos animais ou descreve possíveis alterações ocorridas nos exames clínicos em decorrência do ajuste fisiológico requerido por animais mantidos em cativeiro (BOSSART et al., 2001).

O peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) é o mamífero marinho brasileiro mais ameaçado de extinção, sendo classificado como “vulnerável à extinção” pela *The World Conservation Union – IUCN* (IUCN, 2007) e como “em perigo crítico” pelo Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos (IBAMA, 2001). Atualmente, um dos fatores que agrava o status de conservação da espécie marinha de peixe-boi é o grande número de encalhes de filhotes na costa do Nordeste (PARENTE et al., 2004). Esses animais se separam de suas mães e devem ser resgatados e mantidos em cativeiro até estarem aptos a soltura em seu ambiente natural, necessitando de cuidado intensivo.

Por esta razão, faz-se necessária a realização de exames clínicos e de análises sangüíneas, microbiológicas e parasitárias. O estabelecimento de valores referenciais hematológicos para filhotes de peixe-boi marinho possibilitará a adoção de medidas em tempo hábil, tornando possível a identificação da presença de alguma anormalidade na rotina clínica desses indivíduos. Apesar do avanço nas pesquisas em patologia clínica envolvendo mamíferos marinhos, não há a existência de trabalhos publicados que relatem o perfil hematológico para filhotes da subespécie de peixe-boi marinho vivente no Brasil e as influências que o cativeiro e a rotina de atividades de manejo exercem no mesmo. Tais informações poderão auxiliar nas medidas de manejo para conservação desta espécie.

Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo determinar o perfil hematológico de filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) mantidos em cativeiro no Centro Mamíferos Aquáticos/ICMBio, Ilha de Itamaracá, Pernambuco verificando a existência de possíveis interferências relacionadas à idade e ao sexo dos animais, manejo e alimentação.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Biologia**

#### **2.1.1 Ordem Sirenia: Evolução e Sistemática**

A ordem Sirenia, composta por mamíferos aquáticos estritamente herbívoros (JEFFERSON et al., 1993), possui como integrantes um grupo conhecido como subungulados, dos quais fazem também fazem parte às ordens Proboscidea (elefantes), Hyracoidea (Hyraxes) e Tubulidentata (Aardvarks). Domming (2002) relatou que os subungulados podem ser agrupados tendo por base o fato dos componentes deste grupo compartilharem de características anatômicas semelhantes. De Jong et al. (1981), por meio de análises da proteína ocular dos subungulados, verificaram a existência de relação próxima entre estes animais.

O grupo dos sirênios é composto por cinco espécies animais, classificadas em duas famílias: Dugongidae, composta pelo dugongo (*Dugong dugon*) e por uma espécie extinta no século 18, a vaca-marinha de Steller (*Hydrodamalis gigas*); e Trichechidae, composta das três espécies de peixes-bois (*Trichechus senegalensis*, *Trichechus inunguis* e *Trichechus manatus*) (RIDGWAY e HARRISON, 1985), como mostra a Figura 1.

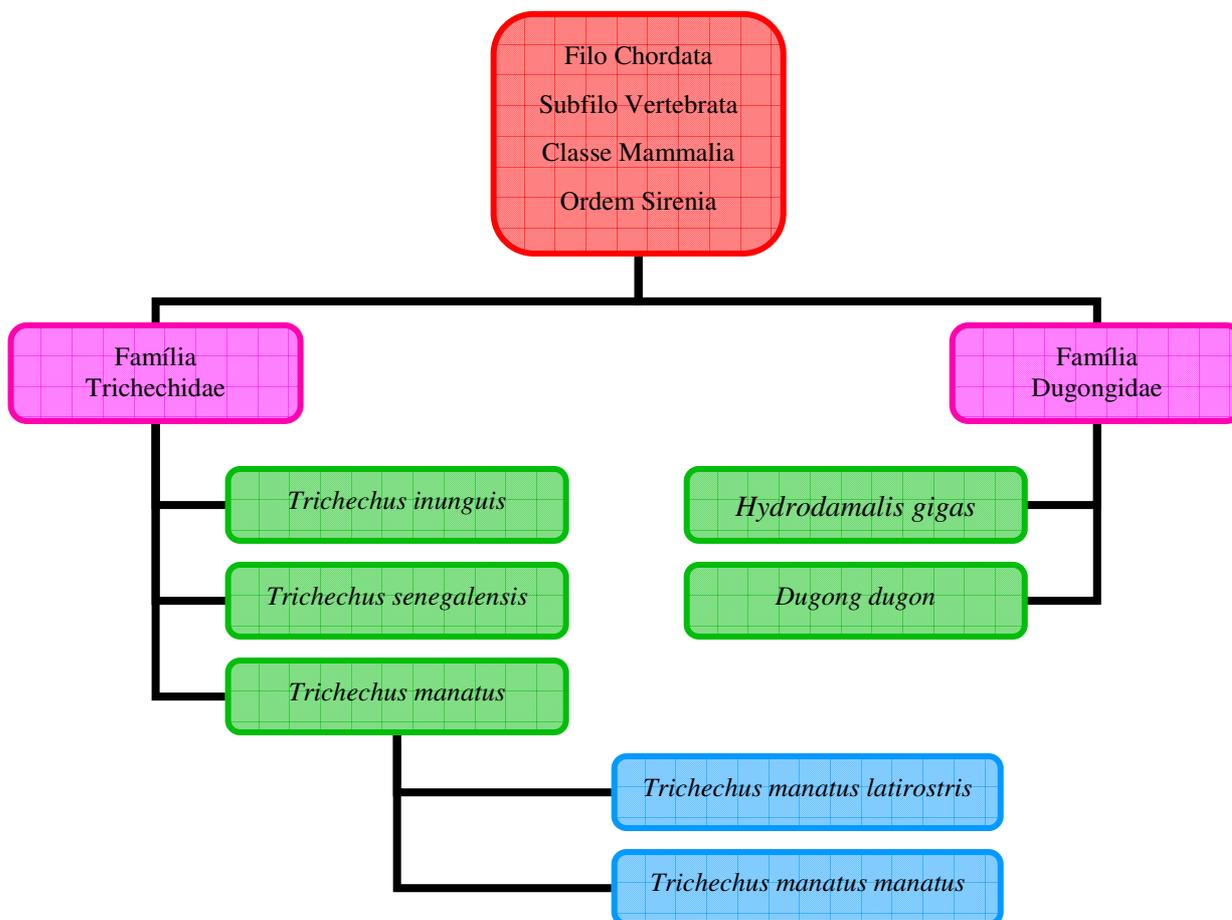


Figura 1. Classificação taxonômica dos sirênios.

### 2.1.2 Distribuição geográfica e características das espécies

Considerando as espécies de sirênios, o dugongo (*Dugong dugon* Muller, 1776) é o único membro vivente da família Dugongidae (Figura 2), diferenciando-se dos demais Sirênios por ser o único a possuir habitat exclusivamente marinho, distribuindo-se ao longo do Oceano Índico, do leste da África até o oeste da Austrália (HUSAR, 1975). Os dugongos possuem cauda bifurcada, semelhante às dos cetáceos, podendo atingir 3m de comprimento e pesar 300 kg. Seus focinhos são maiores e mais desenvolvidos, com abertura bucal situada ventralmente. Seus dentes incisivos são bem desenvolvidos, semelhando-se a presas, visivelmente proeminentes em cada lado da cabeça (MARSH, 2002).

A vaca-marinha de Steller (*Hydrodamalis gigas* Zimmermann, 1780), membro extinto da família Dugongidae aproximadamente por volta de 1768 (DOMNING, 1978), era o único sirênio habitando regiões de baixas temperaturas, distribuindo-se desde o norte do Oceano

Pacífico até o México (ANDERSON e DOMNING, 2002). Este gigante marinho, que se alimentava basicamente de algas marinhas, medindo cerca de 8 m e chegando a pesar 7 t, foi extensivamente caçado para consumo, fato que por muito tempo permaneceu como sendo a causa de seu extermínio. No entanto, estudos recentes sugerem que a falta de alimento contribuiu para sua extinção, ocorrida em decorrência de mudanças ambientais causadas pela diminuição nas populações de lontras marinhas na região habitada, que resultou na diminuição no volume de plantas disponível (TURVEY e RISLEY, 2005).



Figura 2. Dugongo (*Dugong dugon*), único representante vivo da Família Dugongidae (Fonte: Marinebio.org).

O peixe-boi africano (*Trichechus senegalensis* Link, 1795) é o menos estudado dos sirênios. Habita a costa oeste da África, desde o Senegal até Angola e suas características anatômicas se assemelham à dos peixes-bois marinhos (REYNOLDS e POWELL, 2002). Os filhotes medem de 80-150 cm e pesam 30 kg, e os adultos chegam a 3 m de comprimento, pesando entre 400 e 500 kg (FOLKENS e REEVES, 2002).

O peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis* Natterer, 1883), espécie endêmica da região Amazônica, é a única espécie que habita exclusivamente ambientes de água doce. Medindo aproximadamente 2,8-3,0 m e pesando até 450 kg, o menor dentre os sirênios recebeu seu nome científico com base no fato de não possuir unhas nas nadadeiras peitorais, ao contrário dos demais peixes-bois da Família Trichechidae. Outra característica marcante da espécie é sua pele lisa e escura, semelhante a uma borracha, e a presença de machas esbranquiçadas e/ou rosadas em sua barriga, que por serem únicas em cada animal, são utilizadas para marcação e identificação individual (ROSAS, 1994).

A espécie marinha de peixe-boi (*Trichechus manatus* Linnaeus, 1758) é subdivida em duas por muitos estudiosos (HATT, 1974): *Trichechus manatus latirostris* (peixe-boi da

Flórida), presente nos Estados Unidos, do Texas ao Estado da Virginia, e Norte do Golfo do México; e *Trichechus manatus manatus* (peixe-boi das Antilhas), que se distribui ao longo do Caribe, costa atlântica do México, América Central e América do Sul (FOLKENS e REEVES, 2002). No Brasil, esta espécie ocorre de maneira descontínua do extremo norte do país até o litoral do nordeste, não estando presentes nos litorais dos Estados de Sergipe, Bahia e Espírito Santo (LIMA, 1997).

Os membros da família Trichechidae encontram-se na Figura 3 e a distribuição geográfica dos Sirênios está apresentada na Figura 4.

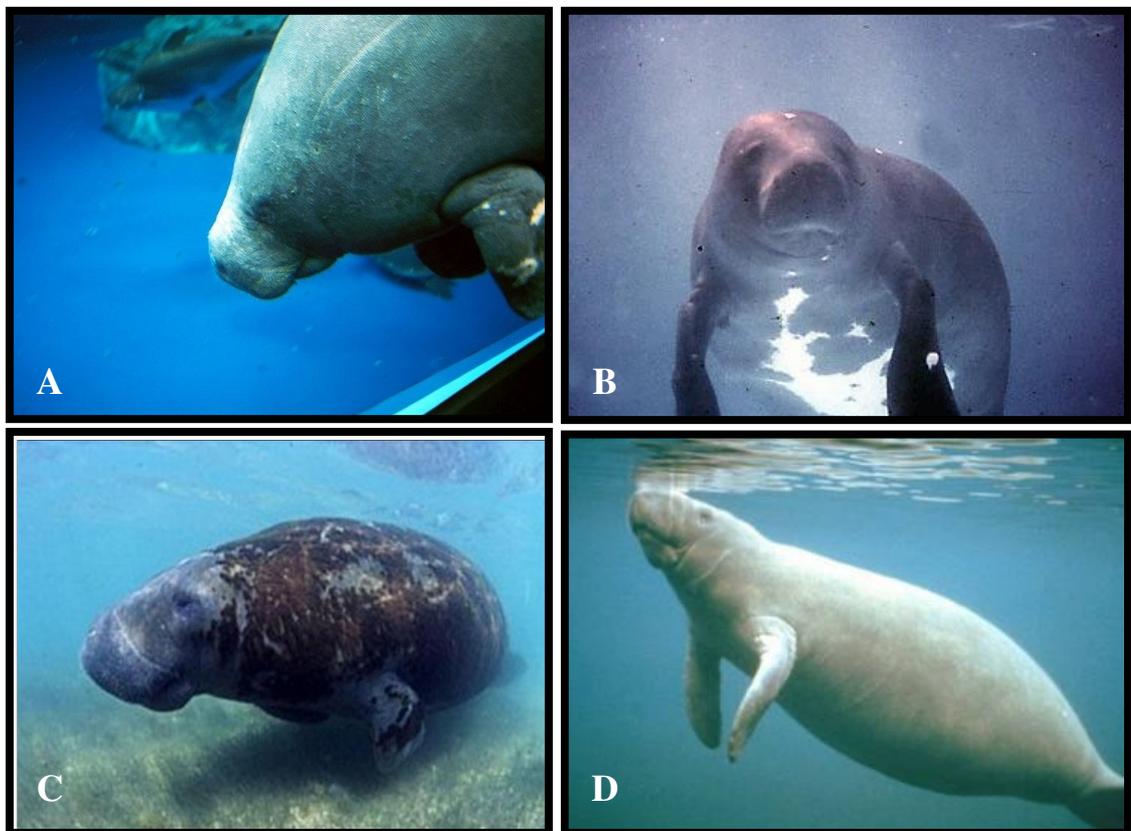


Figura 3. Membros da família Trichechidae: Peixe-boi africano (A), amazônico (B) e marinho, habitante do litoral brasileiro (C) e da costa da Flórida (D) (Fontes: A: *Wikispecies – Free Species Directory*; B e C – Acervo CMA/ICMBio; D – *USGS Sirenia Project*).

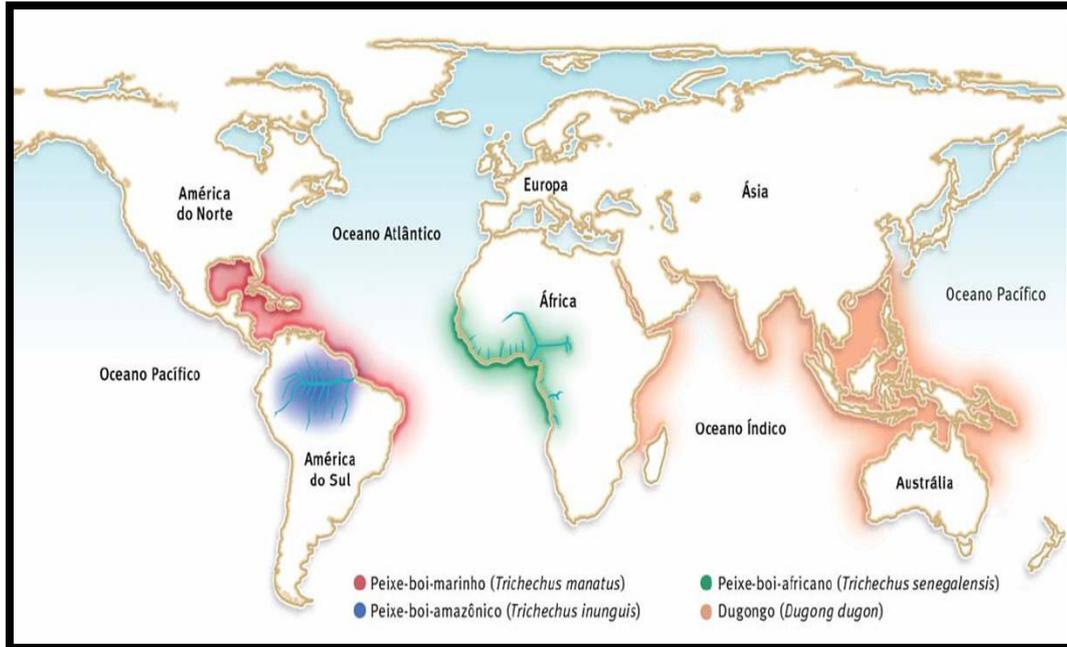


Figura 4. Distribuição geográfica das quatro espécies viventes de sirênios (Fonte: VIANNA et al., 2006).

### 2.1.3 Status de Conservação

Até meados do século XIX, a caça predatória constituía a principal ameaça de extinção a peixes-bois marinhos, assim com aos demais sirênios. O uso da carne, couro e óleo proveniente desses animais, para fins comerciais e/ou de subsistência, contribuíram de maneira significativa para uma diminuição na população desta espécie (LUNA, 2001). Com o desenvolvimento de novos métodos de caça, o uso do arpão foi sendo substituído pela utilização de redes de pesca de arrasto e de espera (PALUDO, 1997). Tal artefato passou a exercer papel importante nos encalhes de peixes-bois, pois a captura acidental tornou-se a ameaça mais significativa para estes animais, o que se aplica até os dias atuais (LIMA, 1997).

Ações antrópicas diversas são apontadas como a principal ameaça de extinção ao peixe-boi marinho. Aliados à captura acidental estão fatores como degradação ambiental, diminuição no aporte de áreas de alimentação e acidentes com embarcações a motor. Outro fator contribuinte são as características fisiológicas e comportamentais inerentes da espécie: sua passividade e docilidade, possibilitando uma maior aproximação humana; e seu ciclo reprodutivo lento, no qual cada fêmea, após uma gestação de aproximadamente 12 meses, gera apenas um filhote, que fica sob seus cuidados por cerca de dois anos (HARTMAN, 1979).

Os encalhes de neonatos vêm crescendo com o passar dos anos (PARENTE et al. 2004). Filhotes de peixe-boi são muito suscetíveis a quaisquer mudanças em seu habitat, e a ação humana tem impedido o acesso das fêmeas a locais importantes para sua reprodução, como os ambientes de manguezais, utilizados como maternidade e berçário. O filhote fica suscetível à ação das correntes marítimas, separando-se de sua mãe. Interferências sonoras também podem exercer influência nesse quadro, uma vez que há a presença de padrões sonoros específicos para comunicação mãe-filhote (SOUZA-LIMA, 1999) (Figura 5).



Figura 5. Fêmea e filhote, nascido em cativeiro, mantidos sob os cuidados do CMA/ICMBio (esquerda). Filhote encalhado no litoral nordeste do Brasil (direita) (Fonte: Acervo CMA/ICMBio).

A espécie marinha de peixe-boi consta na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1989), sendo classificada na categoria “vulnerável” – alto risco de extinção na natureza a médio prazo - na classificação da *International Union for Conservation Nature - IUCN* (2007). No Brasil, o Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos (GTEMA) foi criado com o intuito de elaborar um plano global de pesquisa e conservação para os mamíferos aquáticos que ocorrem no Brasil, que culminou com a criação do Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil (IBAMA, 2001), que classificou a espécie como “em perigo crítico de extinção” – risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato. Em todos os países nos quais ocorrem, os sirênios estão protegidos por leis específicas, destinadas a proteção de mamíferos aquáticos.

#### **2.1.4 Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio.**

Em 1980 o Governo Federal, preocupado com o *status* do peixe-boi em território brasileiro, criou o Projeto Peixe-Boi marinho, pelo do extinto Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal (IBDF), atual Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), objetivando obter informações sobre a situação da espécie. Levantamentos constataram o desaparecimento da espécie no litoral do Espírito Santo e da Bahia, sendo a divisa entre os Estados da Bahia e Sergipe o ponto meridional da distribuição atual da espécie (ALBUQUERQUE e MARCOVALDI, 1982).

Diante desses achados criou-se a primeira Base de Proteção e Pesquisa do Projeto Peixe-Boi, localizada no município de Rio Tinto, Barra de Mamanguape – PB, local onde era comprovada a presença de indivíduos residentes (ALBUQUERQUE e MARCOVALDI, 1982). Em 1989 a espécie foi citada na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria IBAMA N° 1.552 de 19.12.89), enfatizando a importância de obter maiores e melhores informações sobre a ecologia e *status* destes animais, aliadas a trabalhos de Educação Ambiental junto às populações ribeirinhas.

Em virtude da necessidade de ampliar os esforços na conservação dos sirênios, em 1990 criou-se o Centro Nacional de Conservação e Manejo de Sirênios - Centro Peixe-Boi /IBAMA, localizado na Ilha de Itamaracá – PE (Portaria IBAMA N° 544 de 26.04.90), que possibilitou um maior conhecimento sobre anatomia, fisiologia e comportamento da espécie. Mais tarde, com o aumento no número de encalhes de filhotes órfãos, fez-se necessária à construção de estruturas físicas apropriadas para reabilitação destes animais, surgindo assim em 1998 o Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – CMA/IBAMA (Portaria IBAMA N° 143-N, de 22.10.98) (Figura 6).

Em 2007 foi criado O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio, órgão ambiental do governo brasileiro instituído pela lei 11.156, de 28 de agosto de 2007. É uma autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama). Assim sendo, a partir de 2007 o CMA/IBAMA passou a ser uma unidade especializada do ICMBio, sendo denominado CMA/ICMBio.



Figura 6. Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, Ilha de Itamaracá, PE (Fonte: Acervo CMA/ICMBio).

Dentre as atividades profissionais desenvolvidas no CMA/ICMBio, durante mais de uma década de estudos, foram resgatados mais de 35 filhotes órfãos no litoral nordeste do Brasil. Dos animais reabilitados, 13 foram soltos em seu ambiente natural, por intermédio de um programa de reintrodução iniciado em 1994, cujos animais apelidados de “Astro” e “Lua” foram soltos no litoral de Alagoas. Até o presente momento, dentre os animais reintroduzidos, dois animais vieram a óbito e três desapareceram. Infelizmente, não foi possível obter quaisquer sinais de seus radiotransmissores pelos monitores. Os animais viventes em vida livre ainda permanecem sob monitoramento constante de técnicos do CMA/ICMBio por meio de radio-telemetria. (LIMA et al., 2000) (Figura 7).



Figura 7. Peixes-bois “Lua” (esquerda), “Guape” e “Guaju” (direita): animais soltos no Programa de Reintrodução do CMA/ICMBio (Fonte: Acervo CMA/ICMBio).

## 2.2 Medicina Veterinária: Peixe-boi Marinho

### 2.2.1 Características Anátomo-fisiológicas

O peixe-boi marinho é capaz de suportar grandes variações de salinidade, vivendo em ambientes fluviais, estuarinos e marinhos, podendo ser encontrado em águas límpidas, turvas ou altamente poluídas. Apesar de serem extremamente resistentes a doenças de causas naturais e/ou inerentes às interações antrópicas (como acidentes com embarcações a motor), os peixes-bois são extremamente suscetíveis a mudanças bruscas de temperatura, levando à síndrome do estresse térmico, doença de alta morbidade e mortalidade na espécie (O'SHEA et al., 1985).

Os peixes-bois são animais de vida longa, podendo atingir de 50 a 60 anos (HARTMAN, 1979). Considerando a espécie marinha (*Trichechus manatus*), a sua subespécie endêmica da Flórida (*Trichechus m. latirostris*) pode atingir 122 cm de comprimento e 30 kg quando filhote, atingindo 350 cm e 400 a 600 kg quando adulto (WALSH e BOSSART, 1999). O filhote de peixe-boi marinho presente na América do Sul (*Trichechus m. manatus*) pode apresentar cerca de 116 cm e 31 kg, enquanto os adultos podem medir 350 cm de comprimento e pesar 500 kg (VERGARA-PARENTE, 2002).

Seu corpo é achatado dorso-ventralmente, possuindo forma fusiforme. Sua pele é áspera, de coloração marrom acinzentada, cuja alta densidade contribui para uma melhor fluabilidade (KIPPS et al., 2002), aliada ao fato de seus ossos serem amedulares (FAWCETT, 1942). Os pêlos, que se encontram distribuídos por todo seu corpo, apesar de serem esparsos são inervados de maneira a possibilitar sensações táteis e vibracionais (REEP et al., 1998). Suas nadadeiras peitorais são providas de unhas e sua nadadeira dorsal, em formato de pá, fornece propulsão e direcionamento a seus movimentos (HARTMAN, 1979; ODELL, 1982).

Apesar de sua cabeça ser pequena quando comparada ao corpo, e seus olhos, pequenos quando comparados ao tamanho da cavidade orbital, Hartman (1979) afirmou que sua visão é pobre para percepção de profundidade, mas acurada para percepção de distâncias. Seus olhos abrem e fecham com o auxílio de um esfíncter, ao contrário da maioria dos mamíferos, que possuem pálpebras. Os orifícios auditivos são diminutos e encontram-se localizados atrás dos olhos. A audição nestes animais apresenta-se com sua principal via sensitiva. Achados obtidos por O'Shea e Poche (2006) indicaram a presença de reconhecimento individual por parte de sons emitidos por peixes-bois, sendo verificado que esse é o meio amplamente utilizado por

estes animais para comunicação e estabelecimento de relações sociais, como as entre mãe e seu filhote, por meio de suas vocalizações (SOUZA-LIMA, 1999).

Sua morfologia orofacial é única. Seu lábio superior é extremamente flexível e bem desenvolvido. Ambos os lábios são cobertos por estruturas chamadas vibrissas, pêlos modificados que possuem papel sensitivo (MARSHALL et al., 2003). Os lábios bilobulados e altamente desenvolvidos auxiliam na apreensão dos alimentos, o que tem importante função na alimentação destes animais, que possuem apenas os dentes molares (Figura 8A). A dentição dos peixes-bois dá-se de forma semelhante ao verificado nos elefantes: o desgaste dentário ocorre rapidamente, em decorrência da ingestão de grãos de areia junto ao alimento e da presença de substâncias abrasivas nestes (HARTMAN, 1979); à medida que vão sendo desgastados, os dentes posteriores migram para a região anterior da linha dentária, os anteriores são eliminados, ocorrendo reposição de matriz óssea no espaço intra-alveolar (POPOWICS e MARSHALL, 2000).

O trato gastrointestinal dos peixes-bois é semelhante aos dos demais herbívoros, com algumas particularidades. O estômago, de formato sacular, está localizado à direita do plano mediano, com uma discreta glândula acessória, chamada cárdica, produtora de enzimas digestivas e ácidas (WALSH e BOSSART, 1999). No intestino delgado, o duodeno apresenta-se bem desenvolvido e a junção intestino delgado-intestino grosso é delimitada pela presença do ceco, que apresenta dois divertículos (REYNOLDS e KRAUSE, 1982). A digestão da celulose ingerida produz uma grande quantidade de gases, eliminadas constantemente.

Assim como todos os mamíferos, os peixes-bois possuem respiração pulmonar, e sua frequência respiratória é bastante variável, podendo permanecer submersos 2 a 5 min e, em casos de estresse ou repouso, este tempo pode aumentar para cerca de 25 min. São animais que possuem baixa taxa metabólica, o que justifica sua baixa tolerância a alterações bruscas de temperatura (BOSSART, 2001). As narinas estão localizadas na região dorso-cranial do focinho, e os orifícios nasais estão recobertos por tampões, que se abrem quando o animal emerge para respirar (HARTMAN, 1979) (Figura 8B e 8C).

Os rins desta espécie animal são superficialmente lobulados e localizados na porção caudal da cavidade abdominal, onde se encontram aderidos à superfície do hemidiafragma (BONDE et al., 1983). A composição histológica renal sugere que estes animais possuem a habilidade de concentrar sua urina (HILL e REYNOLDS, 1989), o que os permite circular em águas de diferentes salinidades sem que haja implicações fisiológicas (ORTIZ et al., 1998).

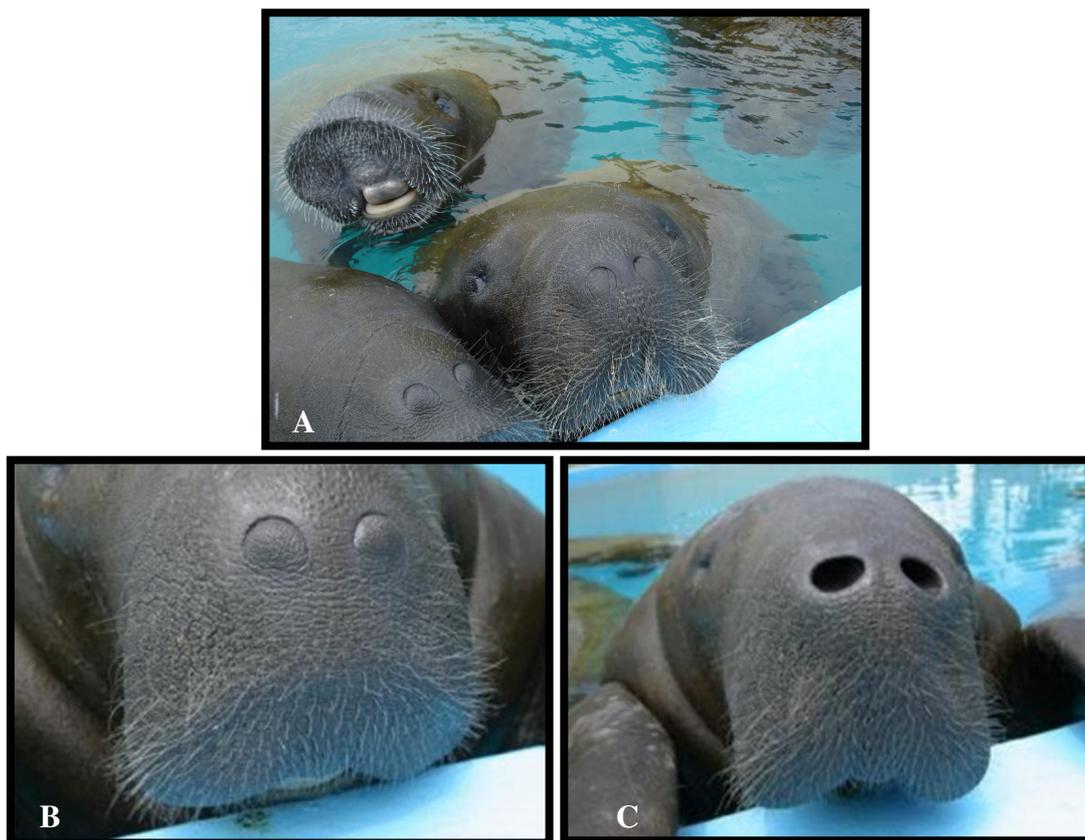


Figura 8. Peixes-bois marinhos mantidos em cativeiro (A). Focinho proeminente, contendo estruturas táteis (vibrissas) em ambos os lábios (A, B). As narinas possuem tampões que abrem e fecham involuntariamente (C) (Fonte: Autor).

As características fisiológico-reprodutivas dos peixes-bois permanecem incertas em muitos aspectos. Anatomicamente, os órgãos genitais do macho e da fêmea localizam-se internamente na porção caudal do abdômen, sendo a distinção entre os sexos possível apenas pela visualização da abertura genital – próxima à cicatriz umbilical nos machos e ao ânus nas fêmeas (RIPPLE e PERRINE, 2002). O macho não possui glândula bulbo-uretral e o pênis emerge da cavidade abdominal quando ereto. Nas fêmeas, os ovários apresentam-se aderidos ao peritônio parietal. Um par de mamas encontram-se localizadas abaixo das nadadeiras peitorais, na região axilar (BONDE et al., 1983). As Figuras 9 e 10 mostram a anatomia externa (vistas dorsal, ventral e lateral) e interna (vista lateral) do peixe-boi.

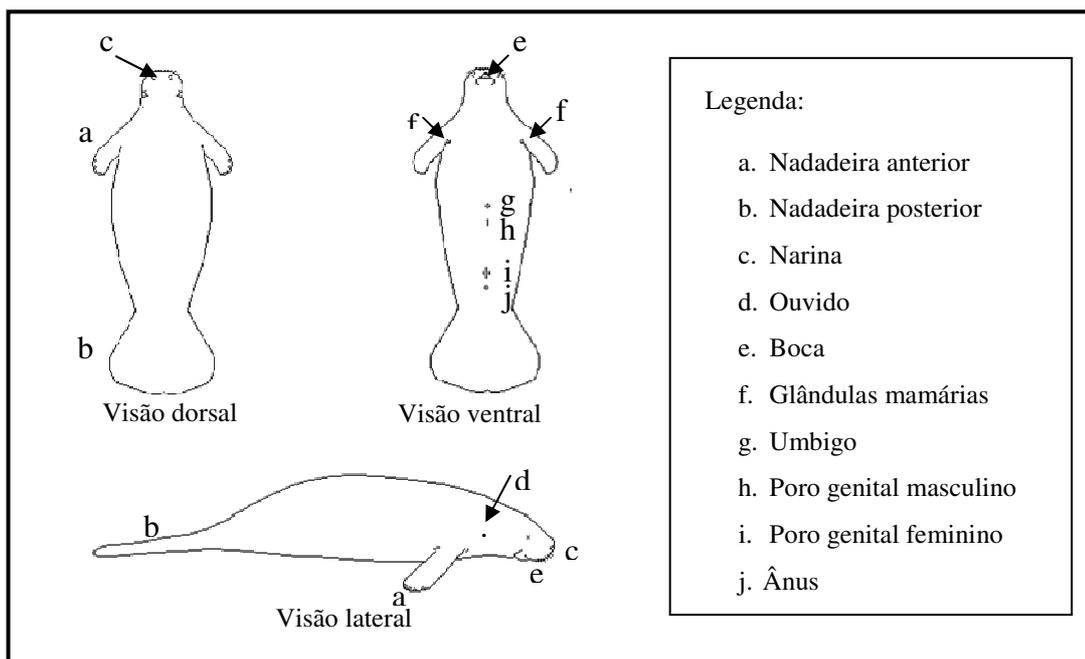


Figura 9. Anatomia externa do peixe-boi marinho (Fonte: Autor).

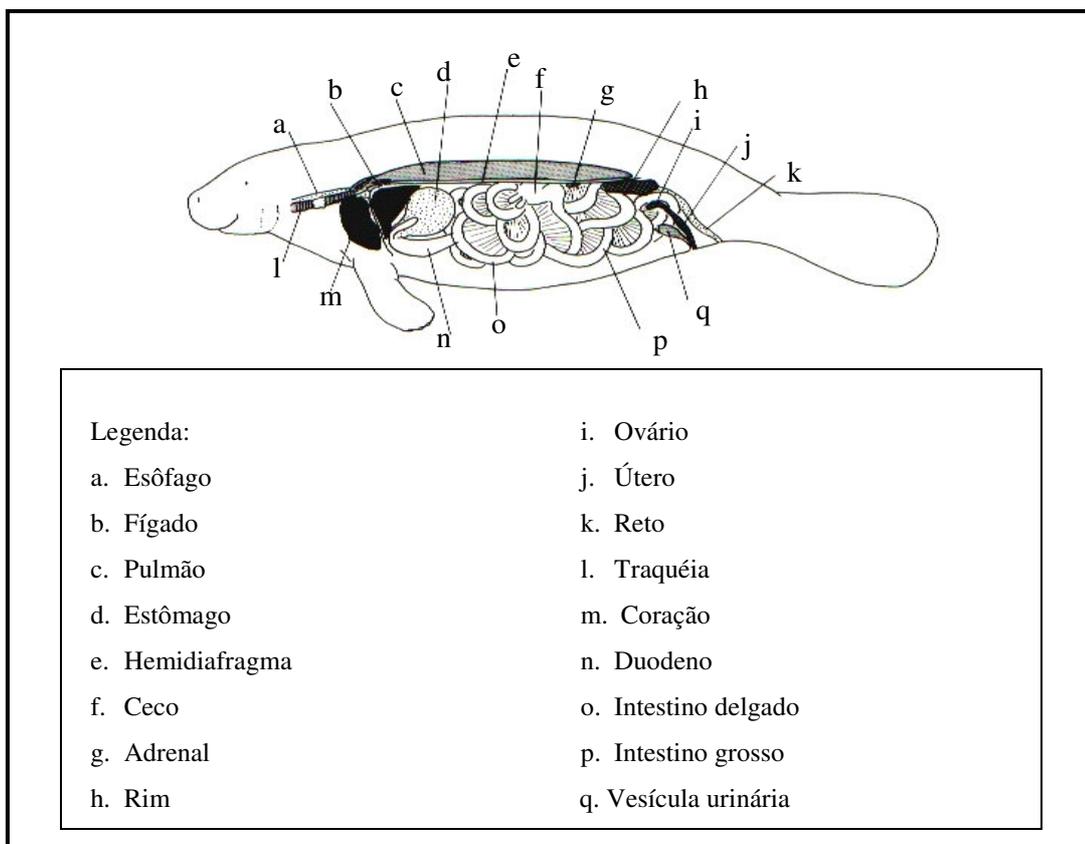


Figura 10. Anatomia interna do peixe-boi marinho – vista lateral (Fonte: Adaptado de GERACI e LOUNSBURY, 2005).

A maturidade sexual ocorre entre três a quatro anos, possuindo uma baixa taxa reprodutiva, que é justificada por duas razões: a existência de uma gestação longa, que pode variar de 12 a 14 meses, após a qual normalmente é gerado apenas um filhote; e a permanência da cria junto à mãe após o parto por um período de até dois anos, durante o qual não ocorre cópula e/ou cio (HARTMAN, 1979).

### 2.2.2 Nutrição

Os peixes-bois são mamíferos monogástricos e estritamente herbívoros e, apesar de se alimentarem de uma variedade de plantas (BEST, 1981), as exigências nutricionais para a espécie são pouco conhecidas. Por habitarem áreas de baixa profundidade, encontram alimentação abundante, incluindo capim-agulha (*Halodule wrightii*); algumas espécies de algas, como a *Gracilaria dominguensis*, *Gracilaria cornea*, *Hipnea musciformis*, *Vidalia obtusiloba*, *Laurencia* sp, *Rhizophora mangle*, dentre outras; e folhas e brotos do mangue (PALUDO, 1997). Em cativeiro, a variedade de alimentos é ainda maior, indo desde frutas como banana e maçã até legumes e verduras, como alface, batata-doce e cenoura (BOSSART, 2001). Estes sirênios são peças-chave na cadeia alimentar destas plantas, atuando no controle do crescimento de vários organismos aquáticos (BONDE et al., 2004). Os peixes-bois são capazes de ingerir de 4 a 10% de seu peso vivo por dia (BEST, 1981), passando 10-12h se alimentando (HARTMAN, 1979).

O requerimento de água na espécie é outro ponto amplamente discutido. Os peixes-bois migram por longas distâncias de seu habitat marinho até ambientes de água doce chegando a formar agregações de animais em efluentes de água potável para sua ingestão com frequência (RATHBURN et al., 1990). Tal fato levanta as seguintes questões: os peixes-bois precisam de água potável para sua osmoregulação ou são capazes de obtê-la por outros meios? Sua habilidade de concentrar a urina está ligada ao fato destes consumirem água salgada para manter a homeostase? Irvine et al. (1980) acreditam na veracidade desta última especulação. No entanto, Ortiz et al. (1999) verificaram que os peixes-bois não consomem água salgada voluntariamente, uma vez que durante os períodos de privação de alimento, onde não havia acesso a qualquer fonte de água doce, os animais conseguiam manter sua osmolaridade dentro dos níveis de normalidade, pela água presente na própria alimentação e derivada dos processos metabólicos (ORTIZ et al., 1998).

Os filhotes necessitam do leite materno, por um período de dois anos após seu nascimento, durante o qual ficam sob os cuidados da mãe. Concomitantemente, o consumo de

plantas inicia-se logo nos primeiros meses de vida (HARTMAN, 1979). Peixes-bois neonatos são um desafio na medicina de mamíferos aquáticos. Inúmeras fórmulas lácteas vem sendo utilizadas, buscando uma maior e melhor aproximação da composição do leite materno (PERVAIZ e BREW, 1986a, 1986b), tendo como base leite integral ou alimento lácteo a base de soja, suplementado com óleos vegetais, polivitamínico e ovos (VERGARA et al., 2000; TOWNSEND e GAGE, 2001), com graus variados de sucesso.

### **2.3 Cativo e Reabilitação**

Peixes-bois são mamíferos aquáticos relativamente resistentes a doenças (WHITE e FRANCIS-FLOYD, 1990; VERGARA-PARENTE, 2005), adaptando-se facilmente às condições de cativeiro. As principais causas de mortalidade que afetam estes animais, sendo filhotes, jovens ou adultos, envolvem traumas por atropelamentos por barcos, emalhe em redes de pesca, doenças de origens diversas (bacterianas, virais, parasitárias, etc.) ou mesmo por causas naturais (WALSH e BOSSART, 1999; BOSSART, 2001). Quando comparado com os adultos, os filhotes neonatos necessitam de cuidados mais específicos, sendo os seis primeiros meses de vida o período crucial para sua sobrevivência (PICANÇO, 1998). Os filhotes órfãos constituem os principais casos de resgate em centros de reabilitação nas Américas (BOSSART e MENCHACA, 1998 *apud* BOSSART et al., 2001; PARENTE et al., 2004).

Após serem realizados os primeiros socorros ao resgatar um filhote, mantendo-o seguro e em local protegido, uma avaliação clínica faz-se necessária (GERACI e LOUNSBURY, 2005). Uma vez alojado nas instalações do Centro de Reabilitação, faz-se necessário um acompanhamento periódico e contínuo das condições de saúde dos animais, composto de avaliações físicas, clínicas e comportamentais, permitindo um melhor acompanhamento do desenvolvimento do filhote.

Colheitas de material biológico para realização de exames complementares, como análise sanguínea, urinária e parasitológica, podem auxiliar na detecção precoce de enfermidades. Uma vez que promover um suprimento de água satisfatório e fornecer condições de saúde e manejo adequados em cativeiro é uma problemática a ser superada. Desta forma, todas as atividades e ferramentas que possam auxiliar na rotina de monitoramento do quadro clínico dos animais, serão de fundamental importância na conservação dessa espécie animal.

## **2.4 Análises Clínicas em Mamíferos Aquáticos**

### **2.4.1 Sistema Hematopoiético**

Em mamíferos, a hematopoiese ocorre primariamente na medula óssea, onde as células das linhagens eritrocítica, granulocítica e agranulocítica se desenvolvem. Gradualmente, a matriz óssea vermelha, parte da medula responsável por essa produção celular, vai sendo substituída por gordura, até que apenas alguns locais contêm medula vermelha ativa. Em mamíferos aquáticos o local primário de produção celular são corpos vertebrais e em cetáceos e pinípedes há uma produção extramedular de células sanguíneas, realizada no baço. Acredita-se que esse mecanismo seja fisiologicamente normal, permitindo um maior volume sanguíneo e aporte de oxigênio (BRITT e HOWARD, 1983).

Os membros da ordem Sirenia são uma exceção à regra, possuindo características ósseas únicas. Assim como os elefantes, seus parentes filogeneticamente mais próximos, possuem ossos longos amedulares, de estrutura densa e compacta, condição conhecida como paquiosose. Durante o desenvolvimento fetal, alguns locais de hematopoiese são encontrados, com baixa produção celular e, ao contrário de outros mamíferos, que possuem matriz medular nos espaços perivasculares de seus ossos longos, em peixes-bois esses locais são preenchidos apenas por tecido conjuntivo frouxo (FAWCETT, 1942).

Diante de tal condição, foram realizados estudos a fim de investigar quais seriam os locais de produção das células sanguíneas em peixes-bois. Bazzini et al. (1986) descobriram que a eritropoiese e granulopoiese ocorrem principalmente nas vértebras, compostas de arco vertebral, processo espinhoso, canal vertebral e um corpo vertebral poroso, que ao corte histológico mostrou-se formado de duas áreas distintas: uma compacta e outra composta por estruturas tuberculares, formando espécies de túneis preenchidos por medula óssea (BAZZINI et al, 1986).

A matriz medular contida na parte esponjosa dos corpos vertebrais contém células morfológicamente semelhantes aos eritroblastos, mielócitos e megacariócitos, sendo estes últimos encontrados raramente em outros locais, como fígado, baço e rins. Corroborando com o descrito por Fawcett (1942), a medula óssea presente nos corpos vertebrais seria o principal local de produção de células sanguíneas em peixes-bois. Uma vez que a espécie possui até 49 vértebras (ROMMEL e REYNOLDS, 2003), a quantidade de células produzidas nestas estruturas seria abundante o suficiente. Não foram encontrados precursores de linfócitos e

monócitos nos corpos medulares durante estudos realizados por Bazzini et al. (1986), sugerindo que produção de agranulócitos dá-se nos tecidos linfáticos, abundantes na espécie.

Os estudos relacionados ao sistema imune de mamíferos aquáticos são deficientes e grande parte deste fator é devido a estes abrangerem apenas casos isolados, não realizando uma avaliação de longo período. Faz-se necessário que as análises hematológicas e imunológicas sejam feitas em uma mesma localidade, dentro de uma mesma população de indivíduos, pois fatores ambientais, como dieta, temperatura e qualidade de água, podem exercer influência na produção celular (BRITT e HOWARD, 1983).

Em peixes-bois, enfermidades ligadas diretamente a alterações ambientais, como a brevetoxicose (BOSSART et al., 1998) e a síndrome do estresse térmico (BOSSART et al., 2002), podem afetar a imunocompetência destes animais. Em casos cujas doenças anteriormente citadas estejam associadas, os animais podem tornar-se inábeis para combater possíveis patógenos oportunistas, verificando-se uma redução na resposta proliferativa dos linfócitos, sugerindo que múltiplos fatores podem afetar a resposta imune em peixes-bois submetidos aos estresses ambientais anteriormente citados (WALSH et al., 2005).

Exames sanguíneos e urinários realizados em dois peixes-bois marinhos após soltura em ambiente natural comprovaram que a proliferação linfocitária foi afetada pelas alterações na dieta e nos níveis de salinidade, reforçando a importância de uma adaptação gradativa desses animais a serem soltos em seu ambiente natural, submetendo-os às mesmas condições que irão encontrar em seu habitat (MANIRE et al., 2003). Mudanças de manejo também podem afetar a função imune

#### **2.4.2 Hematologia**

Os parâmetros eritrocitários são quantificados por meio da determinação dos valores globais de hemácias (hemácias/ $\mu$ L), hemoglobina (g/dL) e hematócrito (%), bem como da avaliação morfológica das células sanguíneas. Com o avanço na área de patologia clínica, quanto ao desenvolvimento de novas técnicas de análises clínicas e de novos equipamentos para contagem automática, deve-se ter sempre o cuidado de calibrar o contador de forma a adequá-lo aos variáveis tamanhos das células sanguíneas dos mamíferos aquáticos (BOSSART et al., 2001).

As hemácias dos peixes-bois, assim como de outros mamíferos aquáticos, possuem maiores dimensões quando comparada a de outros mamíferos (WHITE et al., 1976; REIDARSON et al., 2000). Para muitos, tal fato não é significativo; no entanto, BOSSART e

DIERAUF (1990) afirmaram que esta pode ser uma forma eficiente de permitir uma maior troca gasosa, uma vez que, em peixes-bois amazônicos, FARMER et al. (1978), verificaram que a mioglobina não é tão numerosa quanto em outras espécies de mamíferos aquáticos. Desta forma, não haveria como estocar oxigênio nos músculos, o que justificaria uma célula vermelha de maior tamanho e maior capacidade de suporte, lembrando que o tamanho celular e o volume sanguíneo não são diretamente proporcionais ao peso corporal nestes animais, refletindo adaptações ao ambiente aquático (RIDGWAY et al., 1985).

As células brancas em mamíferos aquáticos são classificadas como leucócitos mononucleares ou polimorfonucleares, possuindo algumas características morfológicas peculiares. Na maioria destes animais, os neutrófilos são células ovais ou redondas, corando-se em rosa pálido quando submetidas a corantes de rotina, como o Romanowsky. Em peixes-bois, essas células coram-se de maneira distinta, adquirindo uma coloração policromática, com grânulos rosados e/ou avermelhados, se assemelhando aos eosinófilos dos mamíferos terrestres (CONVERSE et al., 1994). Por esta razão, esse tipo celular é denominado heterófilo ou granulócito heterofílico, recomendando-se o uso de corantes específicos, como a mieloperoxidase, que coram-no similarmente aos neutrófilos de cães, gatos, cavalos e humanos e aos heterófilos de coelhos e aves, permitindo uma melhor diferenciação celular (KIEHL e SCHILLER, 1994).

Ao contrário do que ocorre em algumas espécies de pequenos cetáceos como o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), os eritrócitos são as células menos frequentes na circulação em peixes-bois. A razão para tal fenômeno permanece incerta; supõe-se que a população eosinofílica em peixes-bois não seja claramente distinta das demais, o que pode subestimá-la em número de células. Já os basófilos, células da linhagem granulocítica de rara aparição, não foram observadas em muitos estudos envolvendo peixes-bois (BOSSART et al., 2001).

Os linfócitos são vistos em maior quantidade na medula óssea e nos demais tecidos linfóides, o que não ocorre em peixes-bois, que em decorrência de características anátomofisiológicas peculiares, referentes à produção de células sanguíneas, possuem um maior número de linfócitos circulantes na corrente sanguínea.

## **2.4.3 Análitos e Enzimas Séricas**

### **2.4.3.1 Função Hepática**

Distúrbios no sistema hepatobiliar podem ter duas causas principais: doença hepática primária (originada no fígado) ou oriunda de causas secundárias (doenças que ocorrem em outros sistemas e acabam por acometer o fígado). Reações hepáticas secundárias são comuns em mamíferos aquáticos, e em sirênios doenças hepáticas primárias são raras, sendo necessária uma maior cautela ao interpretar os níveis séricos dos chamados indicadores de desordens hepáticas, tais como:

- *Aspartato Aminotransferase – AST ou TGO*

A enzima AST possui alta atividade em tecidos como muscular esquelético e fígado. Em peixes-bois, espécie cuja ocorrência de doença hepática primária é rara, esse análise não pode ser utilizado como marcador, devido à dificuldade em correlacioná-lo com esta enfermidade. Apesar de estar presente em uma grande variedade de tecidos e não poder ser considerada específica, possui alta sensibilidade para o diagnóstico de danos em tecidos moles, sendo ainda utilizada como ferramenta complementar em casos onde há alteração nos níveis séricos de CPK (KRAMER e HOFFMANN, 1997).

Em cetáceos, nos níveis de AST podem ser fisiologicamente maiores do que nas demais espécies de mamíferos aquáticos, como o que ocorre em algumas espécies de mustelídeos (KIMBER e KOLLIAS, 2005). Seus níveis podem permanecer aumentados moderadamente em casos de hepatite crônica ou estarem ligados às alterações inerentes a procedimentos de manejo e contenção - em casos de espécies suscetíveis a miopatia de esforço, como os dugongos (MARSH, 1983) – ou inerentes a danos musculares severos, oriundos de colisões entre sirênios e embarcações a motor (BOSSART et al., 2001).

- *Alanina Aminotransferase – ALT ou TGP*

Alterações nos níveis de ALT são excelentes indicadores de danos hepatocelulares, refletindo o grau de lesão presente nos hepatócitos. Em alguns cetáceos e pinípedes, essa enzima pode ser utilizada como fígado-específica, estando aumentada em casos de doenças hepáticas associadas a parasitismo, trauma e algumas infecções e reduzida em animais com cirrose hepática. O mesmo não ocorre em peixes-bois, mamíferos estritamente herbívoros que possuem fisiologia gastrintestinal semelhante aos ruminantes e eqüinos, possuidores de níveis insignificantes de ALT hepático (BOSSART et al., 2001).

- *Fosfatase alcalina – ALP*

ALP é uma enzima encontrada em uma grande variedade de órgãos e tecidos, incluindo músculos estriado e cardíaco, fígado, rins e ossos, podendo ser classificada em ALP hepatobiliar e óssea, de acordo com análises de suas frações isoenzimáticas. Animais em crescimento ou que tenham sido submetidos à grande esforço físico podem apresentar níveis séricos elevados de ALP. De causas fisiológicas e em animais senis, esses níveis podem apresentar-se fisiologicamente abaixo dos níveis de normalidade.

Devido a este fato, a interpretação de aumento e/ou diminuição dos níveis de ALP deve ser feita com alguma cautela. Há poucos estudos envolvendo seu papel como marcador de função hepatobiliar em mamíferos aquáticos; no entanto, Fothergill et al. (1991) relataram sua importância para indicar o prognóstico em algumas espécies de cetáceos criticamente enfermos.

- *Bilirrubina*

A bilirrubina é um composto produzido no sistema monocítico-fagocitário a partir da degradação do composto *heme*, presente nos eritrócitos. Em mamíferos terrestres, o aumento em seus níveis pode estar correlacionado com o excesso de destruição das células vermelhas ou ocorrer em decorrência de obstruções intra ou extra-hepáticas (TENNANT, 1997). O mesmo não pode ser estendido para espécies aquáticas, uma vez que a cinética da bilirrubina é desconhecida.

Em alguns casos de obstrução decorrentes de enfermidades hepáticas, os valores de bilirrubina podem encontrar-se elevados, assim como em animais neonatos, cuja produção celular é intensa. Em espécies de lontras, ursos polares e peixes-bois, os níveis de BIL são semelhantes aos verificados em mamíferos terrestres (BOSSART et al., 2001).

#### 2.4.3.2 Função renal

- *Uréia e creatinina*

A uréia é um composto resultado do catabolismo protéico realizado no fígado, sendo reabsorvida em sua maioria pelos túbulos renais. Em mamíferos aquáticos, seus níveis são maiores dos verificados em mamíferos terrestres, o que por muitos é justificado pela alta taxa protéica e de gordura presente na dieta destes animais (BOSSART et al., 2001).

A creatinina é formada no metabolismo muscular esquelético e, ao contrário da uréia, não é reabsorvida nos túbulos renais. No entanto, esses compostos quando avaliados em conjunto, são fieis marcadores da função glomerular.

Tal fato pode ser verificado ao avaliarmos quadros de desidratação. Inicialmente, há um leve aumento nos níveis de uréia e, como não é totalmente excretada, a creatinina permanece dentro dos padrões de normalidade. No entanto, conforme o quadro evolui e se agrava, há hemoconcentração e conseqüentemente diminuição no fluxo sanguíneo glomerular (azotemia), fazendo com que os níveis de uréia cresçam, assim como os de creatinina (FINCO, 1997).

Em doenças hepáticas e/ou casos de inanição severa, os níveis de uréia podem apresentar-se diminuídos. Doenças pré e pós-renais podem ainda levar a decréscimo de ambos os análitos. Danos renais a nível glomerular (pré-renais) podem estar relacionados a causas congênitas, traumas, obstruções ou inerentes a danos causados por fármacos. Azotemia pós-renal ocorre em casos de obstrução, nos quais os níveis tanto de uréia e creatinina podem estar alterados (FINCO, 1997).

Em casos de soltura de peixes-bois após reabilitação em cativeiro, a avaliação dos níveis de marcadores de função renal pode auxiliar no diagnóstico de alterações tanto inerentes ao sistema renal com aos demais. Em peixes-bois, comprovou-se, algumas semanas após soltura, que os animais apresentavam níveis de uréia e demais análitos dentro dos padrões de normalidade, enquanto os valores de creatinina apresentavam-se elevados. Após avaliar os resultados, pôde-se concluir que tal alteração foi decorrente de alterações fisiológicas ocorridas após as mudanças ambientais. Com as mudanças nos itens alimentares ingeridos e após realizarem intensa atividade física, os animais tiveram um aumento em seu catabolismo protéico muscular, elevando os níveis séricos de creatinina (MANIRE et al., 2003).

#### 2.4.3.3 Proteínas séricas

- *Proteína total (PT) e suas frações: albumina e globulina*

A avaliação dos valores de proteína sérica total deve ser feita simultaneamente com os valores de hematócrito e das frações globulina e albumina.

O hematócrito (HT) é um valioso parâmetro a ser utilizado na rotina clínica de animais selvagens. Em mamíferos aquáticos, esse método de simples e rápida execução e avaliação dos resultados é uma ferramenta de campo que pode auxiliar enormemente no diagnóstico de algumas enfermidades. Quando aliamos as análises dos valores de PT e HT podemos ser capazes de identificar anormalidades específicas. Por exemplo, casos de HT normal, cujos níveis de PPT encontram-se reduzidos, indicam ocorrência de perda protéica severa, que pode estar correlacionada a doenças hepáticas, gastrintestinais e/ou renais. Estando o HT reduzido e o PPT elevado, este resultado sugere a presença de doença crônica associada à anemia, comum em mamíferos aquáticos (BOSSART et al., 2001).

As correlações entre alterações nos níveis de proteína total com os ocorridos em cada uma das suas frações têm sido amplamente estudadas. A albumina é dependente e fortemente influenciada pela dieta e função hepática. No entanto, como os mamíferos aquáticos aparentam possuir uma elevada produção de albumina em nível hepático, realizando uma “reserva” deste anárito, alterações em seus níveis estão relacionadas diretamente com fatores nutricionais, exceto em casos em que o fígado esteja extensamente comprometido. Em quadros de inanição, doenças gastrintestinais e/ou queimaduras severas a albumina apresentar-se-á diminuída, ao contrário do que se verifica em animais desidratados (KANEKO, 1997).

A globulina (obtida por meio da subtração proteína total – albumina) pode ser fracionada nas frações alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) e gama ( $\gamma$ ) globulinas e pouco se sabe a respeito de sua significância diagnóstica em mamíferos aquáticos. As  $\alpha$ -globulinas são proteínas de fase aguda e podem ser indicadoras de processos inflamatórios em alguns mamíferos aquáticos (KING et al., 2001). Apesar de algumas imunoglobulinas (integrantes do grupo das  $\beta$ -globulinas) serem posteriormente identificadas, devido a resposta perante o agente antigênico, as mudanças ocorridas nas proteínas de fase aguda são as utilizadas como referência para identificar os processos inflamatórios. Harr et al. (2006) indicaram como testes para detecção de doença inflamatória em peixe-boi marinho os de Proteína Amilóide A (por ELISA),

seguida pela razão albumina:globulina (em gel, por eletroforese), em ordem por grau de sensibilidade.

O grupo das  $\gamma$ -globulinas tem sido apontado como forte indicador de problemas de imunocompetência / deficiência. A ausência destas substâncias em golfinhos, peixes-bois e focas neonatos podem indicar uma ingestão inadequada e/ou ausência de colostro no leite materno, levando a um comprometimento do sistema imune dos filhotes.

#### 2.4.3.4 Análitos relacionados à dieta

- *Glicose*

A glicose é uma substância extremamente sensível a alterações fisiológicas e/ou inerentes a colheita e análises sanguíneas. Em resposta a contenção física e/ou química, a liberação de corticóides endógenos pode alterar os níveis de glicose, levando a um aumento de seus níveis séricos. O mesmo pode ser verificado em situações nas quais há demora na separação do plasma, e uma vez em contato com os eritrócitos ativos, os níveis glicêmicos tendem a cair devido ao consumo por esses tipos celulares. Quaisquer fatores que influenciem a entrada e remoção de glicose sanguínea devem ser considerados (KANEKO, 1997).

No entanto, os níveis de glicose são fisiologicamente maiores em mamíferos marinhos, quando os comparamos com as espécies terrestres. Tal fato pode ser explicado pela necessidade de um maior gasto de energia para manutenção das atividades de natação e submersão a longas profundidades (MEDWAY e GERACI, 1965). No entanto, os níveis glicêmicos de filhotes neonato devem ser monitorados rigorosa e periodicamente, possibilitando correções no manejo alimentar de filhotes órfãos em cativeiro em tempo hábil.

- *Colesterol e triglicérides*

Ambos os análitos colesterol e triglicérides são comumente eliminados na forma de ácidos biliares. Um aumento nas concentrações dessas substâncias pode levar a obstrução e doença colestática, tendo como causas doenças pancreáticas, renais, diabetes e hipotireoidismo e algumas substâncias, como corticoesteróides e estrógeno, podem ter o mesmo efeito (BOSSART et al., 2001).

As triglicérides sofrem forte influencia de fatores nutricionais, e filhotes neonatos podem apresentar níveis reduzidos desta substância em decorrência de longos períodos de inanição após terem sido separados de suas mães.

#### 2.4.3.5 Eletrólitos

Os eletrólitos séricos são, de um modo geral, excelentes indicadores de deficiências hídricas, onde tais distúrbios no equilíbrio eletrolítico em geral são inerentes a alterações na dieta e/ou ingestão de água. Em alguns casos, estes análitos podem auxiliar ainda no diagnóstico de alterações endócrinas e doenças gastrintestinais em mamíferos marinhos.

- *Cloreto*

Ao ingerir grandes quantidades de sais, os níveis de cloreto podem apresentar-se fisiologicamente elevados, o que pode ocorrer ainda em quadros de desidratação. Em casos de síndromes gástricas, com presença de vômito e diarreia por longos períodos, os níveis de cloreto apresentam-se reduzidos (CARLSON, 1997).

- *Cálcio e Fósforo*

A cinética destes análitos é semelhante e seus níveis séricos são fortemente influenciados pelo sistema endócrino. O cálcio plasmático em sua forma livre (há ainda uma pequena fração em forma de ânions), encontra-se agregado à albumina, sofrendo forte influência das alterações ocorridas nos níveis protéicos, que elevam ou reduzem diretamente os níveis de cálcio no plasma (ROSOL e CAPEN, 1997).

Aumentos concomitantes nos níveis de cálcio e fósforo podem ser verificados em casos de hiperalbuminemia, hipervitaminose D e hipercalcemia. Uma redução no mesmo nível ocorre em animais com hiperparatireoidismo, síndrome da má-absorção e deficiência dietética. Em casos em que haja excesso de fósforo, o cálcio pode encontrar-se reduzido, e vice-versa. Assim como em outros análitos, alterações inerentes à colheita e análise sanguínea podem alterar os níveis de potássio, que pode encontrar-se aumentados em amostras que foram estocadas por muito tempo antes de serem analisadas (BOSSART et al., 2001).

#### 2.4.3.6 Análitos diversos

- *Ácido úrico*

Não se sabe ao certo qual o papel do ácido úrico como indicador de função hepática e/ou renal. Em casos de desidratação em cetáceos, pinípedes e peixes-bois, os níveis deste análito encontram-se elevados (BOSSART et al., 2001).

#### 2.4.4 Estudos de hematologia e bioquímica sérica em peixes-bois

Os primeiros dados hematológicos em peixes-bois foram obtidos durante estudos sobre biologia e conservação da espécie. Os parâmetros sanguíneos para a espécie amazônica de peixe-boi vêm sendo amplamente estudados. Após uma avaliação das características fisiológicas e de bioquímica sérica (COLARES, 1991), estudos comprovaram que os níveis dos anólitos séricos proteínas totais e albumina sofrem influência direta em decorrência de mudanças na dieta dos animais (COLARES et al., 1992). Posteriormente, ROSAS et al. (1999) relataram os conteúdos minerais presentes no sangue de peixes-bois amazônicos cativos. COLARES et al. (2000) verificaram variações nos níveis séricos de glicose, lipídeos e uréia em decorrência da sazonalidade, característica marcante na região amazônica.

Em peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*), trabalhos na área de hematologia têm como pioneiros WHITE et al. (1976), que compararam os valores encontrados com os estabelecidos para humanos. MEDWAY et al. (1982) elaboraram uma série de estudos hematológicos, analisando a composição do sangue completo (1982a) e os anólitos presentes no soro (1982b). Posteriormente, devido a possíveis particularidades existentes entre as duas subespécies de peixe-boi marinho, as análises ficaram mais específicas. Os valores de hematologia e bioquímica sérica estão bem delineados para subespécie da Flórida (*Trichechus manatus latirostris*) (BOSSART et al., 1990; 2001). Para o peixe-boi das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*), valores de hematologia e bioquímica sérica foram primeiramente descritos por Converse et al. (1994) e no Brasil, SILVA (2007) avaliou o perfil bioquímico sérico de quatro adultos cativos no CMA/ICMBio.

Diante da necessidade de se obter valores de referência para a interpretação dos resultados obtidos nas análises sanguíneas e, conseqüente, para o diagnóstico de possíveis doenças (MEDWAY e GERACI, 1965), fez com que os estudos se tornassem mais específicos, objetivando a determinação do perfil hematológico de acordo com a faixa etária, sexo para animais cativos e de vida livre (HARVEY et al., 2007; SILVA et al., 2007).

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

O presente estudo foi realizado por meio da análise dos dados hematológicos, medidas morfométricas, alimentação e de controle de medicamentos contidos no Banco de Dados do Setor Veterinário e colhidos durante um período de 24 meses (anos de 2005 e 2006).

#### **3.1 Área de Estudo**

Os dados foram obtidos no Laboratório de Mamíferos Aquáticos do Centro Nacional de Pesquisa, Conservação e Manejo de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio, localizado na Ilha de Itamaracá, litoral Norte do Estado de Pernambuco ( $07^{\circ}34'00''$  e  $07^{\circ}55'16''$ S;  $34^{\circ}48'48''$  e  $34^{\circ}52'24''$ W).

Os animais estudados encontravam-se na Área de Reabilitação – CMA/ICMBio, alojados em oito oceanários de formatos circular e retangular (n=13). O animal lactente encontrava-se na Área de Visitação – CMA/ICMBio, composta por três oceanários de formato octogonal. Todos os recintos foram abastecidos com água captada diretamente do mar por meio de bombas, sendo a dos circulares, filtrada e clorada periodicamente (n=3) e a dos retangulares (n=10), por não possuírem sistema de filtração, trocada diariamente por duas vezes (Figuras 11 e 12). Todos os parâmetros físico-químicos e biológicos da água foram monitorados diariamente.

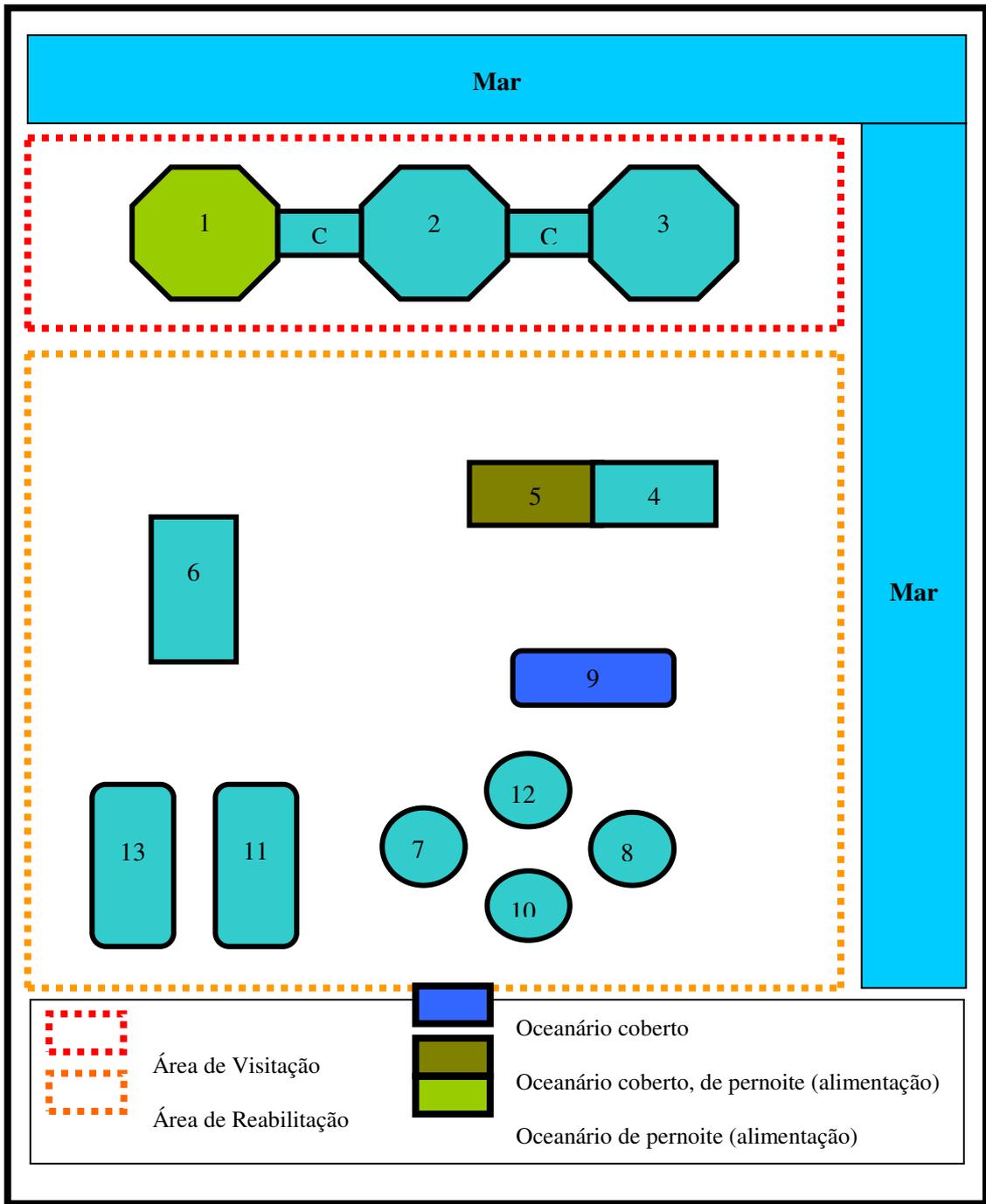


Figura 11. Desenho esquemático dos recintos presentes nas Áreas de Visitação e Reabilitação – CMA/ICMBio (Fonte: Autor).



Figura 12. Oceanários da Área de Visitação (A) e de Reabilitação (B) – CMA/ICMBio (Fonte: Acervo CMA/ICMBio).

### 3.2 Animais

Foram avaliados nove filhotes cativos no CMA/ICMBio, de ambos os sexos, com idades variando de um mês a três anos, sendo oito destes oriundos de resgates no litoral do nordeste, mantidos na Área de Reabilitação do CMA/ICMBio. O outro indivíduo nascido em cativeiro encontrava-se na Área de Visitação do Eco-Parque Peixe-boi & Cia, juntamente com a mãe. Os filhotes foram agrupados de acordo com faixa etária e sexo e os dados relativos ao nome, sexo, registro no CMA/ICMBio, data e local do encalhe e data de chegada ao cativeiro de cada um dos indivíduos encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1. Relação dos dados dos peixes-bois avaliados no presente estudo segundo nome, sexo, registro no CMA/ICMBio, data e local do encalhe, e data de chegada ao cativeiro.

Nome	Sexo	Registro CMA/ICMBio	Data de Encalhe / Nascimento	Local de Nascimento	Data de Chegada ao Cativeiro
M1	M	S0111/114	14/03/04*	Cativeiro, Itamaracá, PE	-
M2	M	S0111/176	21/11/04**	Praia da Costinha, RN	21/11/04
M3	M	S0111/181	13/01/05**	Praia de Sucatinga, CE	22/01/05
M4	M	S0111/179	05/01/05**	Praia Diogo Lopes, RN	05/01/05
F1	F	S0112/143	01/02/04**	Coqueirinho, PB	01/02/04
F2	F	S0112/133	10/04/03**	São Miguel do Gostoso, RN	11/04/03
F3	F	S0112/182	13/02/05**	Retirinho, CE	19/02/05
F4	F	S0112/186	29/08/05**	Canoa Quebrada, CE	10/02/05
F5	F	S0112/147	30/03/04**	Ponta Grossa, CE	02/04/04

Legenda: \*Nascido em cativeiro; \*\*Animais Resgatados - encalhe; M: macho; F: fêmea

### 3.3 Dieta

Durante o período de análise foi feito um acompanhamento da alimentação dos animais, tanto dos filhotes órfãos, composta por diferentes marcas de leite de soja em pó, como do filhote lactente, possibilitando a descrição dos componentes nutricionais da dieta destes.

Apesar de todos os filhotes terem acesso ao capim-agulha (*Halodule wrightii*), desde os primeiros dias de vida, o fato do consumo deste pelos filhotes menores de um ano ser considerado inexpressivo levará o presente estudo a considerar tal dado apenas para animais com idade superior a esta.

### 3.4 Amostras

#### 3.4.1 Critérios de escolha

As amostras analisadas foram provenientes de indivíduos submetidos à mesma rotina (manejo, biometria, colheita de sangue, limpeza dos oceanários, dentre outros fatores) e aparentemente saudáveis, conforme sugerido por Reidarson et al. (2000). Não foram incluídas

amostras de indivíduos que estivessem sendo submetidos a quaisquer tratamentos com antibióticos, antiinflamatórios ou outros medicamentos. Também foram desconsideradas amostras de soro que se apresentaram hemolisados, lipêmicos e /ou ictericos (FARVER, 1997).

### 3.4.2 Biometria e colheita de sangue

As colheitas de sangue foram realizadas durante os procedimentos de biometria, por meio da punção do plexo venoso braquial no espaço interósseo do rádio e ulna, localizado na parte posterior da nadadeira peitoral (WHITE e FRANCIS-FLOYD, 1990), através do sistema Vacuntainer<sup>®</sup> em tubos com e sem anticoagulante (EDTA 10%) para realização do hemograma e análises bioquímicas, respectivamente (Figura 13). A anti-sepsia do local foi feita com Lugol 80% e Álcool Isopropílico 70 %. Não foi realizado jejum em nenhuma das coletas.

Devido ao fato das biometrias serem periódicas e de acordo com a idade de cada indivíduo (Quadro 2), o número de amostras e, conseqüentemente, as repetições, variaram de oito a 17 por animal.



Figura 13. Espaço interósseo entre os ossos rádio e ulna (A), local de escolha para a coleta de sangue (B) (Fontes: A - WHITE e FRANCIS-FLOYD, 1990; B - Autor).

Quadro 2. Cronograma de biometrias realizadas nos animais cativos do CMA/ICMBio.

<b>Idade</b>	<b>Periodicidade</b>
1º mês	Semanal
2º ao 3º mês	Quinzenal
4º ao 12º mês	Mensal
A partir do 12º mês	Bimestral
Adultos	Trimestral

### 3.4.3 Processamento das Amostras

Todos os procedimentos de análise hematológica foram realizados no Laboratório de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio. O sangue colhido em tubo com EDTA 10% foi utilizado para análise de hemograma e confecção de esfregaços sangüíneos. O sangue colhido em tubo sem anticoagulante foi centrifugado por 10min, a 3000-3500 rpm para obtenção do soro, em até uma hora após a colheita. O soro obtido foi mantido em tubos de polipropileno e congelado a uma temperatura de – 20°C até o momento da análise bioquímica, que não ultrapassou sete dias (FARVER, 1997).

### 3.4.4 Análise Laboratorial

As contagens de células sangüíneas foram automáticas<sup>1</sup> e a contagem diferencial de leucócitos foi realizada em esfregaços sangüíneos corados por coloração rápida<sup>2</sup>. As análises bioquímicas limitaram-se a um processo semi-automático<sup>3</sup>, utilizando-se Kits Reagentes<sup>4</sup> para cada teste realizado, de acordo com o Quadro 3. Todos os sistemas enzimáticos foram realizados à temperatura de 37 °C.

---

<sup>1</sup> Analisador Celm® CC 550 – CELM - Cia. Equipadora de Laboratórios Modernos - Alphaville, Barueri, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Instant Prov kit corante rápido – Newprov - Pinhais, Paraná, Brasil.

<sup>3</sup> Analisador Labquest® - Labtest Diagnóstica S.A. - Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil.

<sup>4</sup> Kit Reagente Doles® - Goiânia, Goiás, Brasil.

### 3.5 Análise Estatística dos dados

Para avaliar a normalidade das variáveis, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Uma vez que as variáveis atendessem tal premissa, os dados foram submetidos à análise estatística descritiva (valores máximo, mínimo, média e desvio padrão) para cada um dos parâmetros hematológicos e bioquímico-séricos. Para verificar a existência de diferenças entre os sexos e faixas etárias, os dados referentes às análises sanguíneas foram submetidos ao teste t de student para amostras independentes ( $p < 0,05$ ).

Os dados de alimentação de cada indivíduo, aliados aos dados de ganho de peso e demais medidas morfométricas, obtidos durante as biometrias, foram utilizados para avaliar o desenvolvimento ponderal de todos os filhotes sob análise. Todos os dados relativos a dieta e medidas morfométricas foram catalogados em planilhas eletrônicas (Excel<sup>®</sup>). Os parâmetros peso, comprimento total e consumo de leite serão submetidos ao teste qui-quadrado para verificar a existência de diferenças significativas entre o ganho de peso e medidas do filhote sereno e dos filhotes órfãos.

Para todas as análises utilizou-se o software STATISTICA 7<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> StatSoft, Inc. - STATISTICA for Windows, Tulsa, USA, 2007.

Quadro 3. Métodos utilizados nas análises bioquímicas séricas no Laboratório de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBio.

<b>Parâmetro</b>	<b>Método / Sistema</b>
Aspartato Aminotransferase (AST/TGO)	Cinético, ultravioleta
Alanina Aminotransferase (ALT/TGP)	Cinético, ultravioleta
Bilirrubina Total, Direta e Indireta	Colorimétrico - Sims-Horn <sup>a</sup>
Fosfatase alcalina (FA)	Cinético, colorimétrico DGKC <sup>b</sup>
Uréia	Enzimático – Urease modificada
Creatinina	Colorimétrico – Jaffé modificado <sup>c</sup>
Glicose	Enzimático – Glicose oxidase
Triglicérides	Enzimático – Lipase, Glicerol quinase, Glicerol fosfato e peroxidase
Colesterol	Enzimático - Colesterol esterase, Colesterol oxidase e Peroxidase
Proteínas totais	Colorimétrico – Biureto modificado <sup>b</sup>
Albumina	Colorimétrico – Verde Bromocresol
Globulina	Proteínas totais - Albumina
Fosfato	Fosfomolibidato (UV), Ponto Final
Cloreto	Colorimétrico – Sulfocianeto Férrico
Cálcio	Colorimétrico - Cresolftaleína <sup>b</sup>
Acido úrico	Enzimático – Uricase

Legenda: <sup>a</sup> Sims e Horn (1958); <sup>b</sup> Referencias Doles<sup>®</sup> (Goiânia, Goiás, Brasil); <sup>c</sup> Jaffé (1886).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o protocolo estabelecido pela equipe do Setor Veterinário – CMA/ICMBio, segue-se a formulação da dieta descrita no Quadro 4. As mamadeiras de leite artificial foram oferecidas cinco vezes ao dia, em intervalos de três horas entre cada mamada: às 05:00h, 08:00h, 11:00h, 14:00h e 17:00h. A composição nutricional de ambos os leites de soja em pó oferecidos, assim como a do leite materno para a espécie marinha de peixe-boi encontra-se descrita no Quadro 5. A alimentação artificial dos filhotes órfãos sob estudo, mantidos na Área de Reabilitação (n=8) foi composta por duas marcas de alimento a base de soja em pó: Aptamil® Soja 2<sup>6</sup> e Soymilke<sup>7</sup>. O filhote que consumiu leite materno permanecia em contato direto com a mãe desde seu nascimento, tendo acesso ao longo de todo o período.

Quadro 4. Formulação da dieta láctea oferecida aos filhotes órfãos mantidos na Área de Reabilitação – CMA/ICMBio.

<b>Idade</b>	<b>Dieta</b>	<b>Água</b>	<b>Alimento a base de soja</b>
0-15 dias	1	200 mL	6 medidas
16-30 dias	2	300 mL	10 medidas
1-2 meses	3	400 mL	13 medidas
3-5 meses	4	500 mL	16 medidas
6 meses	5	600 mL	20 medidas
7-9 meses	6	700 mL	23 medidas
10-11 meses	7	800 mL	26 medidas
12-18 meses	8	900 mL	30 medidas
19-20 meses	7	800 mL	26 medidas
21-22 meses	6	700 mL	23 medidas
23 meses	5	600 mL	20 medidas
24 meses	4	500 mL	16 medidas

<sup>6</sup> Support - São Paulo, SP

<sup>7</sup> Olvebra Industrial S/A - Eldorado do Sul, RS

Quadro 5. Composição nutricional das diferentes marcas de leite de soja em pó oferecida aos filhotes órfãos da Área de Reabilitação e do leite materno de peixe-boi marinho.

Composto	Fêmea (peixe-boi) (100mL)*	Aptamil® Soja 2 (100g)	Soymilke (100g)
Valor Calórico (Kcal)	46**	71	75
Carboidratos (g)	0,35	7,6	6,5
Proteínas (g)	5,25	2,2	3,5
Gorduras Totais (g)	17,4	3,6	3,5
Ácidos Graxos Saturados (g)	-	1,5	0,5
Ácidos Graxos Monoinsaturados (g)	-	-	1,0
Ácidos Graxos Polinsaturado (g)	-	-	2,0
Ácidos Linoléico-Ômega 6 (g)	-	4,44 g	2,0 g
Ácidos Linoléico-Ômega 3 (g)	-	0,80 g	0,25 g
Colesterol (mg)	-	0	0
Lactose (g)	0	0	0
Fibra Alimentar (g)	-	0	0
Cálcio (mg)	125,0	93	138,5
Ferro (mg)	1,15	1,2	1,9
Sódio (mg)	311,85	34	15,0
Fósforo (mg)	105,0	63	87,0
Magnésio (mg)	10,35	8	37,5
Zinco (mg)	0,20	0,8	1,5
Cobre (mg)	-	0,04	0,15
Iodo (mcg)	-	17	14,3
Manganês (mg)	-	-	0,3
Vitamina A (mcg)	-	78	49,85
Vitamina D (mcg)	-	1,9	1,75
Vitamina B1 (mg)	-	0,04	0,2
Vitamina B2 (mg)	-	0,1	0,15
Niacina (mg)	-	0,4	1,7
Ácido Pantotênico (mg)	-	0,29	0,35
Vitamina B6 (mg)	-	0,04	0,2
Vitamina B12 (mcg)	-	0,24	0,15
Vitamina C (mg)	-	8,6	4,0
Vitamina E (mg)	-	0,8	1,05
Biotina (mcg)	-	2	3,75
Ácido Fólico (mcg)	-	11	26,5
Vitamina K (mcg)	-	6,3	10,4
L-Metionina (g)	-	-	0,05
Água (g)	86,4	-	-
Potássio (g)	51,15 g	100 g	-
Cloreto (mg)	5709,0	63	-
Citrato (mg)	7,4	-	-
Cinzas (g)	0,95	-	-
Sólidos (g)	12,8	-	-

Legenda: \* VERGARA et al., 2000; \*\* TOWNSEND e GAGE, 2001 - Valor para recém-nascidos (coloostro); durante a lactação: 189 Kcal; final da lactação: 130 Kcal.

Um dos maiores desafios enfrentados por médicos veterinários responsáveis por reabilitar filhotes órfãos está relacionado com a alimentação artificial destes animais, que lhes será oferecida por um longo período e deve possuir uma composição nutricional o mais aproximada possível do leite materno. Geralmente, filhotes que foram separados precocemente de suas mães apresentam inúmeros problemas de saúde, que vão desde desidratação, hipoglicemia até casos severos de constipação, diarreia e septicemia. Concomitantemente com a elaboração de dietas lácteas que se adequem a realidade de cada centro de reabilitação, faz-se necessária a realização de exames laboratoriais de rotina, que incluem hemograma completo e de bioquímica sérica.

Pesquisadores vêm desenvolvendo diferentes formulações de leite artificial ao longo dos anos. Algumas formulações seguem o padrão básico, a partir do uso apenas de leite em pó integral como base da alimentação (SILVA et al., 1990). A partir de então, sugeriu-se o acréscimo de componentes como cereais (PICANÇO e ZANIOLO, 1998), ovos, sal e polpa de coco (VERGARA et al., 2000) e óleo de origem vegetal (TOWNSEND e GAGE, 2001). Alguns foram mais além: diante da ocorrência de quadros persistentes de diarreia e outras alterações gastrintestinais, aliada ao fato de que, a partir de análises do leite materno de peixe-boi, realizadas por Pervaiz e Brew (1986a e 1986b), a lactose não foi detectada em amostras de leite materno de peixe-boi; assim alguns especialistas optaram por utilizar leite deslactosado como base da dieta láctea (VERGARA et al., 2000). No presente estudo, verificou-se a presença de alimentação composta apenas de alimento lácteo a base de soja. Tal fato justifica-se pelas fortes suspeitas de que, os ovos utilizados anteriormente possam ter carregado agentes patogênicos que causaram o óbito de um dos filhotes cativos por salmonelose (VERGARA-PARENTE et al., 2003).

Durante o manejo alimentar de rotina do CMA/ICMBio, verificou-se um consumo maior de capim-agulha por parte dos animais acima de um ano, uma vez que a partir dessa idade iniciou-se o desmame gradual dos filhotes. Por esta razão, estudos anteriores dividiram o grupo de filhotes órfãos em animais de até um ano e de um a três anos (SILVA, 2006). No entanto, como o presente trabalho objetivou comparar os filhotes órfãos com o nascido em cativeiro, optou-se pela divisão dos subgrupos a partir dos dois anos de idade, no qual iniciou-se o desmame gradual dos filhotes. Assim sendo, os subgrupos serão formados por animais de até dois anos e de dois a três anos, conforme descrito no esquema abaixo (Figura 14).

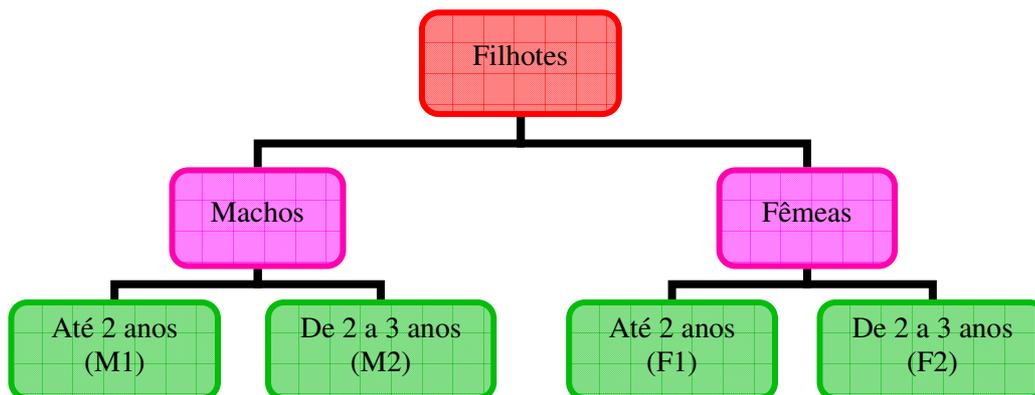


Figura 14. Subgrupos de machos e fêmeas de acordo com a idade (até dois anos e de dois a três anos). Legenda: M1: macho 1; M2: macho 2; F1: fêmea 1 e F2: fêmea 1).

No que diz respeito à matéria verde ingerida pelos filhotes, verificou-se um baixo consumo por parte da maioria dos filhotes em estudo, fato que inviabiliza a pesagem das sobras, não sendo assim possível relatar as quantidades consumidas pelos mesmos. Magalhães (1999), analisando a composição química do capim-agulha (*Halodule wrightii*) (Quadro 6) presente na Praia do Pilar, litoral leste da Ilha de Itamaracá, PE, local do qual as plantas eram colhidas diariamente, e suas variações nas estações do ano, constatou-se que as plantas não apresentavam variações significativas nos teores de conteúdo celular (proteínas, lipídeos e carboidratos) e vegetal (celulose, lignina e hemicelulose) nos períodos seco e chuvoso da região, servindo de fonte contínua de nutrientes.

Quadro 6. Composição Nutricional do capim-agulha (*Halodule wrightii*).

Constituintes	Matéria seca (100%)
Proteína bruta (%)	10,56
Extrato etéreo (%)	2,12
Matéria mineral (%)	20,67
Fibra em detergente neutro (%)	66,60
Fibra em detergente ácido (%)	48,51
Energia bruta (Kcal/kg)	2436
Cálcio (%)	1,02
Fósforo (%)	0,02

Fonte: MAGALHÃES, 1999.

Segundo descrito por Bonde et al. (1983), são 25 as medidas biométricas a serem obtidas, incluindo-se o peso corporal. No entanto, para efeito de estudo no presente trabalho, foram consideradas apenas as medidas correspondentes ao comprimento total (CT), envergadura dorsal (ED), circunferências máxima do tórax (CMT), do tórax abaixo das nadadeiras peitorais (CTAN) e da base do pedúnculo caudal (CPC) como indicadores do desenvolvimento corporal dos filhotes a serem analisados (Tabelas 1 a 9).

Tabela 1. Dados de biometria do filhote M1 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
26/04/04	1	42	130	135,5	52	92	82
21/06/04	2	60	147	151	59	102	89
19/07/04	3	68	150	158	61,5	108	92
23/08/04	4	78,5	154	165	64	114	96,5
27/09/04	5	87,5	164,5	172	66,5	120	100,5
08/11/04	6	95	170	176	68,5	121,5	103
06/12/04	7	100	171,5	180	70	123	105
03/01/05	9	97	173	182,5	72,5	124,5	107
31/01/05	10	106	175,5	184,5	76	125,5	108
07/03/05	11	121	180	188,5	81	128	107,5
25/04/05	13	113	184	192	82	130	109,5
11/07/05	16	124,5	185	193,5	75	130,5	107
12/09/05	18	123,5	188,5	199,5	74	129	106,5
31/10/05	19	121,5	194	201	77	131	107
19/12/05	21	132,5	198,5	205	79,5	135	108
06/02/06	23	136	200	205	78	138	109,5
15/05/06	26	132	199	209	80,5	134	109
17/07/06	28	152	202	211	79	147,5	115
07/08/06	29	-	203	215,5	82	146	113
25/09/06	30	172,5	209	221,5	84,5	148,5	118
06/11/06	32	-	210	223	92,5	150	122

Legenda: CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 2. Dados de biometria e consumo de leite do filhote M2 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
11/01/05	1	120,9	36,5	124	128	9	79,5	79,5
07/02/05	2	112,4	38	125	128,5	9	78	78
07/03/05	3	137,6	39	131	132,5	9	79	79
17/04/05	5	135	41,5	132	136	9,5	84	84
23/05/05	6	139,5	49	137	141	9,5	85,5	85,5
18/07/05	8	139,5	54,5	143	146	10	87	87
22/08/05	9	139,5	59,5	148	150	10	92	92
19/09/05	10	135	66,0	151	156	10,5	94,5	94,5
31/10/05	11	138,6	76,0	155	162	11	99	99
21/11/05	12	134,1	81,0	160	165	11	101	101
19/12/05	13	139,5	85,5	163	170	12	104	104
20/02/06	15	124,2	103,5	171	181	12,5	106	106
17/04/06	17	132,2	125,5	179	188	12,5	113	113
19/06/06	19	122,65	147	188	201	13	128	128
31/07/06	20	136,65	173	194,5	209	13,5	128	128
09/10/06	23	142,2	-	205	218	14	147,5	147,5

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 3. Dados de biometria e consumo de leite do filhote M3 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
21/02/05	1	74,8	36	129,5	132	55,5	82	74
21/03/05	2	90,1	36	133,5	135,5	55	81,5	74
17/04/05	3	115,35	36,5	135	135	55	83	73
13/06/05	5	111,25	41	138	139	57	87	76
11/07/05	6	139,5	39	135	141	58,5	90,5	80
22/08/05	7	139,5	49	144	148	62	96	82
11/09/05	8	135	54	148,5	150	62	98	84
10/10/05	9	138,6	59,5	149	152,5	62,5	101,5	87
21/11/05	10	134,1	63,5	158	159,5	63,5	102	90,5
19/12/05	11	139,5	72,5	162	164	66,5	106,5	93
16/01/06	12	139	77,5	165	169,5	66	112	95
20/03/06	14	139,2	84	169	176	77	115	104
19/06/06	17	122,65	112	182	189,5	78	125,5	105,5
31/07/06	18	136,65	124	184	193,5	89	132,5	115
21/08/06	19	139,1	126	187,5	198	88,5	133,5	113
26/09/06	20	134,1	140	189	201,5	92	139	113

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 4. Dados de biometria e consumo de leite do filhote M4 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
07/02/05	1	111,67	34,5	128	129	50	84	76
07/03/05	2	139,5	36,5	130	132	53	84,5	79
03/04/05	3	135	38,5	132	134,5	54,5	85,5	77,5
01/05/05	4	139,5	39,0	133	136	55	87,5	77
13/06/05	5	126,8	45,5	136	142	56	94	81
04/07/05	6	139,5	49,0	138	143,5	58	94	83
08/08/05	7	135,05	52,5	142,5	146,5	59,5	101,5	83
05/09/05	8	133,3	57,5	144	153	61	102	88
03/10/05	9	138	61,0	150,5	153	62	89	104
21/11/05	10	135	67,0	156	160	64	92,5	108
16/01/06	12	139,5	77,5	165	169,5	66	95	112
20/03/06	14	138,6	92,5	172,5	180	73	99	120
19/06/06	16	108,9	114,5	180,5	190	78	107	130,5
21/08/06	19	138,8	138,0	188	197	77	112,5	142,5
25/09/06	20	130,8	145,5	197	203	92,5	115,5	142,5

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 5. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F1 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
01/03/04	1	-	27	117	118,5	46	72	65
12/04/04	2	-	25	118	119,5	44	73	65
18/05/04	3	-	30,5	118	121	46	79,5	73
07/06/04	4	-	33	120	121	47	85	74,5
05/07/04	5	-	33	121	121,5	47	85	75
09/08/04	6	-	30,5	120	120,5	47,5	82	73
06/09/04	7	-	31,5	121	123,5	47	80	71
04/10/04	8	-	32	125	126,5	46,5	80	71
08/11/04	9	-	34,5	127	130	46	86	72
06/12/04	10	-	40	130	133,5	48	89,5	73,5
03/01/05	11	139,2	42,5	135	140	51	91,5	73
07/02/05	12	126	48,5	138	143,5	52	96	82
07/03/05	13	136,8	53	147	150	53,5	100	82
03/04/05	14	135	60,5	151	156	56	104,5	93,5
23/05/05	15	137,6	73,5	155	166	59	113	93
08/08/05	18	139,5	120	169,5	179,5	68	123	109,5
10/10/05	20	138,6	95	181	187,5	70,5	129,5	105
28/11/05	21	135	117,5	186	193	74	132	112,5
30/01/06	24	139,5	144	195	202	76	149	114
27/03/06	26	108,5	159	200	212	81,5	148	119
26/06/06	29	61,8	163	203	214	81,5	149	119,5
14/08/06	31	31	169	221,5	220	87,5	149	119,5
18/12/06	34	0	180	218	231	91,5	154	115,5

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 6. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F2 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
07/05/03	1	-	34	125	129	54	82,5	76
11/06/03	2	-	36,5	125	126	53	86	77
15/08/03	4	-	38,5	127,5	129,5	53,5	87	80,5
29/09/03	5	-	39,5	127,5	134	53,5	88	81
10/11/03	7	-	41	134	136,5	52	91	78
09/12/03	8	-	47	134	137,5	52	92	79
05/01/04	9	-	45	136,5	141	52	92	78
09/02/04	10	-	48	138	142,5	53,5	96	81
08/03/04	11	-	46	140	144	53	98	82
05/04/04	12	-	49,5	141	146	53,5	97	83
03/05/04	13	-	52	142	146	57	97	84
12/07/04	15	-	56	148	153	58	103	90,5
13/09/04	17	-	71	156	162	59,5	115	91,5
16/11/04	19	-		166	174	63,5	121	100
17/01/05	21	139,5	121	177	180,5	69,5	131	108
14/03/05	23	136,8	121	185	190,5	74	135	112,5
23/05/05	25	124	132	189	197,5	78	142	116
18/07/05	27	93	155,5	190,5	200	85	145	122
19/09/05	29	57,6	175	194	207,5	87	144,5	124,5
09/01/06	33	18,6	157	199	212,5	87	143	120
13/03/06	35	6,2	158	205	215	87	143	118,5

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 7. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F3 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
17/04/05	1	123,1	39	126	127	54,5	88,5	81
01/05/05	2	134,4	38,5	126,5	128	55	89	81
13/06/05	3	139,5	39	127,5	131	57	89,5	83
08/08/05	6	139,5	45,5	130,5	137,5	61,5	93	82
05/09/05	7	135	49,5	133,5	143	61,5	96	83
03/10/05	8	138,6	53	141	147,5	56,5	99	84,5
21/11/05	9	135	60,5	149	153	61	102	87
19/12/05	10	139,5	66	152,5	158	65	107	89
23/01/06	11	138,8	72,5	157	163	63,5	109,5	95
20/02/06	12	115,4	77	158	167	68	110	94
17/04/06	14	131,3	92	164	177	71,5	119,5	102
19/06/06	16	134,5	110	174,1	187	75,5	128	106,5
10/07/06	17	139	116	181	189			
21/08/06	18	135,45	129	187,5	195	85	134	116,5
25/09/06	19	135	142	191	200,5	88	137,5	116

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 8. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F4 durante os anos de 2005 e 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
26/09/05	1	95,7	42	131	135	57	87	79
10/10/05	2	121,8	42,5	131	135,5	57	91	81
07/11/05	3	109,3	46,5	134	139	58	90	79
19/12/05	4	123,2	48,5	140	142	58	94	78
23/01/06	5	124	54	135	147	61	96	81
20/02/06	6	124,2	57,5	147	152	60	102	84
20/03/06	7	139,5	65	154	18	64	105	88
17/04/06	8	126,55	70,5	160,5	163	64	106	91
19/06/06	10	124	92	168	174	69	117,5	92,5
31/07/06	11	128	107	176	181,5	72	127	104
21/08/06	12	128,1	127	177	187	82,5	131	109,5
25/09/06	13	135	125,5	182	193	86	142,5	111
30/10/06	14	142,2		188	197	87	141	113

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

Tabela 9. Dados de biometria e consumo de leite do filhote F5 até o final do ano de 2006.

Data	Idade (meses)	Consumo de leite (L/mês)*	Peso (g)	CT (cm)	ED (cm)	CPC (cm)	CMT (cm)	CTAN (cm)
03/05/04	1	-	35,5	128	129	49,5	83	75,5
14/06/04	2	-	38,5	127	129,5	49,5	87	81
28/06/04	3	-	39,5	127	128,5	49	88	81
02/08/04	4	-	39	127,5	129,5	49	88,5	82
20/09/04	5	-	40	127	130	47,5	90	84,5
18/10/04	6	-	41,5	127	130	48,5	92,5	84,5
08/11/04	7	-	39,5	127	130	49	89	82
06/12/04	8	-	38,5	128	129,5	47	86	76
03/01/05	9	101,95	37,5	129	131,5	48	85	75
07/02/05	10	110,5	36	129	132	50	86,5	73,5
07/03/05	11	123,4	37,5	132,5	135	52,5	87	76,5
09/05/05	13	138,7	43	133	139	54	93,5	79
04/07/05	15	139,5	62	146	153	58	105	88,5
05/09/05	18	135	82,5	161	166	68	118,5	103
21/11/05	19	134,1	141	178	182	73	129	105
23/01/06	22	139,5	128	182,5	190	77,5	136	107
20/03/06	24	139,5	145	190	192	82,5	143	117
17/04/06	25	120	156,5					
31/07/06	28	78,4	183	205	215,5	92,5	157	125
09/10/06	31	39,6		210	222	95	160	127,5

Legenda: \*Consumo de leite total relativo ao mês da realização da biometria; CT = comprimento total; ED = envergadura dorsal; CMT = circunferência máxima do tórax; CTAN = circunferência do tórax abaixo das nadadeiras peitorais; CPC = circunferência da base do pedúnculo caudal.

A diferença entre o ganho de peso do filhote F5 e o dos filhotes órfãos foi estatisticamente significativa (Figura 15) ( $p < 0,05$ ). No entanto, devido à quantidade de leite oferecido aos filhotes órfãos se manter constante durante os primeiros dois anos de vida, após o qual iniciou-se o desmame, não foi possível correlacionar a quantidade de leite consumida e o ganho de peso dos indivíduos.

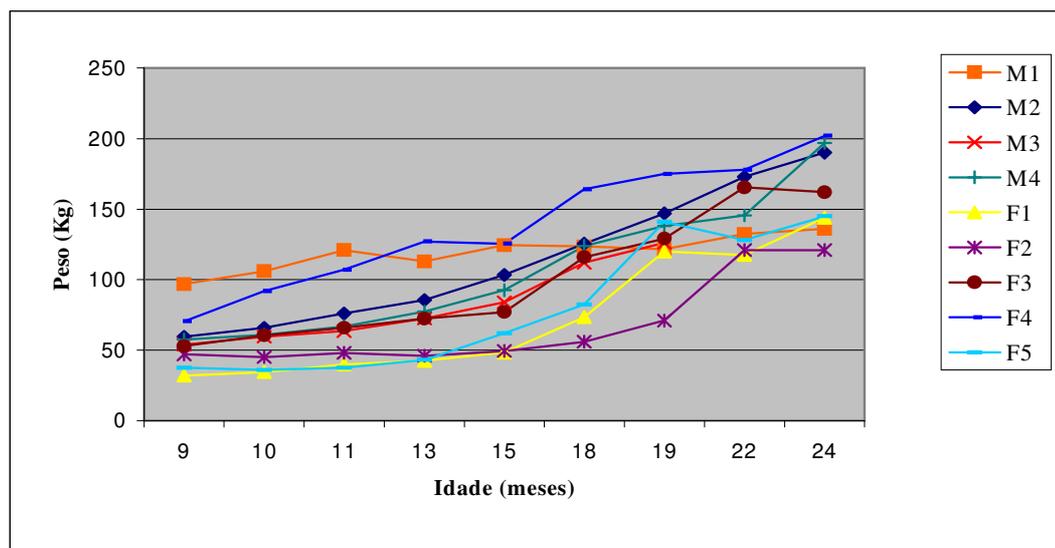


Figura 15. Gráfico do ganho de peso mensal de filhotes de peixe-boi marinho, alimentados com leite artificial e leite materno (filhote M1), até os dois anos de idade.

Os resultados obtidos para os diversos parâmetros hematológicos encontram-se descritos na Tabela 10. Devido ao fato de o filhote F5 apresentar continuamente um baixo ganho de peso e sinais de inapetência, diarreia, dentre outros, optou-se por não utilizar seus dados hematológicos e de bioquímica sérica no presente estudo.

No que diz respeito aos parâmetros hematológicos, não houve diferença estatística significativa entre machos e fêmeas, assim como entre os subgrupos até dois anos e de dois a três anos, para ambos os sexos. No entanto, ao comparar machos e fêmeas órfãos com o filhote M1, o número de leucócitos apresentou-se ligeiramente maior para o filhote que alimentou-se de leite materno durante o período de análise ( $8,18 \pm 0,68/\mu\text{L}$ ) (Tabela 10). Apesar disto, tais valores encontravam-se dentro do intervalo de mínimo e máximo dos filhotes órfãos, fazendo com que as amostras do filhote M1 fossem incluídas às demais para definição dos valores hematológicos referenciais para os filhotes cativos do CMA/ICMBio, conforme descrito na Tabela 11.

Não foi possível realizar a contagem diferencial de leucócitos devido à limitações laboratoriais. A similaridade entre os tipos celulares neutrófilo e eosinófilo dificultou as análises, impossibilitando muitas vezes que uma contagem diferencial fosse realizada de maneira segura. Faz-se necessário um treinamento intenso e específico de um técnico de laboratório e/ou médico veterinário para capacitá-lo em tal procedimento.

Tabela 10. Valores máximo, mínimo, média e desvio padrão dos parâmetros hematológicos para os filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) órfãos (n=7) e nascido em cativeiro (n=1) filhotes, cativos no CMA/ICMBio.

Parâmetros	Órfãos				Macho nascido em cativeiro			
	Machos (n=3) e fêmeas (n=4)				(M1)			
	n	m	DP	Intervalo*	n	m	DP	Intervalo*
Hemácias ( $10^6/\mu\text{L}$ )	97	3,38	0,96	2,11 – 7,40	9	3,21	0,50	2,60 - 4,33
Hemoglobina (g/dL)	96	11,39	2,56	7,30 – 18,20	9	10,61	1,27	9,40 - 12,90
Hematócrito (%)	97	41,17	11,68	23,40 – 86,60	9	37,87	6,00	32,40 - 52,40
VCM (fl)	96	121,70	7,61	107,10 – 138,50	9	118,10	6,87	109,60 - 128,70
HCM (pg/He)	96	34,90	6,03	15,30 – 44,30	9	33,36	3,64	25,40 - 37,70
CHCM (g/dL)	96	28,77	5,21	13,10 – 37,60	9	28,39	3,98	21,00 - 34,40
Leucócitos ( $10^3/\mu\text{L}$ )	97	6,26	2,06	3,00 – 14,60	9	8,18	0,68	7,20 - 9,10

Legenda: n = número de amostras analisadas; m = média; DP = desvio padrão; \*Valores mínimo e máximo.

Tabela 11. Perfil hematológico para filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*), cativos no CMA/ICMBio.

Parâmetros	Órfãos			
	Machos (n=4) e fêmeas (n=4)			
	n	m	DP	Intervalo*
Hemácias ( $10^6/\mu\text{L}$ )	110	3,31	0,85	2,04 – 7,40
Hemoglobina (g/dL)	109	11,28	2,44	7,30 – 18,20
Hematócrito (%)	110	40,39	10,49	25,00 – 86,60
VCM (fl)	109	121,80	7,45	107,10 – 138,50
HCM (pg/He)	109	35,56	8,32	16,60 – 44,30
CHCM (g/dL)	109	29,45	8,39	14,30 – 37,60
Leucócitos ( $10^3/\mu\text{L}$ )	110	6,20	2,22	3,00 – 14,60

Legenda: n = número de amostras analisadas; m = média; DP = desvio padrão; \*Valores mínimo e máximo.

Não houve diferença estatística significativa entre os subgrupos etários (de 0 a 2 anos e de 2 a 3 anos), assim como entre machos e fêmeas para os parâmetros bioquímicos estudados (Tabela 12). Ao avaliar os filhotes órfãos e o filhote M1, verificou-se um ligeiro aumento nos parâmetros glicose ( $81,00 \pm 29,71 \text{ mg/dL}$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = -3,29$ ) e colesterol ( $89,29 \pm 11,53 \text{ mg/dL}$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = 3,95$ ) e ligeira diminuição no parâmetro uréia ( $5,25 \pm 3,77 \text{ mg/dL}$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = 3,27$ ) para o filhote M1. Uma vez que tais valores encontravam-se dentro do intervalo de mínimo e máximo dos filhotes órfãos, as amostras do filhote M1 foram incluídas às demais para definição dos valores bioquímico-séricos referenciais para os filhotes cativos do CMA/ICMBio, conforme descrito na Tabela 13.

Tabela 12. Valores máximo, mínimo, média e desvio padrão dos parâmetros de bioquímica sérica para filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) órfãos (n=7) e nascido em cativeiro (n=1) filhotes, cativos no CMA/ICMBio.

Parâmetros	Órfãos				Macho nascido em cativeiro			
	Machos (n=3) e fêmeas (n=4)							
	n	m	DP	Intervalo de Confiança (95%)*	n	m	DP	Intervalo de Confiança (95%)*
Glicose (mg/dL)	69	57,49 <sup>a</sup>	17,72	30,00 - 133,00	8	81,00 <sup>b</sup>	29,71	20,00 - 116,00
Creatinina (mg/dL)	67	1,91 <sup>a</sup>	0,69	0,50 - 3,90	9	1,71 <sup>a</sup>	0,62	0,90 - 2,60
Uréia (mg/dL)	64	17,76 <sup>a</sup>	10,68	3,00 - 47,00	8	5,25 <sup>b</sup>	3,77	1,00 - 13,00
Colesterol total (mg/dL)	62	46,84 <sup>a</sup>	27,98	12,00 - 126,00	7	89,29 <sup>b</sup>	11,53	73,00 - 109,00
Triglicérides (mg/dL)	64	67,68 <sup>a</sup>	34,23	20,00 - 169,00	6	76,83 <sup>a</sup>	21,20	45,00 - 98,00
Proteínas Totais (g/dL)	76	4,34 <sup>a</sup>	1,19	2,20 - 8,20	9	4,37 <sup>a</sup>	0,99	2,90 - 5,90
Albumina (g/dL)	65	1,90 <sup>a</sup>	0,92	0,83 - 6,45	8	1,94 <sup>a</sup>	0,38	1,50 - 2,53
Globulina (g/dL)	67	2,38 <sup>a</sup>	0,96	0,24 - 5,78	9	2,64 <sup>a</sup>	1,43	1,37 - 5,40
TGP (U/mL)	64	4,16 <sup>a</sup>	2,78	0,00 - 10,00	9	6,11 <sup>a</sup>	2,20	5,00 - 10,00
TGO (U/mL)	63	7,24 <sup>a</sup>	3,21	0,00 - 15,00	9	8,33 <sup>a</sup>	6,12	0,00 - 20,00
Ca (mg/dL)	63	9,35 <sup>a</sup>	1,75	1,79 - 11,84	9	9,49 <sup>a</sup>	1,84	4,70 - 10,67
P(mg/dL)	49	6,72 <sup>a</sup>	5,07	2,00 - 25,10	7	5,63 <sup>a</sup>	2,98	2,80 - 11,50
Cl (mEq/L)	56	86,50 <sup>a</sup>	28,33	29,00 - 227,00	7	67,43 <sup>a</sup>	19,35	27,00 - 87,00
Ácido úrico (g/dL)	58	0,98 <sup>a</sup>	0,42	0,40 - 2,60	7	0,89 <sup>a</sup>	0,23	0,60 - 1,30

Legenda: n = número de amostras analisadas; m = média; DP = desvio padrão; \*Valores mínimo e máximo; <sup>ab</sup>Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa, com p <0,05.

Tabela 13. Perfil bioquímico-sérico para os filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*), cativos no CMA/ICMBio.

Parâmetros	Órfãos			
	Machos (n=4) e fêmeas (n=4)			
	n	m	DP	Intervalo*
Glicose (mg/dL)	77	59,93	20,36	20,00 - 133,00
Creatinina (mg/dL)	76	1,88	0,68	0,50 - 3,90
Uréia (mg/dL)	72	16,59	10,79	3,00 - 47,00
Colesterol total (mg/dL)	69	51,14	29,68	12,00 - 126,00
Triglicérides (mg/dL)	70	68,46	33,31	20,00 - 169,00
Proteínas Totais (g/dL)	85	4,34	1,16	2,20 - 8,20
Albumina (g/dL)	73	1,91	0,87	0,83 - 6,45
Globulina (g/dL)	76	2,38	0,96	0,24 - 5,78
TGP (U/mL)	73	4,40	2,78	0,00 - 10,00
TGO (U/mL)	72	7,38	3,65	0,00 - 20,00
Ca (mg/dL)	72	9,37	1,75	1,79 - 11,84
P(mg/dL)	56	6,58	4,85	2,00 - 25,10
Cl (mEq/L)	63	84,38	28,01	27,00 - 227,00
Ácido úrico (g/dL)	65	0,97	0,41	0,40 - 2,60

Legenda: n = número de amostras analisadas; m = média; DP = desvio padrão; \*Valores mínimo e máximo.

O monitoramento dos parâmetros influenciados pela dieta (glicose, triglicérides e colesterol) pode fornecer subsídios para adequação da composição nutricional do leite fornecido aos animais durante sua reabilitação. A carência de determinados componentes presentes no alimento a base de soja, quando comparado com o conteúdo presente no leite materno (Quadro 4), sugerem a necessidade de complementação do mesmo com outros itens alimentares, ricos em proteína e gordura, como óleos vegetais e ovos. A reposição de eletrólitos como cálcio, sódio e cloreto, também é recomendada.

No entanto, mesmo diante de tal fato, os filhotes órfãos apresentaram um crescimento, em termos de comprimento total e envergadura dorsal, bem como ganho de peso, superior ao filhote que se alimentava de leite materno a partir de um ano de idade. Pode-se supor que alguns dos filhotes que se desenvolveram de maneira semelhante ou mesmo superior ao filhote nascido em cativeiro apresentaram uma adaptação fisiológica às condições de cativeiro que lhes permitiram tal desenvolvimento. Outra hipótese é a de que sob as condições de

cativeiro, o filhote M1 não se desenvolveu de maneira adequada devido às condições restritas de espaço no recinto no qual era mantido, uma vez que dividia o recinto com os animais adultos (n=8), enquanto os órfãos, apesar de estarem em piscinas menores, encontravam-se alojados com no máximo mais um indivíduo no recinto.

O monitoramento dos níveis glicêmicos em filhotes de peixe-boi neonatos é de fundamental importância para o processo de reabilitação, especialmente nos primeiros momentos pós-resgate cujos quadros de hipoglicemia são comuns (WALSH e GEARHART, 2001). Alguns médico-veterinários adotam a suplementação a base de glicose e/ou polivitamínica, ministrando-a até que o filhote receba uma dieta adequada em níveis de calorias, incluindo gordura e proteínas, ou ainda seja capaz de utilizar outras fontes de energia (TOWNSEND e GAGE, 2001).

Alterações no metabolismo de lipídeos podem cursar com doenças hepáticas. Uma vez que o colesterol e as triglicérides são eliminados pela formação de ácidos biliares, o aumento desses componentes em geral acompanha doenças colestáticas. Peixes-bois órfãos neonatos podem apresentar níveis reduzidos desses dois análitos, como resultado de inanição prolongada ou carência alimentar (BOSSART et al., 2001). No presente estudo, os filhotes órfãos apresentaram níveis reduzidos de colesterol quando comparados com o filhote cativo.

Quando se comparou filhotes e adultos de peixe-boi marinho, cativos no CMA/ICMBio, verificou-se diferenças estatisticamente significativas, com média maior para os adultos cativos para os parâmetros uréia ( $6,29 \pm 5,58$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = 4,71$ ), proteínas totais ( $5,07 \pm 0,94$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = -2,81$ ), globulina ( $3,06 \pm 1,32$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = -2,70$ ) e TGP ( $6,19 \pm 2,18$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = -3,06$ ); e menor para os parâmetros creatinina ( $1,42 \pm 0,64$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = 3,07$ ), TGO ( $7,24 \pm 3,21$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = 2,00$ ), fosfato ( $3,03 \pm 1,63$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = 2,94$ ) e ácido úrico ( $0,71 \pm 0,17$ ,  $p < 0,05$ ,  $t = 2,99$ ) (Tabela 14).

Os valores de bioquímica sérica para os adultos cativos do CMA/ICMBio foram obtidos durante atividades pertinentes ao projeto “*Valores bioquímicos séricos referenciais de peixes-bois marinhos (Trichechus manatus manatus) criados em cativeiro no Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/IBAMA*”, que originou os estudos realizados por SILVA (2006) e SILVA et al. (2006).

Tabela 14. Valores máximo, mínimo, média e desvio padrão dos parâmetros de bioquímica sérica para filhotes e adultos de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*), cativos no CMA/ICMBio.

Parâmetros	Filhotes órfãos				Adultos			
	Machos (n=4) e fêmeas (n=4)				Machos (n=2) e fêmeas (n=2)*			
	n	m	DP	Intervalo*	n	m	DP	Intervalo*
Glicose (mg/dl)	69	57,49 <sup>a</sup>	17,72	30,00 – 133,00	22	58,32 <sup>a</sup>	17,53	14,00 - 98,00
Creatinina (mg/dl)	67	1,91 <sup>a</sup>	0,69	0,50 – 3,90	25	1,42 <sup>b</sup>	0,64	0,40 - 2,80
Uréia (mg/dl)	64	17,76 <sup>a</sup>	10,68	3,00 - 47,00	25	6,29 <sup>b</sup>	5,58	1,00 - 20,00
Colesterol total (mg/dl)	62	46,84 <sup>a</sup>	27,98	12,00 – 126,00	24	40,54 <sup>a</sup>	15,80	23,00 - 93,00
Triglicérides (mg/dl)	64	67,68 <sup>a</sup>	34,23	20,00 – 169,00	24	74,88 <sup>a</sup>	38,95	33,00 - 171,00
Proteínas Totais (g/dl)	76	4,34 <sup>a</sup>	1,19	2,20 – 8,20	25	5,07 <sup>b</sup>	0,94	3,70 - 7,30
Albumina (g/dl)	65	1,90 <sup>a</sup>	0,92	0,83 – 6,45	25	2,01 <sup>a</sup>	0,58	0,93 - 3,30
Globulina (g/dl)	67	2,38 <sup>a</sup>	0,96	0,24 – 5,78	25	3,06 <sup>b</sup>	1,32	0,40 - 6,37
TGP (U/ml)	64	4,16 <sup>a</sup>	2,78	0,00 - 10,00	21	6,19 <sup>b</sup>	2,18	5,00 - 10,00
TGO (U/ml)	63	7,24 <sup>a</sup>	3,21	0,00 - 15,00	20	5,50 <sup>b</sup>	3,94	0,00 - 15,00
Ca (mg/dl)	63	9,35 <sup>a</sup>	1,75	1,79 - 11,84	25	9,47 <sup>a</sup>	2,20	4,61 - 13,56
P(mg/dl)	49	6,72 <sup>a</sup>	5,07	2,00 - 25,10	17	3,03 <sup>b</sup>	1,63	0,80 - 8,60
Cl (mEq/l)	56	86,50 <sup>a</sup>	28,33	29,00 – 227,00	21	74,14 <sup>a</sup>	20,57	26,00 - 99,00
Ácido úrico (g/dl)	58	0,98 <sup>a</sup>	0,42	0,40 – 2,60	24	0,71 <sup>b</sup>	0,17	0,50 - 1,10

Legenda: n = número de amostras analisadas; m = média; DP = desvio padrão; \*Valores mínimo e máximo; <sup>ab</sup>Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatisticamente significativa, com p <0,05.

\*Dados pertinentes ao projeto “Valores bioquímicos séricos referenciais de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus manatus*) criados em cativeiro no Centro Mamíferos Aquáticos – CMA/IBAMA”.

As diferenças nos níveis de uréia e creatinina entre filhotes e adultos podem estar correlacionadas com a base da dieta, que no caso deste é unicamente composta por matéria verde. Os níveis séricos de ácido úrico ainda são muito questionáveis, podendo se apresentar elevados nos caso de desidratação (BOSSART et al., 2001). Este parâmetro foi primeiramente descrito em peixes-bois marinhos por SILVA et al. (2005) para peixes-bois adultos em cativeiro. O presente trabalho descreve pela primeira vez níveis séricos de ácido úrico para filhotes desta espécie.

A relação entre albumina e globulina (A:G) tem sido amplamente utilizada no diagnóstico de processos inflamatórios. Variações fisiológicas são comuns, principalmente em animais em lactação, gestantes e sob estresse. Influências hormonais e sexuais também devem ser consideradas e, no caso da albumina, análito que apresenta níveis intimamente relacionados com fatores nutricionais, quaisquer alterações na dieta podem afetar os níveis

séricos desta fração protéica. No entanto, os mamíferos aquáticos aparentam ter uma elevada produção hepática de albumina (BOSSART et al., 2001), o que faria com que seus níveis fossem pouco afetados em casos de carência e/ou deficiência nutricionais, como no presente estudo, onde não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos analisados.

Ao nascimento, o nível de proteínas séricas totais (PT) apresenta-se reduzido em decorrência da baixa taxa de imunoglobulinas e albumina no sangue do recém-nascido. A partir da administração do colostro, os níveis de PT aumentam devido à ingestão de imunoglobulinas maternas, que vai sendo substituída gradativamente pelas produzidas pelo próprio indivíduo. Assim sendo, com o avanço da idade, há um aumento fisiológico nos níveis séricos de proteínas totais, uma diminuição nos níveis de albumina e aumento nos de globulina (KANEKO, 1997).

A função das transaminases tem sido avaliada em algumas espécies de mamíferos aquáticos. No entanto, em doenças hepáticas primárias são raras em peixes-bois, o que torna difícil utilizar a AST como um indicador de injúria hepatocelular (BOSSART et al., 2001). A respeito da ALT, acredita-se que os sirênios, estritamente herbívoros e não-ruminantes, apresentem níveis hepáticos insignificantes desta transaminase, conforme verificado em eqüinos e ruminantes (BOSSART et al., 2001).

Os valores de fosfato sérico, que se mostraram superiores em filhotes quando comparados aos dos adultos, podem ser justificados por dois fatores fisiológicos. Um deles seria a dieta, uma vez que 100% de matéria verde contém apenas 0,004% de fósforo, enquanto 100mL de leite à base de soja contém de 63,00 a 87,0mg deste composto (Quadros 5 e 6). Outro fator a ser considerado é a idade: em animais jovens, o hormônio do crescimento leva a uma maior reabsorção de fósforo a nível renal, elevando os níveis de fosfato sérico (ROSOL e CAPEN, 1997).

Não foi possível realizar a comparação entre os valores obtidos no presente trabalho, devido a diferenças no manejo e alimentação, bem como nos métodos adotados nas análises bioquímicas de estudos anteriores, o que torna inapropriado o uso de tais dados como valores de referência para os animais cativos do CMA/ICMBio. Converse et al. (1994) analisaram animais nativos da subespécie de peixe-boi marinho vivente no Brasil enquanto Bossart et al. (2001), estudando animais cativos da subespécie da Flórida, não elucidam qual a dieta e o método utilizado. No entanto, foi possível estabelecer uma correlação entre os filhotes e adultos cativos do CMA/ICMBio, uma vez que os animais pesquisados por Silva et al. (2007) foram avaliados pelo mesmo método de análise hematológica, manejo e alimentação utilizados no presente estudo.

Durante a análise verificou-se a impossibilidade de obter com segurança os parâmetros fosfatase alcalina (FAL, U/L), bilirrubina total, direta e indireta (BIL, mg/dL). As oscilações verificadas nos níveis de FAL, apresentando assim valores mínimos e máximos notadamente discrepantes, é fato constante na rotina de análises clínicas em espécies domésticas (TEIXEIRA, ano *comunicação pessoal*), o que pode tornar duvidoso o uso desses valores como referenciais. A fotossensibilidade da BIL pode levar a alterações nos valores desse análito, resultando em desvios padrões elevados, que podem superar a média das amostras.

Por fim, o monitoramento da rotina laboratorial, tomando-se os devidos cuidados com manipulação das amostras, aparelhagem e métodos utilizados, é fundamental para sanar quaisquer erros nas análises clínicas.

## 5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos para os parâmetros bioquímicos séricos de filhotes de peixe-boi marinho, relativos a Glicose, Creatinina, Uréia, Colesterol, Triglicérides, Proteínas Totais, Albumina, Globulina, ALT/TGP, AST/TGO, Cálcio, Fosfato, Cloretos e Ácido Úrico podem ser utilizados como valores referenciais para animais da espécie de peixe-boi marinho das Antilhas (*Trichechus manatus manatus*), criados sob condições semelhantes.

A idade, o sexo e manejo, principalmente o relacionado à alimentação, interferem significativamente nas análises bioquímicas séricas. Assim sendo, os resultados do presente estudo podem fornecer subsídios para a elaboração de medidas de conservação e manejo de peixes-bois marinhos mantidos em cativeiro. Os valores referenciais obtidos possibilitarão uma melhor análise do quadro clínico dos animais, identificando anormalidades que possam surgir na rotina de manejo da espécie.

## 6 REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C.; MARCOVALDI, G. M. Ocorrência e distribuição do peixe-boi marinho no litoral brasileiro (SIRENIA, Trichechidae, *Trichechus manatus*, Linnaeus, 1758). In: Simpósio Internacional Sobre a Utilização de Ecossistemas Costeiros: Planejamento, Poluição e Produtividade 1, 1982. Rio Grande: **Anais...**, Rio Grande, 1982, p. 27.

ALMOSNY, N. R. P.; MONTEIRO, A. O. Patologia clínica. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens – Medicina veterinária**. 1. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 59, p. 939-966.

ANDERSON, P. K.; DOMNING, D. P. Steller's sea cow. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. Florida: Academic Press, 2002. p.1178-1181.

BAZZINI, M.D.; REYNOLDS, J. E.; ESSMAN, R. A. Erythropoiesis and granulopoiesis in the West Indian manatee, *Trichechus manatus* (Mammalia: Sirenia). **Acta Anatomica (Baseline)**, v. 126, n. 3, p. 150-152, 1986.

BEST, R.C. Foods and feeding habits of wild and captive Sirenia. In: **Mammal Review**, v. 11, p. 3-29, 1981.

BONDE, R. K.; O'SHEA, T. J.; BECK, C. A. **Manual of procedures for the salvage and necropsy of carcasses of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*)**. Sirenia Project. Springfield, VA: U.S. Fish and Wildlife Service, NTIS, Document Number PB83-255273, 1983. 175 p.

BONDE, R. K.; AGUIRRE, A. A.; POWELL, J. Manatees as sentinels of marine ecosystem health: are the 2000-pound canaries? **EcoHealth**, v. 1, p. 255-262, 2004.

BOSSART, G. D.; DIERAUF, L. A. Marine mammal clinical laboratory medicine. In: DIERAUF, L.A. **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Florida: CRC Press, 1990. Cap. 1, p. 1-52.

BOSSART, G. D.; BADEN, D. G.; EWING, R. Y.; ROBERTS, B.; WRIGHT, S. D. Brevetoxicosis in manatees (*Trichechus manatus latirostris*) from the 1996 epizootic: gross, histologic and immunohistochemical features. **Toxicologic Pathology**, v. 26, n. 2, p. 276-282, 1998.

BOSSART, G. D. Manatees. In: DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. **CRC Handbook of**

**marine mammal medicine.** 2 ed. Florida: CRC Press, 2001. Cap. 43, p. 939-960.

BOSSART, G. D.; MEISNER, R. A.; ROMMEL, S. A.; SHIN-JE, G.; JENSON, A. B. Pathological features of the Florida manatee cold stress syndrome. **Aquatic Mammals**, v. 29, n. 1, p. 9-17, 2002.

BRITT, J. O.; HOWARD, E.B.. The hematopoietic system. In: HOWARD, E.B. **The pathobiology of marine mammal diseases.** v. 2. Philadelphia: Saunders, 1983. Cap. 3, p. 65-78.

BUCHHOLTZ, E. A.; BOOT, A. C.; WEBBINK, K. E. Vertebral anatomy in the Florida manatee, *Trichechus manatus latirostris*: A developmental and evolutionary analysis. **The Anatomical Record.** v. 290, p. 624-637, 2007.

CARLSON, G. P. Fluid, electrolyte and acid-base balance. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 5 ed. California: Academic Press, 1997. Cap. 18, p. 485-516.

CONVERSE, L. J.; FERNANDES, B. S.; MACWILLIAMS, P. S.; BOSSART, G. D. Hematology, serum chemistry and morphometric reference values for Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 25, n. 3, p. 423-431, 1994.

DE JONG, W.; ZWEERS, A.; GOODMAN, M. Relationship of aardvarks to elephants, hyraxes and sea cows from alpha-crystallin sequences. **Nature**, v. 292, p. 538-540, 1981.

DOMNING, D. P. Sirenian evolution in the North Pacific Ocean. **University of California Publications in Geological Sciences**, v. 118, p. 1-176, 1978.

DOMNING, D. P. Sirenian evolution. In: PERRIN, W. F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals.** Florida: Academic Press, 2002. p. 1083-1086.

FARMER, M; WEBER, R. E.; BONAVENTURA, J.; BEST, R. C.; DOMINING, D. P. Propriedades funcionais de hemoglobina e sangue completo em um mamífero aquático, o peixe-boi amazônico (*Trichechus inunguis*). **Acta Amazônica**, v. 8, n. 4, p. 311-321, 1978.

FARVER, T. B. Concepts of normality in clinical biochemistry. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 5 ed. California: Academic Press, 1997. Cap. 1, p. 1-20.

FAWCETT, D. W. The amedullary bone of the Florida manatee (*Trichechus latirostris*). **American Journal of Anatomy**, v. 71, p. 271-309, 1942.

FINCO, D. R. Kidney function. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. California: Academic Press, 1997, Cap. 17, p. 441-484.

FOLKENS, P. A.; REEVES, R. R. **National Audubon Society guide to marine mammals of the world**. New York; Chanticleer Press, Inc, 2002. 528 p.

FOTHERGILL, M. B.; SCHWEGMAN, C. A.; GARRATT, P. A.; GOVENDER, A.; ROBERTSON, W. D. Serum alkaline phosphatase – Changes in relation to state of health and age of dolphins, **Aquatic Mammals**, v. 17, p. 71-75, 1991.

FOWLER, M. E. Introduction and Overview. In: FOWLER, M. E.; MILLER, R. E. **Zoo and wild animal medicine**. 2. ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1986. Cap. 1, p. 3-6.

GERACI, J. R.; LOUNSBURY, V. J. **Marine mammals ashore: A field guide for strandings**. Texas: Texas A&M University Sea Grant Publications, 2005. 371 p.

HARR, K.; HARVEY, J.; BONDE, R.; MURPHY, D.; LOWE, M.; MENCHACA, M.; HAUBOLD, E.; FRANCIS-FLOYD, R. Comparison of methods used to diagnose generalized Inflammatory disease in manatees (*Trichechus manatus latirostris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 37, n. 2, p. 151–159, 2006.

HARTMAN, D. S. **Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida**. American Society of Mammalogists. Special Publication n. 5, 1979. 153 p.

HARVEY, J. W.; HARR, K. E.; MURPHY, D.; WALSH, M. T.; CHITTICK, E. J.; BONDE, R. K.; PATE, M. G. Clinical biochemistry in healthy manatees (*Trichechus manatus latirostris*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 38, n. 2, p. 269–279, 2007.

HATT, R. A manatee collected by the American Museum Congo Expedition, with observation on the recent manatees. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 66, p. 533-566, 1934.

HILL, D. A.; REYNOLDS, J. E. III. Gross and microscopic anatomy of the kidney of the West Indian manatee, *Trichechus manatus* (Mammalia: Sirenia). **Acta Anatomica**, n. 135, p. 53-56, 1989.

HUSAR, S. L. **A Review of the literature of the dugong (*Dugong dugon*) 1975.**

Washington, DC: Wildlife Research Report 4, U.S. Department of Interior, Fish and Wildlife Service, 1975. 30 p.

IBAMA. **Lista oficial das espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção.** Portaria N° 1522, 19/12/1989. 1989.

IBAMA. **Mamíferos aquáticos do Brasil: Plano de Ação.** Versão II, 2 ed. Brasília: Ibama, 2001. 102 p.

IRVINE, A. B.; NEAL, F. C.; CARDEILHAC, P. T.; POPP, J. A.; WHITE, F. H.; JENKINS, R. L. Clinical observations on captive and free-ranging West Indian manatees, *Trichechus manatus*. **Aquatic Mammals**, v. 8, n. 1, p. 2–10, 1980.

IUCN. 2007. **The 2007 IUCN Red List of Threatened Species.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 05 de mar. 2008.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. **FAO species identification guide. Marine mammals of the world.** Itália: UNEP – FAO, 1993. 320 p.

KANEKO, J. J. Carbohydrate metabolism and its diseases. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 5 ed. California: Academic Press, 1997. Cap. 3, p. 45-82.

KANEKO, J. J. Serum proteins and dysproteinemia. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 5 ed. California: Academic Press, 1997, Cap. 5, p. 117-138.

KIEHL, A. R.; SCHILLER, C. A. A study of manatee leucocytes using Peroxidase stain. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 23, n. 2, p. 50-53, 1994.

KIMBER, K.; KOLLIAS, J.V. Evaluation of injury severity and hematologic and plasma biochemistry values for recently captured North American river otters (*Lontra canadensis*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 36, n. 3, p. 371–384, 2005.

KING, D. P.; ALDRIDGE, B. M.; KENNEDY-STOSKOPF, S.; STOTT, J. L. Immunology. In: DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. **CRC Handbook of marine mammal medicine.** 2 ed. Florida: CRC Press, 2001. Cap.12, p. 237-252.

KIPPS, E. K.; McLELLAN, ROMMEL, S.A., PABST, D. A. Skin density and its influence on buoyancy in the manatee (*Trichechus manatus latirostris*), harbor porpoise (*Phocoena*

*phocoena*), and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). **Marine Mammal Science**, v. 18, n. 3, p. 765-778, 2002.

KRAMER, J. W.; HOFFMANN, W. E. Clinical enzymology. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 ed. California: Academic Press, 1997, Cap. 12, p. 303-325.

LIMA, R. P. **Peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*): Distribuição, Status de Conservação e Aspectos Tradicionais ao longo do litoral nordeste do Brasil**. 1997. 80 f. Dissertação (Mestrado). Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1997.

LIMA, R. P.; CASTRO, D.; VERGARA, J. E.; ALVITE, C. M. C. Avaliação do Sistema de monitoramento de peixes-bois marinhos (*Trichechus manatus*) reintroduzidos no litoral nordeste brasileiro. In: Reunión de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, 9, 2000, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires, 2000. p. 72. 2000.

LIMA, R. P.; CALDAS, S. T.; CANDISANI, L. **Peixe-Boi. A história da conservação de um mamífero brasileiro**. São Paulo: DBA Artes Gráficas, 2001. 129 p.

LUNA, F. O. **Distribuição, status de conservação e aspectos tradicionais do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral norte do Brasil**. 2001. 122 f. Dissertação (Mestrado). Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2001.

MAGALHÃES, K.M. **Variações na composição química do capim-agulha *Halodule wrightii* ASCHERSON, no litoral leste da Ilha de Itamaracá, norte do estado de Pernambuco, Brasil**. 1999. Dissertação (Mestrado). Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

MANIRE, C. A.; WALSH, C. J.; RHINEHART, H. L.; COLBERT, D. E.; NOYES, D. R.; LUER, C. A. Alterations in blood and urine parameters in two Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*) from simulated conditions of release following rehabilitation. **Zoo Biology**, v. 22, p. 103-120, 2003.

MARSH, H.; ANDERSON, P. K. Probable susceptibility of dugongs to capture stress. **Biological Conservation**, v. 25, p. 1-3, 1983.

MARSH, H. Dugong (*Dugong dugon*). In: PERRIN, W. F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. Florida: Academic Press, 2002. p. 344-347.

MARSHALL, C. D.; MAEDA, H.; IWATA, M.; FURUTA, M.; ASANO, S.; ROSAS, F.C.W.; REEP, R.L. Orofacial morphology and feeding behavior of the dugong, Amazonian, West African and Antillean manatees (Mammalia: Sirenia): functional morphology of the muscular-vibrissal complex. **Journal of Zoology**, v. 259, p. 245-260, 2003.

MEDWAY, W.; GERACI, J.R. Clinical pathology of marine mammals. In: FOWLER, M. E. **Zoo and wild animal medicine**. 2 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1965. p. 604-609.

- MEDWAY, M.; RATHBUN, G. B.; BLACK, D. J. Hematology of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*). **Veterinary Clinical Pathology**, v. 11, n. 2, p. 11-15, 1982a.
- MEDWAY, W.; BRUSS, M.L.; BENGSTON, J.L.; BLACK, D.J. Blood chemistry of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 18, n. 2, p. 229-234, 1982b.
- ODELL, D. K. West Indian Manatee. In: CHAPMAN, J. A.; FELDHAMER, G. A. **Wild mammals of North America: biology management and economics**. London: The Johns Hopkins University Press, 1982. Cap. 40, p. 828-837.
- ORTIZ, R. M.; WORTHY, G. A. J.; MACKENZIE, D. S. Osmoregulation in wild and captive West Indian manatees (*Trichechus manatus*). **Physiological Zoology**, v. 71, p. 449-457, 1998.
- ORTIZ, R. M.; WORTHY, G. A.; BYERS, F. M. Estimation of water turnover rates of captive West Indian manatees (*Trichechus manatus*) held in fresh and salt water. **Journal of Experimental Biology**, v. 202, p. 33-38, 1999.
- O'SHEA, T. J.; BECK, C. A.; BONDE, R. K.; KOCHMAN, H. I.; ODELL, D. K. An analysis of manatee mortality patterns in Florida, 1976-81. **Journal of Wildlife Management**, v. 49, n. 1, p.1-11, 1985.
- O'SHEA, T. J.; POCHÉ, JR, L. B. Aspects of underwater sound communication in Florida manatees (*Trichechus manatus latirostris*). **Journal of Mammalogy**, v. 87, n. 6, p. 1061-1071, 2006.
- PALUDO, D. **Estudos sobre ecologia e conservação do peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus*) no Nordeste do Brasil**. 1997. 95 f. Dissertação (Mestrado) Ciências Biológicas, Área de Concentração Zoologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1997.
- PARENTE, C. L.; VERGARA-PARENTE, J. E.; LIMA, R. P. Strandings of Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*) in northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 3, n. 1, p. 69-76, 2004.
- PERRINE D.; RIPPLE, J. **Manatees and dugongs of the world**. Minnesota: Voyageur Press, 2002. 144p.
- PERVAIZ, S.; BREW, K. Composition of the milks of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). **Comparative Biochemistry and Physiology A**, v. 84, n. 2, p. 357-360, 1986a.
- PERVAIZ, S.; BREW, K. Purification and characterization of the major whey proteins from the milks of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*), the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*), and the beagle (*Canis familiaris*). **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 246, p. 846-854, 1986b.
- PICANÇO, M.; ZANIOLO, G. Relato de casos clínicos de filhotes recém-nascidos de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus*) em cativeiro no Centro Peixe-Boi/ IBAMA, Pernambuco.

Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 8, 1998, Pernambuco. **Anais...** Pernambuco, 1998. p. 162.

POPOWICS, T. E.; MARSHALL, C. D. Trichechid dentition: Tooth Structure and Wear Patterns in Florida. Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 13, 1999, Hawaii. **Anais...** Washington D.C.: Sirenews, n. 34, 2000. p. 20-21.

REDDY, L. M.; DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. Marine mammals as sentinels of ocean health. In: **CRC Handbook of marine mammal medicine**. 2. ed. Florida: CRC Press, 2001. Cap. 1, p. 3-13.

REEP, R. I.; MARSHALL, C. D.; STOLL, M. L. Distribution and innervation of the facial bristles and hairs in the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*). **Marine Mammal Science**, v. 14, n. 2, p. 257-273, 1998.

REIDARSON, T. H.; DUFFIELD, D.; McBAIN, J. Normal hematology of marine mammals. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's Veterinary hematology**. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. Cap. 181, p. 1164-1173.

REYNOLDS, J. E.; KRAUSE, W. J. A Note on the duodenum of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*), with emphasis on the duodenal glands. **Acta Anatomica**, v. 114, p. 33-40, 1982.

REYNOLDS, J. E.; POWELL, J. A. Manatees. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. Florida: Academic Press, 2002. p. 709-721.

RIDGWAY, S. H.; HARRISON S. R. **Handbook of marine mammals - Vol. 3. The Sirenians and Ballen whales**. Florida: Academic Press, 1985. Cap. 1, p. 1-66.

ROMMEL, S. A.; REYNOLDS, J. E. Skeletal Anatomy. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, H. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. Florida: Academic Press, 2002. p. 1089-1103.

ROSAS, F. C. W. Biology, conservation and status of the Amazonian manatee *Trichechus inunguis*. **Mammal Review**, v. 24, n. 2, p. 49-59, 1994.

ROSOL, T. J.; CAPEN, C. C. Calcium-regulating hormones and diseases of abnormal mineral (Calcium, Phosphorus and Magnesium) metabolism. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. San Diego, California: Academic Press, 1997. Cap. 23, p. 619-702.

SILVA, K. G.; SOAVINSKI, R. J.; OLIVEIRA, E. M.; KOHLER, M. C. M. Alimentação, crescimento e comportamento em cativeiro de um filhote órfão do peixe-boi marinho *Trichechus manatus* (Linnaeus 1758). Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, 4, 1990, Chile. **Anais...**, Chile, 1990. p. 159-170.

SILVA, F. M. O. **Parâmetros bioquímicos séricos de filhotes de peixe-boi marinho (*Trichechus manatus manatus* LINNAEUS, 1758) mantidos em cativeiro.** 2006. 80 f. Trabalho de conclusão de curso (Monografia) – Curso de Medicina Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2006.

SILVA, F. M. O.; VERGARA-PARENTE, J. E.; GOMES, J. K. N.; TEIXEIRA, M. N.; LIMA, R. P. Serum chemistry values for captive adults Antillean manatees (*Trichechus manatus manatus*) in Pernambuco, Brazil. **Journal of Veterinary Medicine Series A**, v. 54, p. 119–122, 2007.

SOUZA-LIMA, R. S. **Comunicação acústica em peixes-bois (Sirenia: Trichechidae): repertório, discriminação vocal e aplicações no manejo e conservação das espécies no Brasil.** 1999. Dissertação (Mestrado). Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

TENNANT, B. C. Hepatic function. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals.** 5 ed. California: Academic Press, 1997. Cap. 13, p. 327-352.

TOWNSEND JR, F. I.; GAGE, L. J. Hand-rearing and artificial milk formulas. In: DIERAUF, L. A.; GULLAND, F. M. D. **CRC Handbook of marine mammal medicine.** 2 ed. Florida: CRC Press, 2001. Cap. 37, p. 843-845.

TURVEY, S. T.; RISLEY, C. L. Modeling the extinction of Steller's sea cow. **Biology Letters**, v. 2, p. 94-97, 2006.

VERGARA, J. E.; PARENTE, C. L.; SOMMERFELD, P. A.; LIMA, R. P. Estudo da composição do leite do peixe-Boi marinho (*Trichechus manatus manatus* Linneaus 1856) do nordeste do Brasil com inferências para uma dieta artificial. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, v. 3, n.3, p.159-166, 2000.

VERGARA-PARENTE, J. E. **Caracterização de flora bacteriana aeróbia e fúngica do trato respiratório superior do peixe-boi marinho em cativeiro.** 2002. 73 f. Dissertação (Mestrado). Ciências Veterinárias, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.

VERGARA-PARENTE, J. E.; SIDRIM, J. J. C.; TEIXEIRA, M. F. S.; MARCONDES, M. C. C.; ROCHA, M. F. G. Salmonellosis in an Antillean manatee (*Trichechus manatus manatus*) calf: a fatal case. **Aquatic Mammals**, v. 29, n. 1, p. 131-136, 2003.

VERGARA-PARENTE, J. E. Parte I - Resgate, reabilitação e soltura: Sirênios In: VERGARA-PARENTE, J. E. **Protocolo de conduta para encalhes de mamíferos aquáticos.** Recife: IBAMA, 2005. Cap., p. 83-97.

VIANNA, J. A.; SANTOS, F. R.; MARMONTEL, M.; LIMA, R. P.; LUNA, F. O.; LAZZARINI, S. M.; SOUZA, M. J. Peixes-bois. Esforços de conservação no Brasil. **Revista Ciência Hoje**, v. 39, n. 230. 2006.

WALSH, M. T.; BOSSART, G. D. Manatee medicine. In: FOWLER, M. E.; MILLER, E. R. **Zoo and wild animal medicine: Current therapy**. 4 ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1999. Cap. 72, p. 507-516.

WALSH, C. J.; LUER, C. A.; NOYES, D. R. Effects of environmental stressors on lymphocyte proliferation in Florida manatees, *Trichechus manatus latirostris*. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 103, p. 247-256, 2005.

WHITE, J. R.; HARKNESS, D. R.; ISAACKS, R. E.; DUFFIELD, D. A. Some studies on blood of the Florida manatee *Trichechus manatus latirostris*. **Comparative Biochemistry and Physiology A**, v. 55, p. 413-417, 1976.

WHITE, J. R.; FRANCIS-FLOYD, R. Manatee Biology and Medicine. In: DIERAUF, L. A. **CRC Handbook of marine mammal medicine: Health, disease and rehabilitation**. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1990. Cap. 35, p. 601-623.

## **7 ANEXOS**

# ANEXO 1

## Ficha Hemograma



LABORATÓRIO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS



Ficha Nº \_\_\_\_\_

Nome comum: \_\_\_\_\_

Registro: \_\_\_\_\_

Espécie: \_\_\_\_\_

Origem: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Data da coleta: \_\_\_\_\_

### HEMOGRAMA

Eritrograma e Leucograma	Valores encontrados	Referência
He ( $10^6/\mu\text{L}$ )		2,0 - 3,8
Hb (g/dL)		8,2 - 15,2
Ht (%)		24 - 45
VCM (fl)		93 - 141
HCM (pg/He)		27,4 - 43,7
CHCM (g/dL)		29 - 35
Le ( $\mu\text{L}$ )		4,4 - 9,9
Neutr. (%)		22 - 74
Bast. (%)		0
Seg. (%)		34 - 70
Eos. (%)		0 - 3
Basóf. (%)		0
Linf. (%)		7 - 44
Linf. At. (%)		****
Mon. (%)		1 - 8

OBS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 2

### Ficha Bioquímica Sérica



LABORATÓRIO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS



Ficha Nº \_\_\_\_\_

Nome comum: \_\_\_\_\_

Registro: \_\_\_\_\_

Espécie: \_\_\_\_\_

Origem: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Data da coleta: \_\_\_\_\_

#### BIOQUÍMICA SÉRICA

Exame Realizado	Valores encontrados	Referência
Glicose (mg/dL)		64 – 102
Creatinina (mg/dL)		0,8 – 1,5
Uréia (mg/dL)		1,0 – 7,0
Fosfatase alcalina (U/L)		34 – 93
Colesterol (mg/dL)		77 – 396
Triglicérides (mg/dL)		****
Proteínas Totais (g/dL)		6,4 – 7,5
Albumina (g/dL)		3,8 – 5,7
ALT/TGP (U/L)		27 – 65
AST/TGO (U/L)		12 – 31
Bilirrubina Total (mg/dL)		0,1 – 0,4
Bilirrubina Direta (mg/dL)		0,0 – 0,0
Bilirrubina Indireta (mg/dL)		0,0 – 0,0
Cálcio (mg/dL)		9,7 – 11,1
Fósforo (mg/dL)		3,5 – 5,7
Ferro (µg/dL)		50 – 160
Cloretos (mEq/L)		83 – 104

OBS: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_