

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

ADRIANO FERNANDES FERREIRA

**PERFIS HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE MACACOS-PREGO (*Cebus spp.*,
Erxleben, 1777) MANTIDOS EM CATIVEIRO NO ESTADO DA PARAÍBA**

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

Orientador:

Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota

Co-orientadores:

Profa. Dra. Eneida Willcox Rêgo

Profa. Dra. Felisbina Luísa Queiroga

RECIFE

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

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

**PERFIS HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE MACACOS-PREGO (*Cebus spp.*,
Erxleben, 1777) MANTIDOS EM CATIVEIRO NO ESTADO DA PARAÍBA**

Tese de Doutorado elaborada por

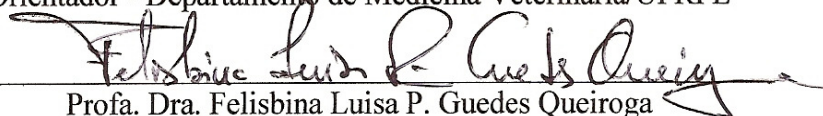
ADRIANO FERNANDES FERREIRA

Aprovada em: 15/06/2009

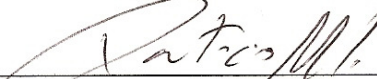
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rinaldo Aparecido Mota
Orientador - Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE



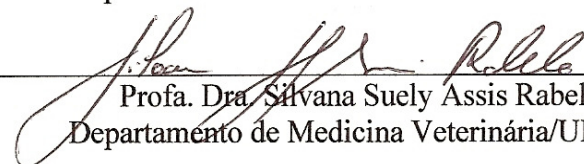
Prof. Dra. Felisbina Luisa P. Guedes Queiroga
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro/Vila Real/Portugal



Prof. Dr. Patrício Marques de Souza
Unidade Acadêmica de Medicina/UFCG



Prof. Dra. Eneida Willcox Régo
Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE



Prof. Dra. Silvana Suely Assis Rabelo
Departamento de Medicina Veterinária/UFRPE

**RECIFE
2009**

Dedicatória

Aos meus pais, **Niuza Fernandes Ferreira** e **Ozires Calixto Ferreira**, que sempre me apoiaram e acreditaram em mim...

Aos meus irmãos, em especial, **Manoel Onilson Fernandes Ferreira** (*in memoriam*), pelo grande carinho, respeito, amizade, incentivo e confiança que em mim depositaram...

Ao meu amigo **Emanuel Felipe Beserra da Silva**, pelo total apoio que me dispensou e pelo carinho sincero que a mim dedicou...

... Dedico!

AGRADECIMENTOS

A Deus, porque em nossa duvidosa fé, tivemos certeza que jamais fomos abandonados;

Ao estimado Professor Doutor Rinaldo Aparecido Mota, pela amizade, presteza, sabedoria e competência com que me orientou na condução do presente Trabalho;

À prezada Professora Doutora Eneida Willcox Rêgo, pela co-orientação, amizade, carinho e - novamente - pelo jeito humano de se expressar e ajudar;

À Professora Doutora Felisbina Luisa Queiroga, pela co-orientação, carinho, atenção e excelente acolhimento em seu País;

Aos professores da UTAD, em especial Dra. Aura Colaço e Dr. Jorge Colaço, pelo apoio, atenção e carinho com que me receberam e pelas dúvidas esclarecidas;

Ao Professor Doutor Patrício Marques, pela amizade e apoio técnico que nos dispensou desde a graduação;

Aos professores do PPGCV pela contribuição, em especial à Dra. Áurea Wischral, Dr. Lêucio Alves e Dr. Roberto Soares;

Aos professores do Departamento de Medicina Veterinária da UFRPE, em especial, Dra. Silvana Suely, Dra. Miriam Teixeira, Dr. Pierre Soares, Dr. Jean Carlos e Dr. Edvaldo Lopes, pela amizade;

Aos colegas professores da Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Campina Grande, em especial Almir Pereira, Rosangela Nunes e Sônia Lima, pelo carinho e apoio;

Às colegas e amigas Débora Rochelly e Regina Fialho;

Ao professor José de Carvalho Reis, pelas dúvidas esclarecidas;

Aos técnicos do Centro de Triagem de Animais Silvestres, Paulo Wagner, Michele e Plautino Laroque e demais funcionários que nos ajudaram durante as coletas;

Ao meu amigo Tom, secretário do PPGCV, pela atenção e presteza dispensadas a mim e a todos que procuram o Programa;

Aos técnicos do Laboratório do Serviço de Patologia Clínica do Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro/Vila Real/Portugal, na pessoa do Dr. José António, pelo apoio e acolhida;

Aos animais envolvidos nesta pesquisa;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução deste trabalho.

ACREDITAR E AGIR *

Um viajante ia caminhando em solo distante, às margens de um grande lago de águas cristalinas. Seu destino era a outra margem. Suspirou profundamente enquanto tentava fixar o olhar no horizonte.

A voz de um homem coberto de idade, um barqueiro, quebrou o silêncio momentâneo, oferecendo-se para transportá-lo.

O pequeno barco envelhecido, no qual a travessia seria realizada, era provido de dois remos de madeira de carvalho. Logo seus olhos perceberam o que pareciam ser letras em cada remo.

*Ao colocar os pés empoeirados dentro do barco, o viajante pôde observar que se tratava de duas palavras, num deles estava entalhada a palavra **ACREDITAR** e, no outro, **AGIR**. Não podendo conter a curiosidade, o viajante perguntou a razão daqueles nomes originais dados aos remos.*

*O barqueiro respondeu pegando o remo chamado **ACREDITAR** e remou com toda força. O barco, então, começou a dar voltas sem sair do lugar em que estava. Em seguida, pegou o remo **AGIR** e remou com todo vigor. Novamente o barco girou em sentido oposto, sem ir adiante.*

Finalmente, o velho barqueiro, segurando os dois remos, remou simultaneamente e o barco, impulsionado por ambos os lados, navegou através das águas do lago chegando ao seu destino, a outra margem.

Então o barqueiro disse ao viajante:

- *Esse porto se chama auto-confiança. Simultaneamente é preciso **ACREDITAR** e também **AGIR** para que possamos alcançá-lo.*

Autor Desconhecido

* Tomei a liberdade de transcrever aqui mais uma vez esse texto (o mesmo encontra-se também na minha Dissertação), pois, passados sete anos, encanto-me cada vez mais com a sábia mensagem que ele transmite!

Perfis hematológico e bioquímico de macacos-prego (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba

Objetivou-se com este estudo determinar o perfil hematológico, bioquímico e o proteinograma de macacos-prego procedentes do jardim zoológico da Cidade de João Pessoa e Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA. Os 50 animais eram mantidos em cativeiro e em condições de manejo, alimentação e características ambientais e climáticas semelhantes e foram agrupados segundo o sexo e a faixa etária. Realizaram-se o hemograma, dosagens bioquímicas (glicose, uréia, creatinina, cálcio, fósforo, AST, ALT, GGT, LDH, FA, CK, colesterol, triglicérides, sódio, potássio, cloro, amilase, lipase, bilirrubinas total, direta e indireta) e proteinograma (proteínas totais, albumina, fibrinogênio, proteína c reativa, fibrinogênio, globulinas e suas frações alfa₁, alfa₂, beta e gama). Os resultados foram submetidos à Análise de Variância e ao teste F, para comparação de médias, ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios de hemácias, hemoglobina e hematócrito apresentaram-se estatisticamente maiores nos machos, enquanto linfócitos foram superiores em fêmeas. Em relação à faixa etária, hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos apresentaram valores médios superiores em jovens, independentemente do sexo. Os níveis séricos de uréia, creatinina, GGT e CK foram maiores no grupo formado por machos do que nas fêmeas. Os níveis de uréia e creatinina foram maiores em indivíduos adultos do que jovens; enquanto cálcio, fósforo, FA e CK foram maiores em jovens, independentemente do sexo. No proteinograma, o sexo influenciou sobre os níveis de beta-globulina, com maior concentração em fêmea no grupo geral e no grupo formado por adultos. O fator etário exerceu influência sobre a concentração de proteínas totais e albumina, onde os adultos apresentaram maiores níveis de proteínas totais e menores de albumina. Conclui-se que os valores obtidos para o hemograma, bioquímica sangüínea e proteinograma podem ser usados como parâmetros de normalidade para avaliação de macacos-prego criados sob as mesmas condições e utilizando metodologia semelhante e que, fatores como sexo e faixa etária podem influenciar algumas variáveis, portanto, devem ser levados em consideração quando da realização de um exame laboratorial nesses animais.

Palavras-chave: Hemograma, bioquímica, proteinograma, primatas do Novo Mundo, animais silvestres

Hematological and biochemistry profiles of tufted capuchin monkeys (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) housed in captivity in the Paraíba State

The purpose of this study was to establish the hematological, biochemical and proteinogram profiles of tufted capuchin monkeys housed at the zoo from the João Pessoa's city and the Center for Wild Animals Screening of the IBAMA. The 50 animals lived in captivity and conditions of management, food and environmental characteristics and climate similar and were grouped according to gender and age. Were determined the hemogram, biochemical studies (glucose, urea, creatinine, calcium, phosphorus, AST, ALT, AP, GGT, LDH, CPK, cholesterol, triglycerides, sodium, potassium, chloride, amylase, lipase, total direct and indirect bilirubin) and proteinogram (total protein, albumin, fibrinogen, C-reactive protein, globulin and its fractions alpha₁, alpha₂, beta and gamma). The results were submitted to analysis of variance and F test for comparison of means at 5% level of probability. The average values of erythrocyte, hemoglobin and hematocrit, were statistically higher in males, while lymphocytes were higher in females regardless of age. For the age group, it was observed that the erythrocyte, hematocrit, hemoglobin, leukocytes, bands neutrophils, eosinophils and lymphocytes showed higher values in young animals, regardless of sex. Urea, creatinine, GGT and CPK were higher in males than females, regardless of age. The urea and creatinine concentrations were higher in adults than young, while calcium, phosphorus, AP and CPK concentrations were higher in young monkeys, regardless of sex. Serum albumin's concentration was higher in females regardless of age. The sex affects the levels of beta-globulin, with greater concentration in the female group and the general group formed exclusively by adults. The age factor influence the concentration of total protein and albumin, where the adults had higher serum levels of total protein and lower levels of albumin, both in general group as those formed exclusively by male or female. In conclusion, the values for the variables of hemogram, biochemistry and proteinogram can be used as parameters of normality for evaluation of capuchin monkey created under the same conditions and using similar methodology, and that factors such as gender and age may influence some variables must therefore be considered when carrying a laboratory examination in this animals.

Key words: Hemogram, biochemistry, proteinogram, New-World monkeys, wild animals

LISTA DE TABELAS

EXPERIMENTO I

	Página
Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão das variáveis do hemograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009	46
Tabela 2 - Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	47
Tabela 3 - Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	49
Tabela 4 - Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	51
Tabela 5 - Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	52
Tabela 6 - Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	54
Tabela 7 - Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego fêmeas mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	56

EXPERIMENTO II

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009	71
Tabela 2 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de	

macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	72
Tabela 3 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	74
Tabela 4 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	76
Tabela 5 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	78
Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	80
Tabela 7 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego fêmeas mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	82

EXPERIMENTO III

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009	97
Tabela 2 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego, segundo o sexo, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009	98
Tabela 3 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma, de macacos-prego, segundo a faixa etária, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009	99
Tabela 4 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego jovens, segundo o sexo, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009	101
Tabela 5 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de	

macacos-prego adultos, segundo o sexo, mantidos em cativeiro
no Estado da Paraíba, 2009 **103**

Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de
macacos-prego machos, segundo a faixa etária, mantidos em
cativeiro no Estado da Paraíba, 2009 **104**

Tabela 7 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de
macacos-prego fêmeas, segundo a faixa etária, mantidos em
cativeiro no Estado da Paraíba, 2009 **104**

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Macaco-prego (<i>Cebus spp</i>). Notar a presença de um tufo de pêlos na região frontal da cabeça, cuja coloração e extensão podem variar entre as espécies e entre indivíduos	20
Figura 2 - Exemplar de indivíduo catarrínico (<i>Pan troglodytes</i>). Observar disposição frontal dos orifícios nasais.	24
Figura 3 - Exemplar de indivíduo catarrínico (<i>Cebus apella</i>). Observar disposição lateral dos orifícios nasais.	24

EXPERIMENTO I

Figura 1 - Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina e linfócitos de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	48
Figura 2 - Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	50
Figura 3 - Valor médio para a hemoglobina de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	51
Figura 4 - Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina e linfócitos de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009	53
Figura 5 - Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009	55
Figura 6 - Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina,	

leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009 **57**

EXPERIMENTO II

Figura 1 - Valores médios para uréia, creatinina, GGT e CK de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009 **73**

Figura 2 - Valores médios para uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009 **75**

Figura 3 - Valores médios para uréia, creatinina, GGT e CK de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009 **77**

Figura 4 - Valores médios para uréia, creatinina, GGT e CK de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009 **79**

Figura 5 - Valores médios para uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009 **81**

Figura 6 - Valores médios para uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK de macacos-prego fêmeas mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009 **83**

EXPERIMENTO III

Figura 1 - Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos macho (A) e fêmea (B) sem considerar a faixa etária. 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina. **98**

- Figura 2** - Valores médios das proteínas totais e albumina de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009 **99**
- Figura 3** - Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos jovens (A) e adultos (B) sem considerar o sexo. 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina **100**
- Figura 4** - Valores médios das proteínas totais e albumina de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o faixa etária, 2009 **100**
- Figura 5** - Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos jovens machos (A) e fêmeas (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina **101**
- Figura 6** - Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos adultos machos (A) e fêmeas (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina **102**
- Figura 7** - Valor médio da albumina de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009 **102**
- Figura 8** - Valor médio da albumina e beta globulina de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009 **103**
- Figura 9** - Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos machos jovens (A) e adultos (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina **105**
- Figura 10** - Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos fêmeas jovens (A) e adultos (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina **105**
- Figura 11** - Valores médios das proteínas totais e da albumina de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da

Paraíba, segundo a faixa etária, 2009 **106**

Figura 12 - Valores médios das proteínas totais e da albumina de macacos-prego fêmeas mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009 **106**

LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1 - Valores médios e desvios-padrão das variáveis do hemograma de macacos-prego (<i>Cebus spp.</i>), segundo a literatura consultada	31
Quadro 2 - Valores médios e desvios-padrão de diversos parâmetros bioquímicos sanguíneos de macacos-prego (<i>Cebus spp.</i>), segundo a literatura consultada	32

EXPERIMENTO I

Quadro 1 - Distribuição dos macacos-prego utilizados na pesquisa, segundo o sexo e a faixa etária	44
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS

ALT	Alanino Amino Transferase
AST	Aspartato Amino Transferase
Céls/ mm³	Células por milímetro cúbico
CETAS	Centro de Triagem de Animais Silvestres
CK	Creatina Quinase
CHCM	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média
FA	Fosfatase Alcalina
fl	Fentolitros
g/dL	Grama por decilitro
g/L	Grama por litro
GGT	Gama Gutamil Transferase
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
IUCN	International Union for Conservation of Nature
LDH	Lactato Desidrogenase
mg/dL	Miligramas por decilitro
mmol/L	Milimol por litro
NR	Não Referenciado
PB	Paraíba
SISBIO	Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade
U/L	Unidades por litro
VCM	Volume Corpuscular Médio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	OBJETIVOS	22
2.1	Geral	22
2.2	Específicos	22
3	REVISÃO DE LITERATURA	23
3.1	Considerações Gerais	23
3.2	Ordem Primates	23
3.3	Gênero <i>Cebus</i>	24
3.4	Considerações gerais sobre a hematologia, bioquímica sanguínea e proteínoograma de macacos-prego	26
	REFERÊNCIAS	33
	EXPERIMENTO I	40
4	Perfil hematológico de macacos-prego (<i>Cebus spp.</i>, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiros no Estado da Paraíba, Brasil	41
4.1	INTRODUÇÃO	43
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	44
4.3	RESULTADOS	46
4.4	DISCUSSÃO	58
4.5	CONCLUSÕES	60
4.6	REFERÊNCIAS	61
	EXPERIMENTO II	65
5	Perfil bioquímico de macacos-prego (<i>Cebus spp.</i>, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiros no Estado da Paraíba, Brasil	66
5.1	INTRODUÇÃO	68
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	69
5.3	RESULTADOS	71
5.4	DISCUSSÃO	84
5.5	CONCLUSÕES	87
5.6	REFERÊNCIAS	88
	EXPERIMENTO III	91
6	Proteínoograma de macacos-prego (<i>Cebus spp.</i>, Erxleben, 1777)	

	mantidos em cativeiros no Estado da Paraíba, Brasil	92
6.1.	INTRODUÇÃO	94
6.2	MATERIAL E MÉTODOS	95
6.3	RESULTADOS	97
6.4	DISCUSSÃO	107
6.5	CONCLUSÕES	109
6.6	REFERÊNCIAS	109
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
8	ANEXOS	114

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensão continental que apresenta grande riqueza no que diz respeito à diversidade de espécies tanto na fauna quanto na flora, sendo muitas as espécies silvestres encontradas.

Segundo a International Union for Conservation of Nature, uma entidade dedicada à conservação da biodiversidade, existe atualmente, 634 táxons (espécies e subespécies) de primatas em todo o mundo; 199 delas encontram-se nas Américas Central e do Sul e, deste total, 55,3 % (110 espécies) encontram-se em território brasileiro que se destaca como o país com o maior número de primatas do Mundo (IUCN, 2004).

Dentre os primatas catalogados no Brasil, encontram-se os macacos do gênero *Cebus* que, apesar de haver muita discordância quanto à taxonomia entre os pesquisadores, estão distribuídos segundo Miranda (2008) em 12 espécies, a saber: *Cebus albifrons*, *C. apella*, *C. capucinus*, *C. olivaceus*, *C. cay*, *C. xanthosternos*, *C. kaapory*, *C. libidinosus*, *C. robustus*, *C. nigrinus*, *C. macrocephalus* e *C. flavius*. Tal discordância entre os estudiosos reflete uma grande confusão em diferenciar as espécies e é atribuída a diversos fatores, principalmente à grande variabilidade de caracteres a que estão sujeitos os animais, seja dentro de uma mesma área geográfica ou de um mesmo grupo ou até mesmo por modificações que os indivíduos sofrem ao longo de suas vidas (MIRANDA, 2008).

Segundo Fragaszy et al. (2004), os macacos do gênero *Cebus* são indivíduos de tamanho médio, pesam entre 2, 5 e 5,0 kilogramas, apresentam corpos robustos, exibem dimorfismo sexual e possuem um tufo de pêlos de cor e formas variadas em suas cabeças, que se assemelha ao capuz utilizado pelos monges da Ordem Franciscana para cobrirem suas cabeças, daí esses macacos também serem denominados de *capuchinhos* (Figura 1). Apresentam uma cauda longa e prênscil que lhes confere grande agilidade que, favorecido pelo seu peso e tamanho corpóreo (não mais que 60 centímetros), permitem fazer suas acrobacias e deslocamentos entre as árvores. Esses macacos têm demonstrado grande capacidade de adaptação a diferentes habitats, podendo ser encontrados em estratos arbóreos de florestas chuvosas inundáveis ou não, florestas primárias e secundárias, caatinga, palmeirais, campos e mangues, conseqüentemente, adaptando-se a uma alimentação onívora grandemente variável (AURICCHIO, 1995). Sua alimentação na natureza é basicamente composta por folhas, sementes, frutos, ovos de aves e pequenos insetos. A gestação ocorre em média de 180 dias, nascendo geralmente um único filhote. As fêmeas atingem a maturidade sexual aos quatro anos e os machos aos sete.



Figura 1: Macaco-prego (*Cebus spp.*). Notar a presença de um tufo de pêlos na região frontal da cabeça, cuja coloração e extensão podem variar entre as espécies e entre indivíduos. Foto de Karina Portilho.

Ultimamente tem se observado uma grande preocupação em todo o mundo quanto à preservação de espécies silvestres, em especial, aquelas em extinção ou mais vulneráveis ao processo de extinção. No que se refere aos primatas do gênero *Cebus*, segundo a Lista Vermelha da IUCN, algumas espécies estão criticamente ameaçadas e outras ameaçadas de extinção. Isto se deve ao fato de o macaco capuchinho ter sido vítima da perda do seu habitat natural em consequência das queimadas para a formação de pastagens e plantações e da derrubada ilegal de florestas pela indústria madeireira, além do fato de um outro grande problema que é a captura desses animais para abastecer o mercado clandestino de animais silvestres. Essa preocupação em preservar tem contribuído também para despertar o interesse dos pesquisadores quanto aos estudos dessas espécies silvestres; dessa forma, muitos são os trabalhos de pesquisas envolvendo esses animais (DINIZ, 1997; KENNEDY et al., 1997; PALERMO, 1998; MIRANDA, 2008;). No entanto, a maioria dessas pesquisas está voltada

mais para áreas da Biologia como Comportamento, Taxonomia, Bem Estar, Genética e Nutrição, entre outros. Pouco são os trabalhos na área de Medicina Veterinária como sanidade, estabelecimento de parâmetros fisiológicos e outros como aqueles realizados por Garceza et al. (2002) e por Torres-Farfan et al. (2008). Essa lacuna é ainda maior quando se trata de avaliação laboratorial de amostras obtidas desses animais. No que diz respeito ao sangue, há poucos estudos enfatizando o tema no Brasil e na Região Nordeste, especificamente no Estado da Paraíba, nenhum trabalho foi realizado até o momento. Assim, o profissional veterinário que trabalha na área de clínica de animais silvestres nessa Região fica sem um parâmetro referencial confiável para comparar o que é fisiológico com o que não é. Tendo muitas vezes que recorrer a valores obtidos em outras regiões ou até mesmo em outros países, cujas condições climáticas e ambientais diferem das nossas e que, portanto, talvez não sejam compatíveis com essa realidade.

Dessa forma, sabendo-se da importância das avaliações hematológicas e bioquímicas para aferição do estado de saúde dos animais e como valiosa ferramenta para o clínico de animais silvestres para estabelecer diagnóstico e prognóstico bem como adoção de terapêuticas adequadas e visando preencher a lacuna supracitada, o presente estudo objetivou estabelecer valores de normalidades para os componentes do hemograma e bioquímica sanguínea de macacos do gênero *Cebus* mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estabelecer valores de referência para o hemograma e bioquímica sanguínea de macacos-prego (*Cebus spp.*) mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba.

2.2 Objetivos Específicos

- 1- Estabelecer valores de referência para o hemograma;
- 2- Estabelecer valores de referência para provas de função hepática (Alanino Amino Transferase, Aspartato Amino Transferase, Fosfatase Alcalina, Gama Glutamil Transferase, Lactato Desidrogenase e Bilirrubinas Total, Direta e Indreta);
- 3 - Estabelecer valores de referência para provas de função renal (Uréia, Creatinina, Cálcio, Fósforo, Sódio, Potássio e Cloro);
- 4 - Estabelecer valores de referência para provas de função pancreática (Lípase e Amilase);
- 5 - Estabelecer valores de referência para os níveis sanguíneos de Glicose, Triglicerídeos, Colesterol e Creatina quinase;
- 6 - Estabelecer valores de referência para o proteinograma (Proteína Totat, Albumina, Fibrinogênio, Proteína C Reativa, Globulinas e suas frações);
- 7 – Avaliar a influência do sexo e da idade sobre os diferentes parâmetros do hemograma, bioquímica sanguínea e proteinograma.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Considerações Gerais

Em razão das semelhanças neuroanatômicas e neurofisiológicas com os seres humanos, os primatas não-humanos vêm sendo largamente utilizados nas últimas décadas como modelos experimentais em diversas pesquisas nas mais diferentes áreas da Medicina como Imunologia, Farmacologia, Biologia Reprodutiva, Fisiologia e Neurociências (PALERMO et al., 1988; TERPSTRA et al., 1991; BERGERON et al., 1992; NAGLE et al., 1994).

A maioria dessas pesquisas utilizam primatas do “Velho Mundo” ou “catarrinos” como os chimpanzés (*Pan troglodytes*), orangotangos (*Orang utans*) e gorilas (*Gorilla gorilla*) devido a sua grande proximidade filogenética com o homem na escala evolutiva. Entretanto, ultimamente, devido a fatores como custos de manutenção, ameaças de extinção e dificuldades em remover esses animais do seu habitat natural para centros de pesquisas, tem se observado uma tendência em se utilizar primatas do “Novo Mundo” ou “platirrínicos” como uma alternativa para uso em ensaios biomédicos, apesar de não apresentarem tanta proximidade filogenética com o homem quanto os catarrinos (KENEDDY et al., 1997).

No entanto, para que esses animais possam ser adequadamente empregados em ensaios médicos é necessário que haja um conhecimento pormenorizado sobre sua biologia, fisiologia, possíveis patologias bem como padronização de diversos parâmetros laboratoriais (hematológicos, bioquímicos, hormonais, entre outros) que facilitariam a compreensão dos mecanismos fisiológicos e patológicos envolvidos nas respostas desses primatas aos distúrbios orgânicos (SATAKE, 2006).

3.2 Ordem Primates

Segundo Fedigan (1992), a taxonomia da ordem Primates é algo bastante controverso. Bicca-Marques et al. (2006) relatam que muitos estudiosos têm classificado os primatas nas subordens Prosimii e Anthropeidea, esta última compreende as infraordens Platyrrini (macacos do “Novo Mundo”) e Catarrhini (macacos do “Velho Mundo”).

Os macacos do “Velho Mundo” ocorrem nos continentes europeu, africano e asiático e compreendem quatro famílias: Cercopithecidae, Hylobatidae, Pongidae e Hominidae (NUNES & CATÃO DIAS, 2006). Segundo Deffler (2003), são também denominados de

catarrinos devido ao formato longo de seu focinho e nariz com orifícios frontais próximos um ao outro e dirigido para baixo (Figura 2).

Os macacos do “Novo Mundo” habitam as Américas Central e do Sul e são constituídos por quatro famílias: Cebidae, Aotidae, Atelidae e Pitheciidae (DEFLER, 2003). Segundo Auricchio (1995), esses primatas são chamados de platirrino devido à disposição de suas narinas que apresentam orifícios afastados um do outro e abrem-se lateralmente com nariz achatado e focinho curto (Figura 3).

A família Cebidae é composta por três subfamílias: Cebinae, Saimirinae e Callitrichinae. A subfamília Cebinae engloba os gêneros *Cebus* e *Saimiri* (MIRANDA, 2008).



Foto: Maria Paula Amorim Silva

Figura 2: Exemplar de indivíduo catarrino (*Pan troglodytes*). Observar disposição frontal dos orifícios nasais.



Foto: André Castilho Menezes

Figura 3: Exemplar de indivíduo platirrino (*Cebus apella*). Observar disposição lateral dos orifícios nasais.

3.3 Gênero *Cebus*

O Gênero *Cebus* (Erxleben, 1777) também conhecido popularmente como macaco-prego tem sido considerado como um dos grupos taxonômicos mais confusos entre os primatas do Novo Mundo e, segundo Torres de Assumpção (1983), a principal fonte de confusão é a predisposição desses animais em apresentarem grande polimorfismo. Dessa

forma, não há um consenso entre os pesquisadores quanto ao número de espécies que compõem esse gênero (MIRANDA, 2008).

Diversas pesquisas têm sido feitas com o objetivo de classificar taxonomicamente os indivíduos desse gênero como aquelas realizadas por Hershkovitz (1949), Cabrera (1957), Hill (1960) e Rylands et al. (2000), porém não se chegou a um consenso. No entanto, uma pesquisa mais ampla realizada por Silva Júnior (2001) parece ter tido uma melhor aceitação e propõe a existência de 11 espécies no gênero: *Cebus capucinus*, *C. albifrons*, *C. olivaceus*, *C. kaapori*, *C. apella*, *C. macrocephalus*, *C. libidinosus*, *C. cay*, *C. xanthosternos*, *C. robustus* e *C. nigrinus*. A descrição de uma nova espécie por Oliveira & Languth (2006) na Mata Atlântica Nordeste elevou para 12 o número de espécies desse gênero e incluiu *Cebus flavius* como o mais novo integrante.

Os macacos-prego são indivíduos de médio porte cujo peso varia de 2,5 a 5,0 kg, são robustos, apresentam um moderado grau de dimorfismo sexual no tamanho sendo os machos maiores que as fêmeas; possuem cauda semi-prênsil e curvada para baixo que muitas vezes é utilizada durante o forrageio para suspender o animal durante breves períodos de tempo (YOULATOS, 1999; FRAGASZY et al. 2004).

São animais com uma longevidade em torno dos 40 anos e bastante inteligentes, sendo os únicos macacos platirrinos capazes de utilizar ferramentas na natureza com o intuito de facilitar a exploração de recursos (FRAGASZY et al., 2004).

De acordo com Hearn (1983), as fêmeas apresentam um ciclo menstrual variando de 18 a 23 dias. A maturidade sexual ocorre em torno dos quatro anos na fêmea e por volta dos sete ou oito anos nos machos e o período gestacional é de 180 dias, após o qual nasce um único filhote (VERONA & PISSINATTI, 2006; REIS et al., 2008). Segundo Flaiban (2006), o maior número de nascimento desses primatas na natureza coincide com a época de maior disponibilidade de frutos e insetos.

Os macacos *Cebus* apresentam a segunda maior distribuição geográfica entre os primatas do Novo Mundo, ocorrendo desde Honduras, na América Central, até o norte da Argentina (MIRANDA, 2008). Vivem em praticamente todos os tipos de florestas neotropicais, inclusive as secas e úmidas, e ocupam também formações mais abertas de cerrado, caatinga, palmeiras, campos e mangues (SILVEIRA et al., 2008).

São indivíduos diurnos e arborícolas que mostram uma preferência pela parte central do dossel, embora possam forragear no chão (principalmente os machos com tamanho maior) e em níveis mais altos da copa (FRAGASZY et al., 2004; FLAIBAN, 2006).

São animais onívoros, cuja dieta é composta principalmente por frutos e insetos, embora possam incluir sementes, flores, brotos e pequenos vertebrados (BICCA-MARQUES et al., 2006). Fragaszy et al. (2004) citam que os macacos-prego são famosos por terem uma dieta bastante eclética. Resende et al. (2003) referem-se aos macacos-prego como sendo os mais onívoros dos macacos neotropicais, atuando como predadores de pequenos vertebrados, lagartos, sapos, pássaros e pequenos mamíferos.

A destruição de florestas ocasionada por queimadas, a exploração ilegal de árvores para abastecer a indústria madeireira e o tráfico de animais silvestres têm levado a um processo de extinção de diversas espécies animais, inclusive primatas (DINIZ, 1997).

No que se refere aos primatas do gênero *Cebus*, segundo a Lista Vermelha da International Union for Conservation of Nature, seis espécies estão criticamente ameaçadas e outras ameaçadas de extinção. Dentre as espécies criticamente ameaçadas de extinção encontram-se *Cebus flavius*, *C. Kaapory* e *C. xanthosternos*. *Cebus robustus*, *C. libidinosus* e *C. nigritus* encontram-se entre as espécies ameaçadas em menor grau (IUCN, 2004).

A ameaça de extinção de algumas espécies de primatas tem levado ao desenvolvimento de pesquisas objetivando a preservação e conhecimento sobre diversas espécies de macacos-prego. No entanto, a maioria dessas pesquisas contempla principalmente áreas da Biologia como Comportamento, Taxonomia, Bem Estar, Genética e Nutrição (Palermo et al., 1988; Terpstra et al., 1991; Bergeron et al., 1992; Nagle et al., 1994), sendo poucos os trabalhos relacionados à Medicina Veterinária, sobretudo na área da Patologia Clínica.

3.4 Considerações gerais sobre a hematologia, bioquímica sanguínea e proteinograma de macacos-prego

O tráfico de animais silvestres e a destruição de seus ecossistemas naturais são os principais responsáveis pelo processo de extinção que afeta muitas espécies que outrora eram encontradas em grande número nos mais diferentes lugares do mundo (FEDIGAN, 1992).

A preocupação com a crescente onda de extinção tem despertado o interesse de toda a comunidade nacional e internacional em adotar medidas preservacionistas e, para tanto, tem envolvido pesquisadores de diversas áreas. Dessa forma muitos são os trabalhos de pesquisas envolvendo espécies silvestres, inclusive primatas (ANDRIOLO, 2006).

Para que essas medidas obtenham resultados satisfatórios, necessário se faz que profissionais das mais diferentes áreas se empenhem para promover o bem-estar, saúde e proteção dessas espécies. Para propiciar a saúde desses animais é necessário empenho do Médico Veterinário, em especial daqueles que militam na área de animais silvestres, os quais devem estar aptos para utilizarem diferentes técnicas e meios semióticos na avaliação clínica dos indivíduos (DUARTE, 1997; BARROS et al., 1998; ANDRIOLO, 2006).

Entre os meios semióticos, destacam-se os exames laboratoriais como recurso auxiliar no estabelecimento de diagnósticos e prognósticos, permitindo avaliar a evolução das enfermidades e orientar os tratamentos (BIRGEL et al., 1982).

Para Meyer & Harvey (1998), os exames laboratoriais complementam o exame clínico do paciente e seus achados, quando corretamente interpretados, fornecem informações objetivas para o diagnóstico diferencial, monitoramento de tratamento e formulação de prognóstico.

Segundo Almosny & Monteiro (2006), os exames laboratoriais na medicina de animais silvestres são considerados como importantes ferramentas para diagnosticar e prevenir doenças e até mesmo como biomarcadores de agressões ambientais.

O conhecimento dos valores hematológicos e bioquímicos é importante para determinar os limites entre a saúde e a doença e para a compreensão das alterações ocasionadas por agentes patogênicos (MOORE, 2000).

Exames laboratoriais como o hemograma e dosagens bioquímicas séricas são testes utilizados há muito tempo e com bastante freqüência na clínica médica de animais domésticos (FERREIRA, 2002).

Entretanto, quando se trata da clínica de animais silvestres, o veterinário que trabalha nessa área ainda encontra dificuldades para utilizar esse recurso laboratorial e uma das principais causas dessa limitação está relacionada à escassez de informação na literatura a cerca de valores referenciais (WIRZ et l., 2008).

Embora existam muitos estudos relacionados à biologia e comportamento de primatas, as informações disponíveis sobre parâmetros laboratoriais de referência para esses animais ainda são escassas (FLAIBAN, 2006).

Segundo Xavier (2006), a hematologia de animais selvagens, especialmente aqueles da fauna brasileira, ainda é um campo de trabalho científico pouco explorado, sendo necessários estudos exaustivos para que se possa chegar a um nível adequado de compreensão de suas particularidades.

Garcia-Navarro & Pachaly (1994) citam que fatores como o estresse agudo e crônico podem influenciar significativamente os valores hematológicos ditos “normais” para os animais selvagens induzindo variações que podem ser qualitativas e/ou quantitativas nas diversas células sanguíneas bem como em componentes bioquímicos.

Para Satake (2006), os constituintes hematológicos, inclusive os do soro podem ser influenciados pela dieta, sexo, idade e também por várias doenças e estágios fisiológicos.

A preocupação em se conhecer e estabelecer valores referenciais para os constituintes sanguíneos data de muitos anos. Neste contexto, diversos pesquisadores das várias regiões do mundo têm procurado estabelecer valores para os animais, considerando fatores individuais como raça, sexo e idade, além de outros relacionados às características ambientais como clima, altitude e manejo (FERREIRA, 2002).

Em relação aos primatas, a maioria dos trabalhos sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos foi feita utilizando-se espécies do Velho Mundo como os chimpanzés, orangotango, gorilas e macacos rhesus (BUSH et al., 1982; HAINSEY et al., 1993; VIDEAN et al., 2008). Há poucas informações na literatura em relação aos primatas neotropicais, principalmente quanto aos macacos-prego não ultrapassando a uma dezena e dentre eles destacam-se aqueles realizados por Rosner et al. (1986), Brito Júnior et al. (1997), Larsson et al. (1997), Riviello & Wirz (2001), Naves et al. (2006), Flaiban (2006), Núñez et al. (2007) e Wirz et al. (2008) cujos resultados estão expressos nos Quadros 1 e 2.

O primeiro trabalho abordando a hematologia de macaco-prego foi feito por Samonds et al. (1974) que estudaram o perfil hematológico de 77 indivíduos do nascimento até um ano de idade. Esses autores afirmaram que os valores do eritrograma de primatas podem variar com o sexo e a idade e que neonatos possuem valores de hematócrito, hemácias e concentração de hemoglobina maior do que em animais adultos.

Segundo Hearn (1983), o volume de sangue no macaco-prego é de $78,6 \pm 10,4$ ml/kg de peso corpóreo e o hematócrito está em torno de $43,2 \pm 4,0\%$. Rosner et al. (1986) estabeleceram valores hematológicos e bioquímicos para 40 macacos-prego adultos mantidos em cativeiros no Paraguai e analisaram a influência dos fatores sexual e etário.

Brito Júnior et al. (1997) estudaram o perfil hematológico de 52 macacos-pregos saudáveis mantidos em cativeiro no Centro Nacional de Primatas no Estado do Pará/Brasil e compararam as diferenças entre grupos de machos e fêmeas.

Larsson et al. (1997) utilizaram 127 macacos-prego anestesiados com cetamina no zoológico da Cidade de São Paulo/São Paulo e estabeleceram os valores “normais” para

diversos constituintes bioquímicos e do proteinograma e avaliaram o efeito do sexo e a faixa etária sobre cada parâmetro. Encontraram diferenças entre jovens e adultos quanto aos teores de fosfatase alcalina, AST, ALT, proteínas totais, albumina, uréia e creatinina.

Riviolo & Wirz (2001) determinaram valores para o hemograma, proteinograma e alguns componentes bioquímicos no sangue de 36 macacos-pregos mantidos no Centro de Primatas do Instituto de Ciências Cognitivas e Tecnologia do Conselho Nacional de Pesquisa da Itália e analisaram possíveis diferenças relacionadas ao sexo e à idade dos indivíduos e constataram diferenças significativas entre machos e fêmeas quanto aos níveis séricos de AST, GGT, uréia e creatinina. Esses autores encontraram diferença também em relação ao hemograma, onde as fêmeas apresentaram valores inferiores de hemácias, hematócrito e teor de hemoglobina em relação aos machos e atribuíram tal achado à ocorrência do ciclo menstrual nas fêmeas. Também identificaram diferenças entre animais jovens e adultos em relação aos níveis de cálcio, fósforo, AST, fosfatase alcalina, glicose, neutrófilos, linfócitos e proteínas séricas.

Naves et al. (2006) estudaram 20 amostras de sangue de macacos-prego saudáveis mantidos em um zoológico em Uberlândia/Minas Gerais e avaliaram o efeitos do sexo sobre as variáveis do hemograma e não encontraram diferenças entre machos e fêmeas.

Flaiban (2006) realizou um trabalho objetivando estabelecer valores de referência para o hemograma em 80 macacos-prego de vida livre no Estado do Paraná e analisou o efeito da idade e do sexo sobre cada variável para tanto, os animais foram divididos de acordo com o sexo (26 fêmeas e 54 machos) e a faixa etária (40 jovens e 40 adultos). No entanto, essa autora encontrou diferença em relação ao sexo apenas para o hematócrito, que foi maior nos machos, e em relação à faixa etária quanto ao total de leucócitos e os linfócitos que foram mais numerosos nos jovens.

Uma pesquisa no Chile utilizando 92 macacos-prego foi desenvolvida por Núñez et al. (2007) que estudaram alguns componentes bioquímicos em animais jovens e adultos de ambos os sexos. Na pesquisa, os autores determinaram os níveis sanguíneos de vários elementos, dentre eles AST e ALT que mostraram diferenças significativas entre machos e fêmeas e entre jovens e adultos.

Luppi et al. (2007) estudaram os níveis da glicose sanguínea em 17 macacos-prego de ambos os sexos com idades entre um e 10 anos, mantidos no zoológico de Belo Horizonte/Minas Gerais e para tanto utilizaram duas técnicas: glicosímetro e espectrofotometria.

Em recente trabalho realizado na Itália, Wirz et al. (2008) utilizaram 44 macacos-prego jovens e adultos, de ambos os sexos para determinar valores para o hemograma e a bioquímica plasmática e encontraram diferenças entre machos e fêmeas em relação às hemácias, hemoglobina, hematócrito e alfa₁ globulinas. Quanto à faixa etária, identificaram diferenças entre jovens e adultos em relação ao número de neutrófilos e teores de cálcio, fósforo, AST, GGT, fosfatase alcalina, glicose, proteínas totais e globulinas.

QUADRO 1 – Valores médios e desvios-padrão das variáveis do hemograma de macacos-prego (*Cebus spp.*), segundo a literatura consultada

Variável \ Autores	Rosner et al. (1986)	Brito Júnior et al. (1997)	Riviello & Wirz (2001)	Naves et al. (2006)	Núñes et al. (2007)	Flaiban (2006)	Wirz et al. (2008)
Hemácias ($\times 10^6$ céls/mm ³)	4,33 \pm 0,74	5,59 \pm 2,99	5,85 \pm 0,53	5,94 \pm 0,88	5,90 \pm 0,52	5,07 \pm 1,19	5,64 \pm 0,44
Hematócrito (%)	40,0 \pm 0,70	43,5 \pm 1,80	43,1 \pm 4,66	45,0 \pm 4,45	43,0 \pm 4,00	37,5 \pm 5,16	40,6 \pm 3,55
Hemoglobina (g/dl)	13,0 \pm 0,25	13,8 \pm 2,70	14,2 \pm 1,03	14,6 \pm 1,44	14,5 \pm 1,30	11,2 \pm 2,70	14,0 \pm 1,55
VCM (fl)	NR	NR	NR	75,6 \pm 7,52	73,1 \pm 3,00	78,9 \pm 17,21	71,3 \pm 2,13
CHCM (%)	NR	NR	NR	32,73 \pm 0,79	NR	29,42 \pm 6,97	33,14 \pm 1,58
Leucócitos (céls/mm ³)	6506 \pm 2890	16091 \pm 2540	7465 \pm 1965	9290 \pm 3520	7400 \pm 2100	9315 \pm 3055	7290 \pm 1720
Bastões (céls/mm ³)	NR	56 \pm 131	NR	123 \pm 111	NR	NR	NR
Segmentados (céls/mm ³)	2017 \pm 227	9332 \pm 488	4563 \pm 583	4464 \pm 2895	NR	4070 \pm 2250	4777 \pm 558
Eosinófilos (céls/mm ³)	150 \pm 13	305 \pm 380	1 \pm 4	229 \pm 236	NR	600 \pm 510	52 \pm 60
Basófilos (céls/mm ³)	85 \pm 13	96 \pm 140	0	27 \pm 106	NR	NR	15 \pm 18
Linfócitos (céls/mm ³)	4138 \pm 325	6436 \pm 440	2926 \pm 619	4173 \pm 2956	NR	4490 \pm 1745	2302 \pm 602
Monócitos (céls/mm ³)	117 \pm 13	64 \pm 393	0	304 \pm 263	NR	NR	146 \pm 141
Plaquetas (céls/mm ³)	NR	348000 \pm 23300	NR	323000 \pm 54790	334000 \pm 100000	NR	390265 \pm 58695

QUADRO 2 – Valores médios e desvios-padrão de diversos parâmetros bioquímicos sanguíneos de macacos-prego (*Cebus spp.*), segundo a literatura consultada

Variável \ Autores	Rosner et al. (1986)	Larsson et al. (1997)	Riviello & Wirz (2001)	Núñez et al. (2007)	Wirz et al. (2008)
Uréia (mg/dL)	25,7 ± 2,5	41,3 ± 14,4	14,9 ± 5,0	NR	24,4 ± 7,8
Creatinina (mg/dL)	NR	1,2 ± 0,2	0,6 ± 0,1	NR	0,8 ± 0,1
Cálcio (mg/dL)	7,6 ± 0,2	8,5 ± 1,0	9,1 ± 0,49	NR	9,4 ± 0,6
Fósforo (mg/dL)	NR	4,8 ± 0,8	3,2 ± 0,8	NR	5,4 ± 0,9
Sódio (mmol/L)	143,1 ± 0,5	148,2 ± 10,2	NR	NR	148,4 ± 2,2
Potássio (mmol/L)	4,3 ± 0,1	3,6 ± 0,5	NR	NR	4,1 ± 0,5
Proteínas totais (g/dL)	7,5 ± 0,2	7,5 ± 0,6	7,2 ± 0,5	NR	7,3 ± 0,4
Albumina (g/dL)	3,8 ± 0,2	4,4 ± 0,4	4,6 ± 0,4	NR	4,5 ± 0,3
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,07 ± 0,13	NR	0,57 ± 0,2	NR	0,85 ± 0,21
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,25 ± 0,05	NR	0,15 ± 0,02	NR	0,15 ± 0,01
Alfa ₂ Globulina (g/L)	0,82 ± 0,08	NR	0,42 ± 0,1	NR	0,69 ± 0,05
Beta Globulina (g/L)	0,64 ± 0,08	NR	0,98 ± 0,2	NR	0,95 ± 0,1
Gama Globulina (g/L)	1,96 ± 0,12	NR	1,08 ± 0,3	NR	1,05 ± 0,21
Relação A:G	1,05 ± 0,10	NR	NR	NR	1,57 ± 0,35
Glicose (mg/dL)	78,6 ± 3,0	89,0 ± 26,8	87,3 ± 35,5	NR	88,0 ± 22,7
Cloro (mmol/L)	NR	124,6 ± 6,1	NR	NR	NR
AST (U/L)	12,45 ± 2,1	22,7 ± 13,8	45,2 ± 9,7	29,7 ± 12,8	53 ± 15,0
ALT (U/L)	10,9 ± 1,4	11,0 ± 7,2	35,5 ± 13,3	30,2 ± 12,9	43,0 ± 13,6
FA (U/L)	10,9 ± 0,8	232,0 ± 134,6	140,4 ± 84,7	NR	251,6 ± 192,5
GGT (U/L)	NR	33,1 ± 13,2	83,2 ± 20,1	34,0 ± 37,4	66,9 ± 19,19
LDH (U/L)	NR	NR	274,0 ± 95,0	127,4 ± 60	337,5 ± 151,3
Bilirrubina Total (mg/dL)	NR	NR	0,5 ± 0,1	NR	0,3 ± 0,1
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,13 ± 0,01	NR	NR	NR	NR
CK (U/L)	NR	NR	371,1 ± 250,4	NR	NR
Colesterol (mg/dL)	89,2 ± 5,1	NR	149,0 ± 39,9	NR	141,8 ± 28,6
Triglicerídeos (mg/dL)	74,5 ± 7,1	NR	91,1 ± 33,7	NR	92,1 ± 23,6
Lipase (U/L)	NR	NR	NR	NR	86,7 ± 11,4
Amilase (U/L)	NR	NR	NR	NR	243,4 ± 85,8

REFERÊNCIAS

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**. São Paulo: Roca, 2006. cap. 59, p. 939-966.

ANDRIOLO, A. Desafios para a conservação da fauna. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. cap. 3, p. 19-25.

AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Terra Brasilis, 1995, 168 p.

BARROS, N. N. et al. **Teste de desempenho reprodutivo de ovinos Santa Inês e Somalis Brasileira da Embrapa**. Sobral: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1998. p. 1-2 (Boletim técnico, 36).

BERGERON, R. J.; LIN, R.; McMANIS, J. S. Structural alterations in desferrioxane compatible with iron clearance in animals. **Journal of medical chemistry**, v.35, p. 4739-4744, 1992.

BICCA-MARQUES, J. C.; SILVA, V. M.; GOMES, D. F. Ordem Primates. In: REIS, N. R. et al. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Eduel, 2006, p. 101-148.

BIRGEL, E. H. et al. **Patologia clínica veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 260 p.

BRITO JÚNIOR, L. C. et al. Valores hematológicos do macaco-prego, *Cebus apella* (L., 1758), reproduzido e mantido em cativeiro. **Revista brasileira de medicina veterinária**, v.19, n.5. p.188-192, 1997.

BUSH, M. et al. Hematologic values of captive golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*): variations with sex, age, and health status. **Laboratory animal science**, p. 294-297, 1982.

CABRERA, A. Catalogo de los Mamiferos de America del Sur. **Revista del museo argentino de ciencias naturales Bernardino Rivadavia**, v.4, n.31, p. 17-32, 1957.

DEFLER, T. R. **Primates de Colombia**. Bogotá: Panamericana Formas e Impresos, 2003, 544 p.

DINIZ, L. S. M. **Primates em cativeiro**. Manejo e problemas veterinários. São Paulo: Ícone, 1997. 197 p.

DUARTE, J. M. B. O médico veterinário e os animais selvagens. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**. v.3, n.10, p. 29-30, jul-set. 1997.

ERXLEBEN, C.P. 1777. **Systema Regni animalis, per Classes, Ordines, Genera, Species, Varietates cum synonymia et Historia Animalium**. Classis I, Mammalia. xviii+636pp. Leipzig.

FEDIGAN, L. M. **Primates paradigms**. Sex roles and social bonds. Chicago: The University of Chicago Press, 1992. 386 p.

FERREIRA, A. F. **Valores de referência do eritrograma e teores plasmáticos da proteína total e fibrinogênio de ovinos (*Ovis aries*, linnaeus, 1758) da raça Santa Inês, criados na mesorregião metropolitana de Recife. Influência dos fatores sexual e etário**. 2002. 34 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2002.

FLAIBAN, K. K. M. C. **Valores hematológicos de macacos-prego (*Cebus cay* and *Cebus nigritus*) e bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre na Região do Alto Rio Paraná**,

sul do Brasil, 2006. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L. M. **The Complete Capuchin**. The Biology of the Genus *Cebus*. United King: University of Cambridge Press, 2004, 339 p.

GARCEZA, L. M. et al. Leishmania (*Leishmania*) amazonensis-induced cutaneous leishmaniasis in the primate *Cebus apella*: a model for vaccine trials. **International Journal for Parasitology**, v.32, p. 1755–1764, 2002.

GARCIA-NAVARRO, C. K.; PACHALY, J. R. **Manual de hematologia veterinária**. São Paulo: Varela, 1994. 169 p.

HAINSEY, B. M. et al. Clinical parameters of the normal baboons (*Papio* species) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). **Laboratory Animal Science**, v.43, p. 236-243, 1993.

HEARN, J. **Reproduction in New World primates**. New models in medical science. Hingham: MTP press, 1983. 223 p.

HERSHKOVITZ, P. **Mammals of the northern Colombia preliminary report n° 4: monkeys (Primates), with taxonomic reviews of some forms**. United States: Natural Museum, v 32, p. 323-427. 1949

HILL, O. C. **Primates comparative anatomy and taxonomy**. Vol. IV - Cebidae, Part A. Edinburgh University Press. 523 p. 1960.

IUCN, The International Union for Conservation of Nature. 2004. The IUCN red list of threatened species homepage. http://www.iucn.org/themes/ssc/red_list_2004/2004home.htm. Accessed 14 mar. 2009.

KENNEDY, R. C.; SHEARER, M. H.; H. WILLIAM. Nonhuman primate models to evaluate vaccine safety and immunogenicity. **Vaccine**, v.15, n.6, p.903-908. 1997.

LARSSON, M. H. M. A. et al. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v.36, n.3, p.131-135, 1997.

LUPPI, M. M. et al. Estudo comparativo entre métodos de determinação da glicemia em macacos-prego (*Cebus apella*) mantidos em cativeiro. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. v.102, p. 75-79, 2007.

MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine**. Interpretation & diagnosis. 2.ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 1998, 373 p.

MIRANDA, C. L. **Desenvolvimento do dimorfismo sexual em espécies de macacos-prego, gênero *cebus* erxleben, 1777 (primates, cebidae)**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Paranse Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

MOORE, D. M. Hematology of nonhuman primates. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 5.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p.1133-1144.

NAGLE, C. A. et al. Interovarian communication for the controlo f follicular growth and corpus luteum function in the cebus monkey. **American Journal of Primatology**. v.34, p.19-28, 1994.

NAVES, E. A. et al. Valores hematológicos de macaco prego (*Cebus apella* – Linnaeus, 1758) em cativeiro. **Bioscience Journal**. v.22, n.2. p.125-131, 2006.

NUNES, A. L. V.; CATÃO-DIAS, J. L. Primates – Primatas do Velho Mundo (Babuíno, mandril, chimpanzé, orangotano). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. cap. 25, p. 378-401.

NÚÑES, H. et al. Blood biochemical indicators in young and adults *Cebus paella* of both sexes. **Journal of Medical Primatology**, v.37, p.12-17, 2007.

OLIVEIRA, M. M.; LANGGUTH, A.. Rediscovery of Marcgrave's capuchin monkeys and designation of a neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). **Boletim do Museu Nacional**, v.5, n.23 p. 1-16, 2006.

PALERMO, J. B. et. al. Cross-site differences in the foraging behavior of white-faced capuchins (*Cebus capucins*). **American Journal of Physical Anthropology**. v.119, p.52-66, 1988.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ANDRADE, F. R. **Primatas brasileiros**. Londrina: Technical books, 2008, 260 p.

RESENDE, B. D. et al. Some observations on the predation of small mammals by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Neotropical primates**, v.11, n.2, p. 103-104. 2003.

RIVIELLO, M. C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v.30, p.308-312, 2001.

RYLANDS, A. B. et al. An Assesment of the Diversity of New World Primates. **Neotropical Primates**, v.8, n.2, p.1-93. 2000.

ROSNER, J. M. et al. Body measurements, haematology and serum chemistry values of the adult *Cebus apella* monkey. **Journal of Medical Primatology**, v.15, p.295–302, 1986.

RYLANDS, A. B. et al. Order primates. In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine and surgery of South American wild animals**. Ames: Iowa State University, 2001, p. 256-278.

SAMONDS, K. W.; AUSMAN, L. M.; HEGSTED, D. M. Hematological development of the *Cebus* monkey (*Cebus albifrons* and *apella*). **Folia Primatologica**, v. 22, p.72-79, 1974.

SATAKE, F. **Constituintes sanguíneos de bugios-pretos (*alouatta caraya*) e macacos-pregos (*Cebus apella*) capturados no resgate de fauna da usina hidrelétrica engenheiro Sérgio Motta**. 2006. 60 f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) - Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

SILVA JÚNIOR, J. S. **Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae)**. 2001. 377 f. Tese (Doutorado em Genética) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2001.

SILVEIRA, G.; MALTA, A. J. R.; PONTES, A. R. M. Gênero *Cebus* Erxleben, 1777. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; ANDRADE, F. R. **Primates brasileiros**. Londrina: Technical books. 2008. cap. 2, p. 25-39.

TERPSTRA, A. H.; STRUCCHI, A. F.; NICOLOS, R. J. Estimation of HDL cholesteryl ester kinetic parameters in the *Cebus* monkey, an animal species with high plasma cholesteryl ester transfer activity. **Atherosclerosis**. v.88, p.243-248, 1991.

TORRES DE ASSUMPÇÃO, C. **An ecological study of the primates of Southeastern Brazil, with reappraisal of *Cebus apella* races**. 1983. 337 f. Thesis. PhD. - University of Edinburgh. Edinburgh, 1983.

TORRES-FARFANI, C. et al. Circadian Cortisol Secretion and Circadian Adrenal Responses to ACTH are Maintained in Dexamethasone Suppressed Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). **American Journal of Primatology**. v.70. p. 93-100, 2008.

VERONA, C. E. S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagüi, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio). In: CUBAS, Z. S. et al. **Tratado de Animais selvagens. Medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 24, p.358-377.

VIDEAN, E. N.; FRITZ, J.; MURPHY, J. Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). **American Journal of Primatology**, v.70, p.327–338, 2008.

XAVIER, G. A. A. **Aspectos clínicos e de manejo de preguiça-de-garganta-marrom *Bradypus variegatus* (Schinz, 1825) de vida livre na mesorregião metropolitana do Recife, Pernambuco, Brasil**. 2006. 69 f. Tese (Doutorado em Ciência Veterinária) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

WIRZ, A; TRUPPA, V; RIVIELLO M. C. Hematological and plasma biochemical values for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). **American Journal of Primatology**, v. 70, p.463–472, 2008.

YOULATOS, D. Tail-use in capuchin monkeys. **Neotropical primates**, v.7, n.1 p.16-20. 1999.

EXPERIMENTO I

4 Perfil hematológico de macacos-prego (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, Brasil

RESUMO

Os primatas não-humanos constituem um importante grupo dentre os animais submetidos a diversas pesquisas, sobretudo aquelas envolvendo áreas da Medicina, entretanto, a maioria dos trabalhos estão relacionados a macacos do “Velho Mundo”. Os macacos-prego são primatas do “Novo Mundo” e encontram-se distribuídos ao longo das Américas Central e do Sul. Objetivou-se com este estudo, estabelecer o perfil hematológico de 50 macacos-pregos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba/Brasil e avaliar a influência dos fatores sexual e etário. Os indivíduos viviam em condições semelhantes e foram agrupados segundo o sexo e a faixa etária. Determinaram-se os valores médios de hemácias, leucócitos e plaquetas, teor de hemoglobina, volume globular, volume corpuscular médio, concentração de hemoglobina corpuscular média e contagem diferencial dos leucócitos. Foram encontradas diferenças significativas ($P < 0,05$) em relação às hemácias, hematócrito, teor de hemoglobina e linfócitos quando se compararam os grupos machos e fêmeas e jovens e adultos. As contagens de leucócitos, neutrófilos bastonetes e eosinófilos também diferiram entre as faixas etárias. Ao se avaliar o grupo formado por jovens, observaram-se diferenças quanto ao teor de hemoglobina entre machos e fêmeas. No grupo formado por adultos, observou-se diferença nos valores médios de hemácias, hemoglobina, hematócrito e linfócitos entre machos e fêmeas. Analisando-se individualmente os grupos macho e fêmea, notaram-se diferenças quanto aos valores médios de hemácias, hemoglobina, hematócrito, leucócitos, eosinófilos e linfócitos, em ambos, quando comparado jovens e adultos. Conclui-se que os fatores sexo e faixa etária são responsáveis por variações encontradas no hemograma e, portanto, devem ser considerados quando da realização e interpretação de um exame hematológico nesses primatas.

PALAVRAS-CHAVE: Hemograma, primatas do Novo Mundo, primatas não-humanos, animais silvestres

Hematological profile of tufted capuchin monkey (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) housed in captivity in the Paraíba State, Brazil

ABSTRACT

Nonhuman primates are an important group among the animals utilized to various studies, particularly in research involving the various areas of medicine, however, most works are related to monkeys of the Old World. The tufted capuchin monkeys are primates of the "New World" and are distributed throughout the Central and South America. The purpose of this study is to establish values for hematologic variables of 50 animals kept in captivity in the State of Paraíba/Brazil and to evaluate the influence of sexual and age factors. Individuals were kept in similar conditions and were grouped according to sex and age. Were made determination of erythrocytes, leukocytes and platelets, hemoglobin, hematocrit, mean corpuscular volume, mean corpuscular hemoglobin concentration and differential count of leukocytes. Differences were significant for erythrocytes, hematocrit, hemoglobin and lymphocytes when compared the groups male and female and young and adult. The count of leukocytes, bands and eosinophils also differed between age's groups. When evaluating the group formed by young, there were differences in the levels of hemoglobin between males and females. In group formed by adults, there was difference in erythrocytes, hemoglobin, hematocrit and lymphocytes between males and females. When analysed the group formed exclusively by male and female, differences were noted regarding the erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, leukocytes, eosinophils and lymphocytes in both young and adults. In conclusion, the sexual and age factors are responsible for variations found in the blood and therefore must be considered when conducting an examination and interpretation of blood in this primates.

KEY WORDS: Hemogram, New-World monkeys, nonhuman primates, wild animals

4.1 INTRODUÇÃO

Os macacos do gênero *Cebus*, também chamados de macacos-prego ou capuchinhos, são primatas do Novo Mundo e encontram-se distribuídos ao longo das Américas Central e do Sul. São indivíduos de pequeno porte, robustos, cujo peso varia de 2,5 a 5,0 kilogramas e apresentam um moderado grau de dimorfismo sexual. Possuem considerável capacidade cognitiva, sendo a única espécie de macaco capaz de utilizar ferramentas na natureza com o intuito de facilitar a exploração de recursos (FRAGASZY et al., 2004).

São animais que têm sido, nas últimas décadas, bastante utilizados em pesquisas médicas, sobretudo nas áreas de Imunologia, Farmacologia, Biologia Reprodutiva, Fisiologia e Neurociências (PALERMO et al., 1988; TERPSTRA et al., 1991; BERGERON et al., 1992; NAGLE et al., 1994). Dessa forma, é de extrema importância que o seu estado hígido seja rigorosamente atestado através de exames clínicos e complementares minuciosos.

Dentre os exames complementares, o hemograma destaca-se como uma ferramenta valiosa, uma vez que auxilia o médico veterinário na avaliação do estado de saúde dos animais, além de permitir identificar processos patológicos sutis na sua fase inicial e possibilitar o estabelecimento de prognóstico e adoção de terapêuticas adequadas (AYRES, 1994).

Apesar do interesse da comunidade científica em se trabalhar com primatas não-humanos como modelos experimentais, as pesquisas envolvendo exames laboratoriais ainda estão em fase inicial e a literatura carece de dados acerca do assunto. O que se observa, na verdade, é que há um número maior de pesquisas sobre valores hematológicos de referência principalmente em relação aos “macacos do Velho Mundo” como o macaco rhesus (*Macaca mulatta*) ou chimpazés (BUCHL & HOWARD, 1997; IHRING et al., 2001). Na literatura, há poucos trabalhos utilizando macacos do gênero *Cebus spp.*, como exemplo, aqueles realizados por Rosner et al. (1986) no Paraguai, Riviello & Wirz (2001) na Itália e por Nuñez et al. (2007) no Chile. No Brasil, há alguns trabalhos realizados nas Regiões Norte (BRITO JÚNIOR et al., 1997), Sudeste (LARSON et al., 1997; NAVES et al., 2006) e Sul (FLAIBAN, 2006), não havendo nenhum estudo desenvolvido na Região Nordeste até o momento.

Considerando-se as diferenças regionais relacionadas ao clima, temperatura e umidade; os valores obtidos em outras regiões podem não ser aplicáveis às realidades da Região Nordeste. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo determinar o perfil

hematológico dos macacos-prego (*Cebus spp.*) mantidos em cativeiro no Nordeste, especificamente no Estado da Paraíba.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Mediante autorização do SISBIO/IBAMA (Número 16232-1 de 18/08/2008) e parecer favorável para execução da pesquisa emitido pelo Conselho de Bioética da Universidade Federal de Campina Grande (Parecer nº 95/2008) foram coletadas amostras de sangue de 50 macacos do gênero *Cebus spp.*, mantidos em cativeiro no Parque Zoológico Arruda Câmara da Prefeitura Municipal de João Pessoa e do Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA na Cidade de Cabedelo/Estado da Paraíba, Brasil.

Os animais viviam sob condições de manejos sanitário, nutricional e ambiental semelhantes e foram submetidos a avaliação clínica (inspeção visual geral, avaliação de mucosas, linfonodos e estado de hidratação, ausculta cardíaca e respiratória e temperatura retal) de acordo com a metodologia descrita por Feitosa (2004).

Para eliminar eventuais parasitas foi realizado um programa de vermifugação utilizando-se ivermectina a 1% na dose de 0,2 mg/kg, 21 dias antes da coleta de sangue. Os animais que apresentaram os resultados do hemograma sugestivo de anormalidade como eosinofilia, por exemplo, foram excluídos da pesquisa.

A alimentação dos animais era fornecida duas vezes ao dia e consistia de frutas (banana, melão, melancia, mamão, manga e outras) e verduras. A água era oferecida *ad libitum*.

Os animais foram agrupados em dois grupos gerais quanto o sexo e a faixa etária. Esta última foi estimada de acordo com o desgaste da dentição (Quadro 1). Desses grupos foram formados quatro subgrupos: machos jovens/machos adultos e fêmeas jovens/ fêmeas adultas.

Quadro 1 – Distribuição dos macacos-prego utilizados na pesquisa, segundo o sexo e a faixa etária

SEXO	FAIXA ETÁRIA		TOTAL
	JOVEM	ADULTO	
MACHO	5	20	25
FÊMEA	8	17	25
TOTAL	13	37	50

Coleta das amostras

Os animais tiveram sua alimentação e consumo de água suspensos oito horas antes da coleta de sangue e foram submetidos a um protocolo anestésico para contenção química que consistia em 10mg/kg de cloridrato de cetamina + 2mg/kg de cloridrato de xilazina + 1mg/kg de diazepam, associados numa mesma seringa e administrado pela via intramuscular, segundo Cubas et al. (2006).

A seguir, com auxílio de seringas descartáveis e agulhas 12x8 mm e prévia desinfecção do local de punção foram coletados três mililitros de sangue por meio de venopunção da femural e acondicionados em frascos contendo 0,03 mililitros de uma solução aquosa a 10% de etileno diamino tetra acetato para realização do hemograma.

Análises hematológicas

Os exames hematológicos foram realizados imediatamente após a coleta do sangue. As variáveis analisadas no hemograma consistiram das contagens de hemácias, leucócitos e plaquetas, determinação do teor de hemoglobina, hematócrito, cálculo dos índices hematimétricos (Volume Corpuscular Médio e Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média) e contagem diferencial dos leucócitos.

As contagens de hemácias e leucócitos foram efetuadas em câmara do tipo Neubauer modificada, utilizando-se, respectivamente, os diluentes de Gower e Turk e o hematócrito determinado através de microcentrifugação, conforme descrito por Coles (1984).

A dosagem de hemoglobina foi feita através do método da cianometahemoglobina conforme Jain (1986) e utilizou-se um analisador bioquímico semi-automático¹.

Esfregaços sanguíneos corados com corante do tipo panótico² foram confeccionados para a identificação dos leucócitos (o resultado obtido em percentual de cada tipo celular foi transformado em valor absoluto considerando-se a contagem global dos leucócitos) e a contagem de plaquetas foi feita pelo método de Fonio, conforme descrito por Vallada (1999).

¹ Bioplus 2000

² Instant Prov, NewProv, Produtos para Laboratório LTDA. Pinhadas/PR

Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste F para comparação de suas médias e para estudo da influência dos fatores sexual e etário sobre cada grupo. Todos os resultados foram expressos em média \pm desvio-padrão e avaliados ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 11.5. Valores encontrados de $P < 0,05$, consideravam-se que as diferenças entre as médias eram significantes.

4.3 RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios das variáveis do hemograma dos 50 animais, sem considerar o sexo e a faixa etária. A referida tabela foi elaborada com o intuito de se comparar os valores obtidos no presente experimento com aqueles encontrados por outros autores para a espécie de macacos estudada.

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão das variáveis do hemograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Valores Observados	
	Média	Desvio-padrão
Hemácias (Céls/mm ³)	5652000	979877,10
Hematócrito (%)	38,56	3,11
Hemoglobina (g/dL)	12,09	1,28
VCM (fl)	69,71	10,04
CHCM (%)	31,36	2,25
Leucócitos (mm ³)	9698	3882,96
Neutrófilos bastões (mm ³)	75,66	111,52
Neutrófilos segmentados (mm ³)	4931,68	3249,39
Eosinófilo (mm ³)	213,45	328,78
Basófilo (mm ³)	7,93	28,39
Linfócito (mm ³)	4084,70	2230,46
Monócito (mm ³)	456,66	872,07
Plaquetas (mm ³)	270723	52124,21

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios das variáveis do hemograma referentes à totalidade dos animais (50), de acordo com o sexo. Conforme expresso nessa tabela e na Figura 1 observa-se que o fator sexual exerceu influência sobre as médias de hemácias, hematócrito e teor de hemoglobina, sendo esses parâmetros superiores em machos quando comparados às fêmeas ($P < 0,05$). O valor médio de linfócitos em fêmeas foi superior aos valores encontrados em machos ($P = 0,023$).

Tabela 2: Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Variável	Macho (n=25)		Fêmea (n=25)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio padrão	
Hemácias (Céls/mm ³)	6220000	928470	5216000	853502	<0,001*
Hematócrito (%)	40,16	2,23	37,72	3,61	0,006*
Hemoglobina (g/dL)	12,91	1,21	11,73	1,37	0,002*
VCM (fl)	67,57	9,46	71,85	10,34	0,134
CHCM (%)	31,56	1,69	31,16	2,71	0,537
Leucócitos (mm ³)	8902	3994,69	10494	3674,95	0,149
Neutrófilos bastões (mm ³)	56,50	91,82	94,82	127,27	0,228
Neutrófilos segmentados (mm ³)	4861,62	3294,04	5001,74	3252,20	0,880
Eosinófilo (mm ³)	162,28	283,59	264,62	367,163	0,276
Basófilo (mm ³)	7,26	25,25	8,60	31,72	0,869
Linfócito (mm ³)	3377,14	1864,00	4792,26	2374,79	0,023*
Monócito (mm ³)	434,36	815,01	478,96	942,02	0,859
Plaquetas (mm ³)	281510	46616	259936	55960	0,145

P<0,05 indica diferença significativa entre as médias.

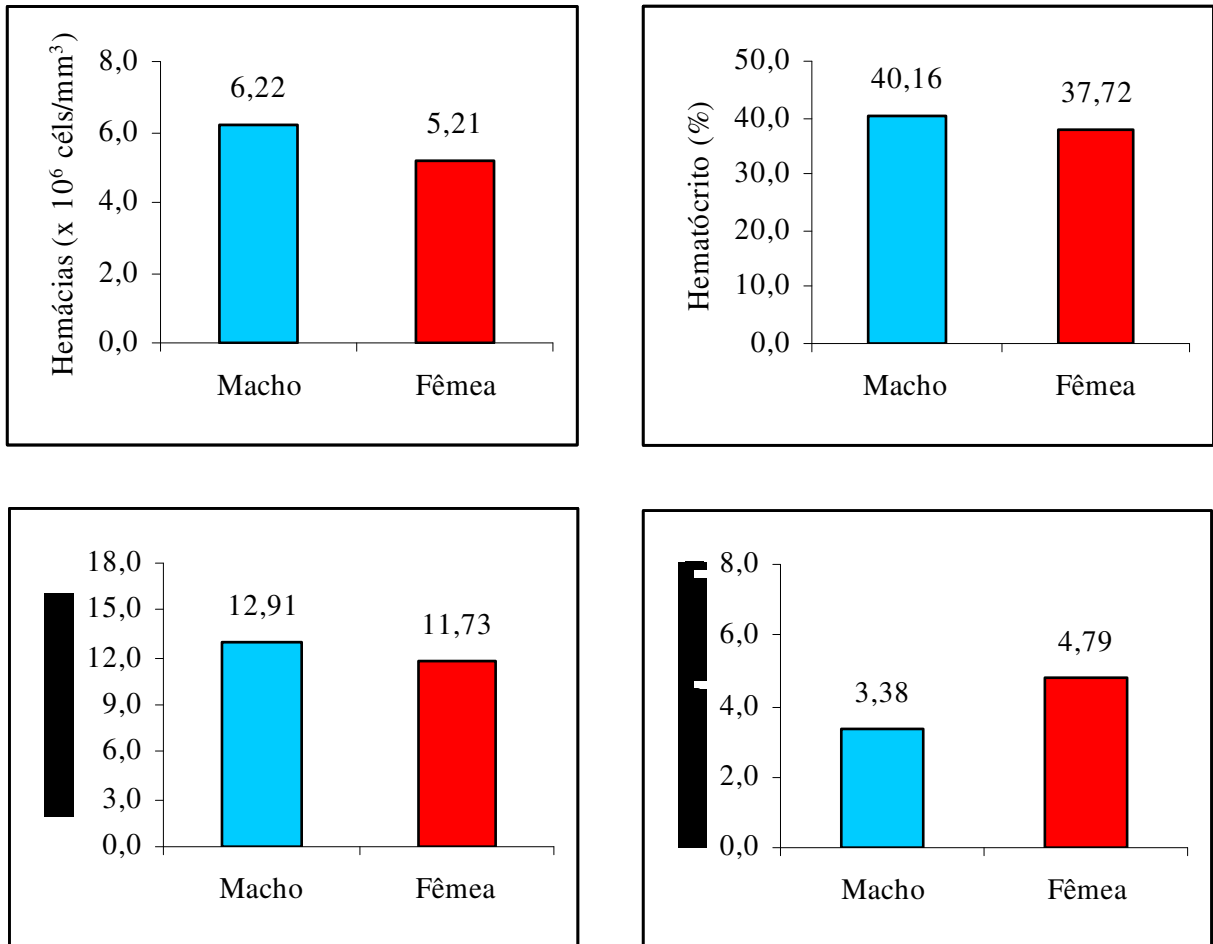


Figura 1: Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina e linfócitos de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios das variáveis do hemograma referentes ao total de animais estudados, de acordo com a faixa etária. Conforme pode ser observado nessa tabela e na Figura 2, os animais pertencentes ao grupo dos jovens apresentaram valores superiores de hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos, quando comparados aos animais do grupo adulto ($P < 0,05$).

Tabela 3: Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Variável	Jovem (n=13)		Adulto (n=37)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Hemácias (Céls/mm ³)	6323076	1029541	5505405	937216	0,011*
Hematócrito (%)	40,54	4,31	38,38	2,57	0,036*
Hemoglobina (g/dL)	13,05	1,91	12,06	1,11	0,029*
VCM (fl)	73,06	10,82	68,53	9,63	0,164
CHCM (%)	31,15	3,25	31,43	1,82	0,709
Leucócitos (mm ³)	11569	3798,27	9040	3742,23	0,042*
Neutrófilos bastões (mm ³)	139,46	160,27	53,24	79,87	0,015*
Neutrófilos segmentados (mm ³)	5351,92	3606,22	4784,03	3141,77	0,592
Eosinófilo (mm ³)	482,92	531,76	118,77	132,03	<0,001*
Basófilo (mm ³)	11,19	40,35	6,78	23,42	0,635
Linfócito (mm ³)	5287,35	2420,63	3662,15	2027,92	0,022*
Monócito (mm ³)	296,38	290,03	512,97	997,27	0,447
Plaquetas (mm ³)	264261	58249	272993	50464	0,608

* P< 0,05 indica diferença significativa entre as médias.

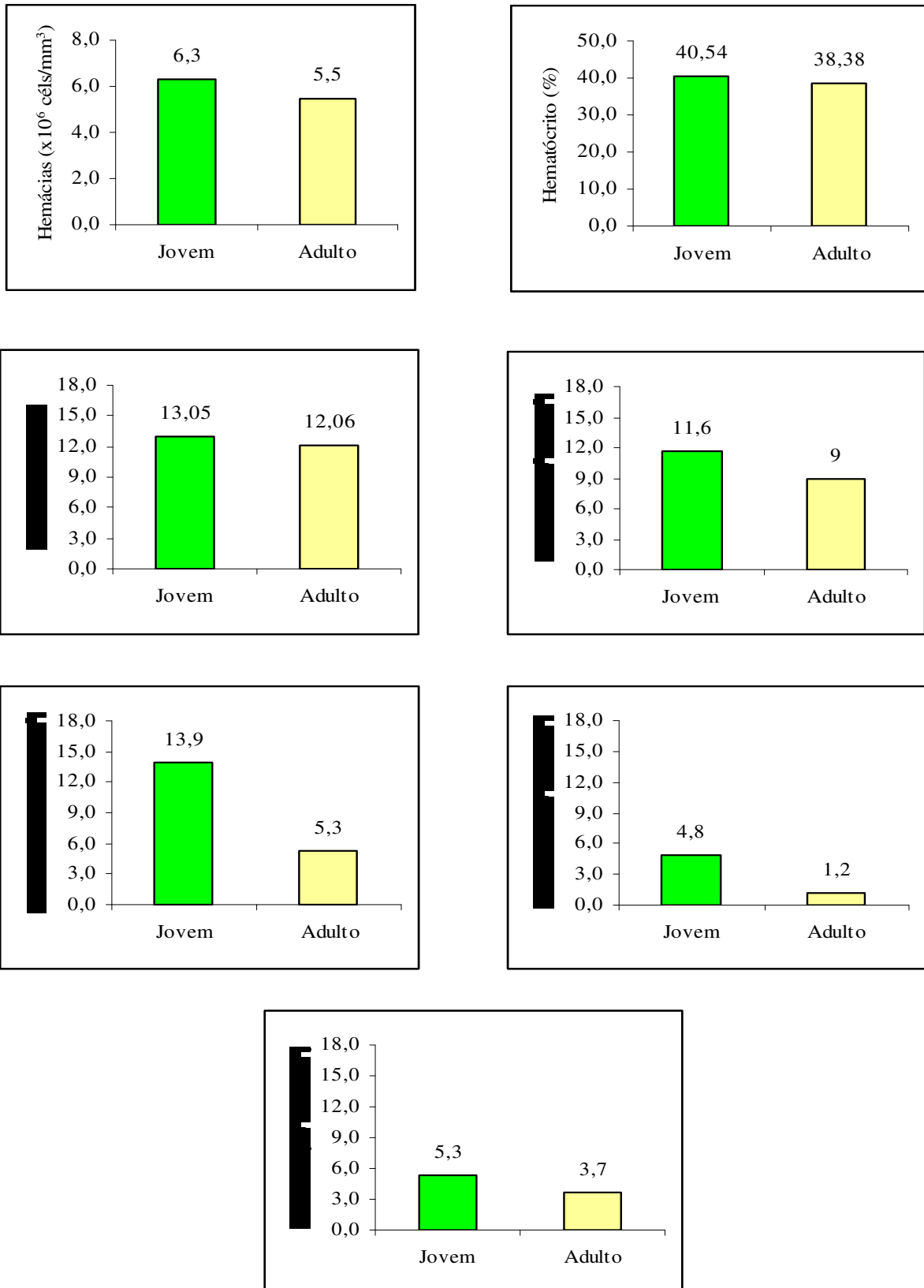


Figura 2: Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Na Tabela 4 estão expressos os valores do hemograma dos animais da classe etária jovem e nela comparam-se as médias entre os subgrupos macho e fêmea. Conforme pode ser observado nessa tabela e na Figura 3, houve diferença entre sexo quanto à variável hemoglobina, que se mostrou maior nos machos. Entretanto, observou-se também uma tendência ($P=0,060$) entre os grupos quanto ao valor médio das hemácias, que foi maior em machos.

Tabela 4: Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Variável	Macho (n=5)		Fêmea (n=8)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Hemácias (Céls/mm ³)	6992000	681300	5905000	1016098	0,060
Hematócrito (%)	42,40	1,94	39,38	5,06	0,234
Hemoglobina (g/dL)	14,40	0,75	12,21	1,96	0,039*
VCM (fl)	70,35	10,65	74,76	11,29	0,500
CHCM (%)	31,19	1,42	31,13	4,12	0,976
Leucócitos (mm ³)	12910	3674,47	12356	3226,50	0,780
Neutrófilos Bastões (mm ³)	65,90	125,45	185,44	169,60	0,203
Neutrófilos segmentados (mm ³)	5968,30	4102,68	5391,56	3865,53	0,803
Eosinófilo (mm ³)	452,30	526,15	502,06	570,50	0,878
Basófilo (mm ³)	0,00	0,00	18,19	51,44	0,453
Linfócito (mm ³)	5069,10	3295,20	6613,69	2017,35	0,312
Monócito (mm ³)	353,30	464,30	260,81	131,37	0,598
Plaquetas (mm ³)	266730	36426	262718	71072	0,910

* $P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias.

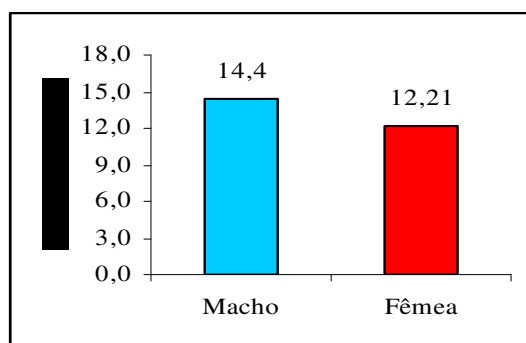


Figura 3: Valor médio para a hemoglobina de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Na Tabela 5 estão os valores médios das variáveis hematológicas dos animais da classe etária adulta e nela comparam-se as médias entre os subgrupos macho e fêmea. Conforme pode ser observado na referida tabela e na Figura 4, o número de hemácias, hematócrito, teor de hemoglobina e linfócitos diferiu entre os grupos, onde os machos apresentaram maiores valores médios de hemácias, hematócrito e teor de hemoglobina. As fêmeas apresentaram maior valor de linfócitos (P= 0,012).

Tabela 5: Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Variável	Macho (n=20)		Fêmea (n=17)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Hemácias (Céls/mm ³)	6027000	891710	4891764	540315	<0,001*
Hematócrito (%)	39,60	1,95	33,41	2,03	<0,001*
Hemoglobina (g/dL)	12,54	1,00	10,90	0,76	<0,001*
VCM (fl)	66,88	9,31	70,48	9,92	0,263
CHCM (%)	31,65	1,77	31,17	1,90	0,437
Leucócitos (mm ³)	8550	3860,90	9617	3626,76	0,395
Neutrófilos bastões (mm ³)	54,15	85,48	52,18	75,32	0,942
Neutrófilos segmentados (mm ³)	4803,48	3314,20	4818,29	3035,82	0,989
Eosinófilo (mm ³)	89,78	125,07	152,88	135,50	0,150
Basófilo (mm ³)	9,07	28,07	4,09	16,85	0,526
Linfócito (mm ³)	2680,98	1060,66	4028,47	1948,80	0,012*
Monócito (mm ³)	454,63	889,67	581,62	1135,15	0,705
Plaquetas (mm ³)	285205	48925	258626	49816	0,111

* P< 0,05 indica diferença significativa entre as médias.

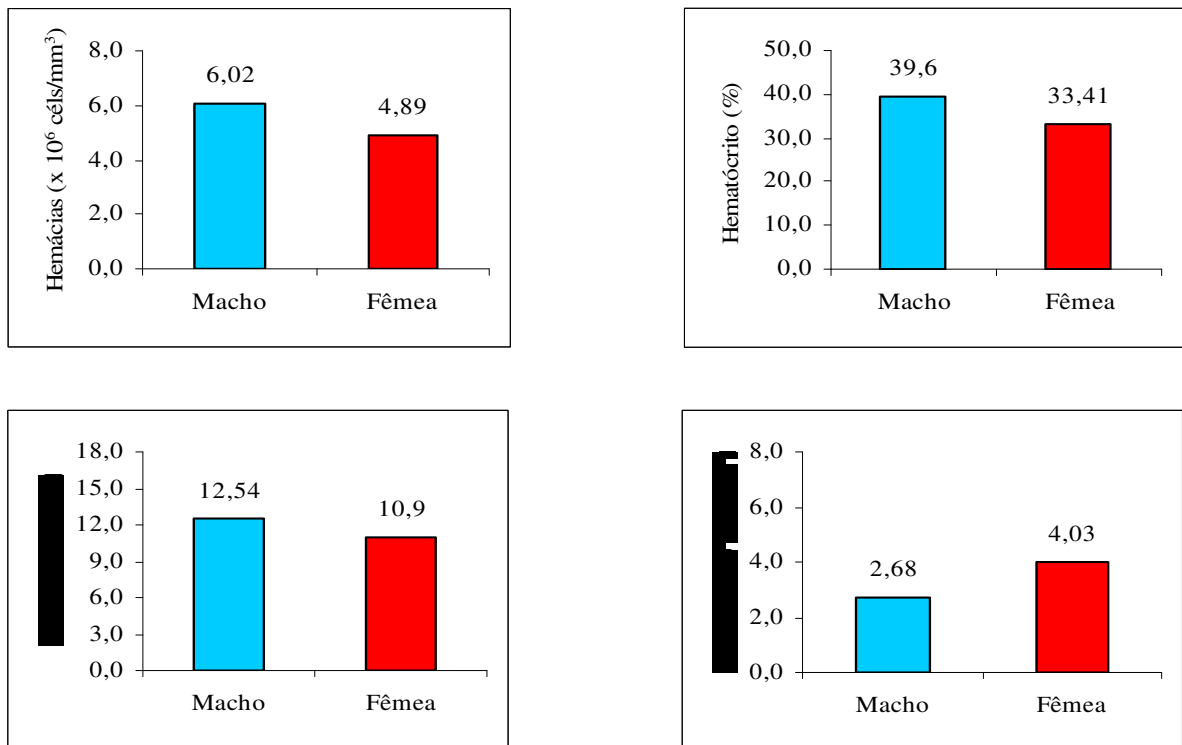


Figura 4: Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina e linfócitos de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Na Tabela 6 estão expressos os valores médios das variáveis hematológicas dos animais machos e nela comparam-se as médias entre os subgrupos jovem e adulto. Pode-se observar na referida tabela e na Figura 5, que os jovens apresentaram os valores médios de hemácias, leucócitos, hematócrito, teor de hemoglobina, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos superiores aos adultos ($P < 0,05$).

Tabela 6: Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Variável	Jovem (n=5)		Adulto (n=20)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Hemácias (Céls/mm ³)	6992000	681300	6027000	891719	0,035*
Hematócrito (%)	42,40	1,94	39,60	1,95	0,009*
Hemoglobina (g/dL)	14,40	0,75	12,54	1,00	0,001*
VCM (fl)	70,35	10,65	66,88	9,31	0,474
CHCM (%)	31,19	1,42	31,65	1,77	0,600
Leucócitos (mm ³)	12910	3674,47	8550	3860,90	0,032*
Neutrófilos Bastões (mm ³)	65,90	125,45	54,15	85,48	0,048*
Neutrófilos segmentados (mm ³)	5968,30	4102,68	4803,48	3314,20	0,508
Eosinófilo (mm ³)	452,30	526,15	89,78	125,07	0,007*
Basófilo (mm ³)	0,00	0,00	9,07	28,07	0,484
Linfócito (mm ³)	5069,10	3295,20	2680,98	1060,66	0,009*
Monócito (mm ³)	353,30	464,30	454,63	889,67	0,810
Plaquetas (mm ³)	266730	36426	285205	48925	0,440

* P<0,05 indica diferença significativa entre as médias.

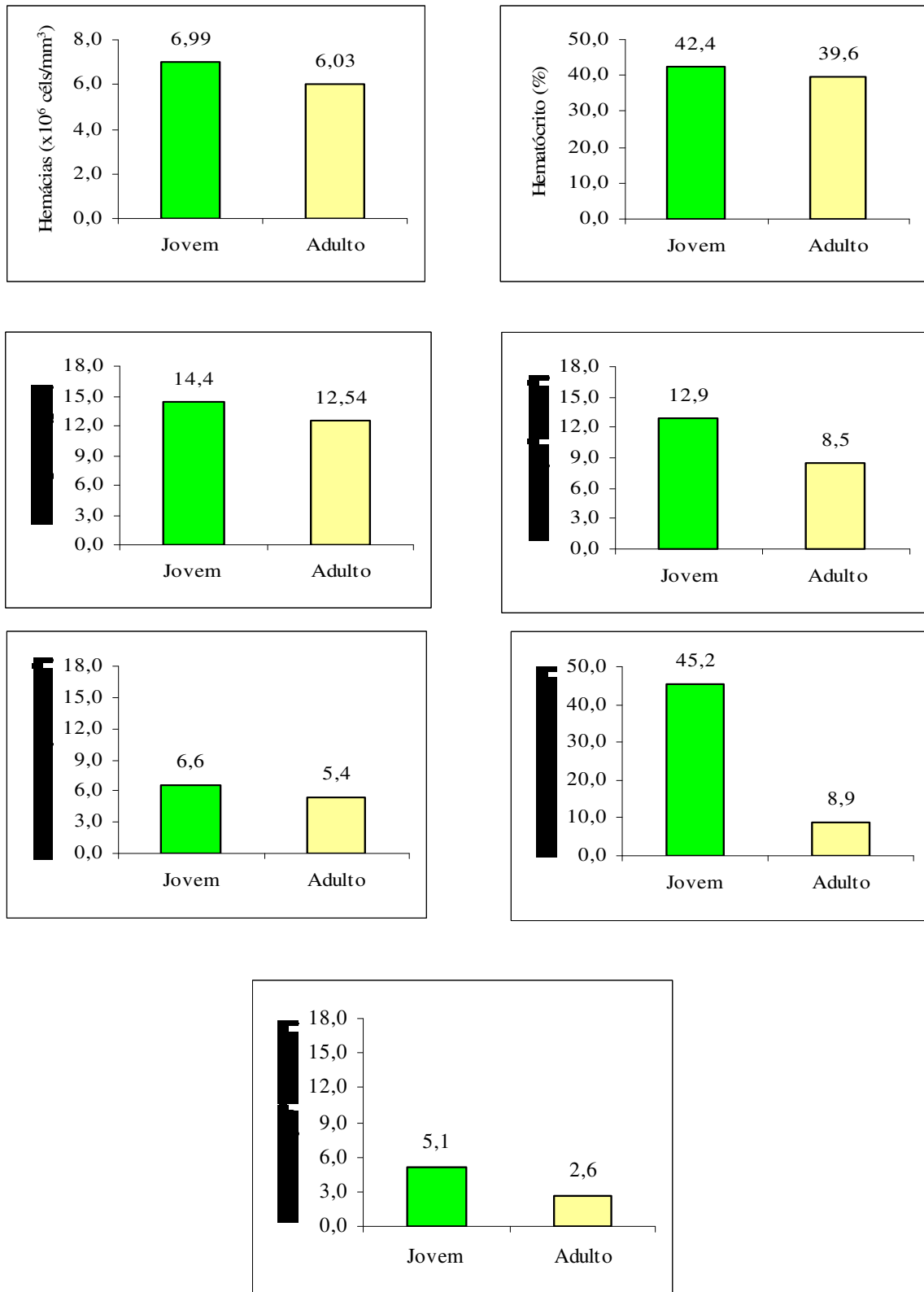


Figura 5: Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Na Tabela 7 estão expressos os valores médios das variáveis hematológicas das fêmeas e nela comparam-se as médias entre os subgrupos jovem e adulto. Observa-se na referida tabela e na Figura 6, que houve diferença entre jovens e adultos para as variáveis hemácias, hematócrito, teor de hemoglobina, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos, onde jovens apresentaram valores médios superiores ($P < 0,05$).

Tabela 7: Valores médios e desvios-padrão para variáveis do hemograma de macacos-prego fêmeas mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Variável	Jovem (n=8)		Adulto (n=17)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Hemácias (Céls/mm ³)	5905000	1016098	4891764	540315	0,003*
Hematócrito (%)	39,38	5,06	33,41	2,03	<0,001*
Hemoglobina (g/dL)	12,21	1,96	10,90	0,76	0,024*
VCM (fl)	74,76	11,29	70,48	9,92	0,346
CHCM (%)	31,13	4,12	31,17	1,90	0,973
Leucócitos (mm ³)	12356	3226,50	9617	3626,76	0,042*
Neutrófilos Bastões (mm ³)	185,44	169,60	52,18	75,32	0,011*
Neutrófilos segmentados (mm ³)	5391,56	3865,53	4818,29	3035,82	0,690
Eosinófilo (mm ³)	502,06	570,50	152,88	135,50	0,023*
Basófilo (mm ³)	18,19	51,44	4,09	16,85	0,310
Linfócito (mm ³)	6613,69	2017,35	4028,47	1948,80	0,006*
Monócito (mm ³)	260,81	131,37	581,62	1135,15	0,439
Plaquetas (mm ³)	262718	71072	258626	49816	0,869

* $P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias.

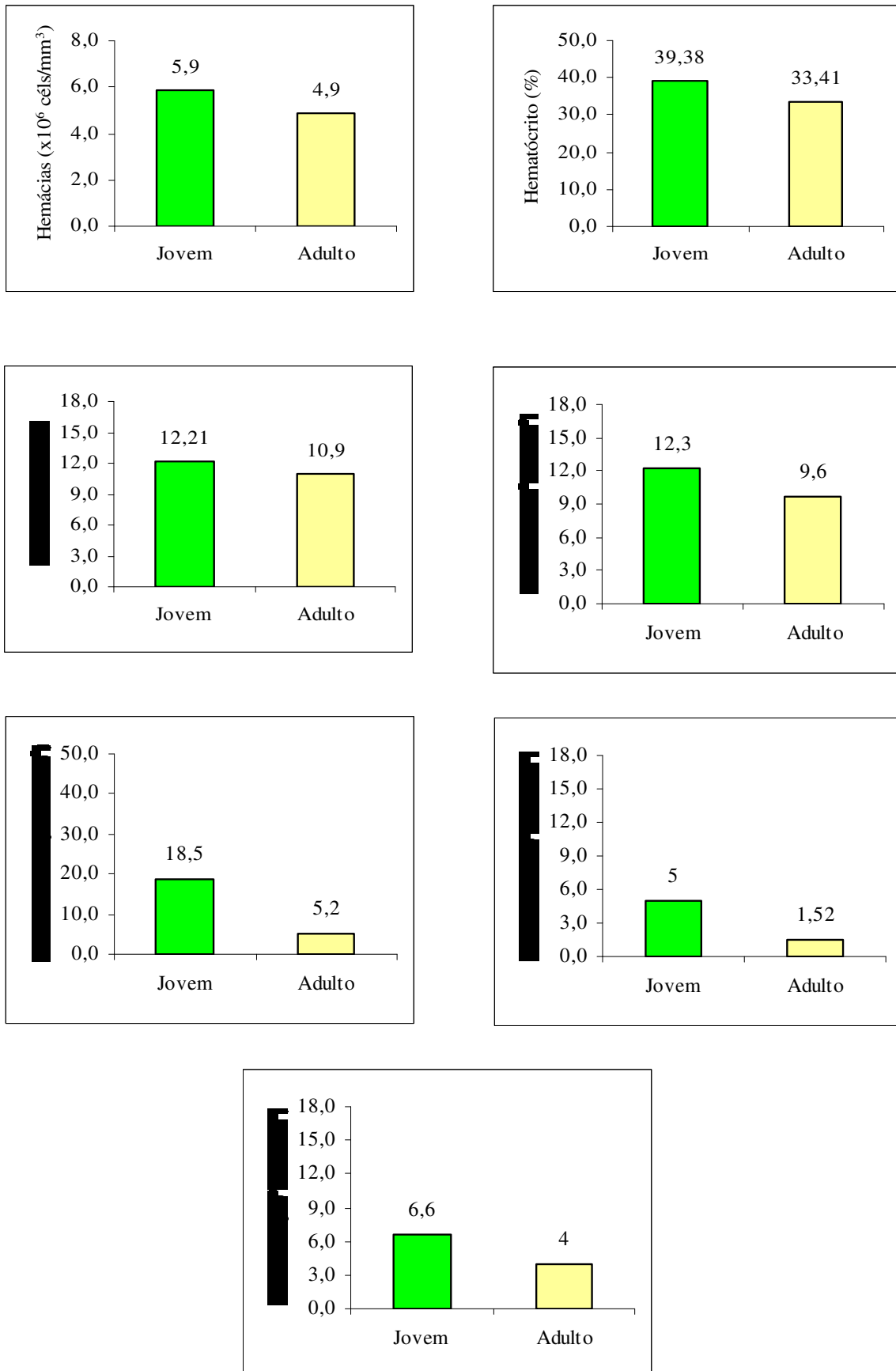


Figura 6: Valores médios para as hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonetes, eosinófilos e linfócitos de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

4.4 DISCUSSÃO

Os valores médios encontrados para a maioria das variáveis, sem considerar sexo e/ou faixa etária, são semelhantes (considerando as suas respectivas médias e desvios-padrão) àqueles relatados por Rosner et al. (1986), Brito Júnior et al. (1997), Riviello & Wirz (2001), Flaiban (2006), Naves et al. (2006), Núñez et al. (2007) e Wirz et al. (2008), com algumas exceções.

Em relação ao número de hemácias, os valores encontrados nesse estudo diferem daqueles relatados por Rosner et al. (1986) os quais utilizaram 40 animais adultos alimentados com ração comercial e que, para a contagem dessas células, utilizaram um contador automático. Portanto, acredita-se que tal diferença ocorreu pelo fato de que, no presente trabalho, a contagem foi realizada com método manual; sendo assim, torna-se difícil comparar os resultados uma vez que a metodologia utilizada e as condições de manejo alimentar também foram distintas.

No tocante aos leucócitos, o número total dessas células e a média dos neutrófilos segmentados determinados por Brito Júnior et al. (1997) foi consideravelmente maior do que os encontrados nesse estudo. Vale ressaltar que esses autores utilizaram um contador de células calibrado para contagem de células sanguíneas em seres humanos. No trabalho realizado por Riviello & Wirz (2001), foram relatados valores absolutos de eosinófilos e linfócitos inferiores aos determinados nesta pesquisa. Esses pesquisadores utilizaram um número maior de fêmeas (20) em relação aos machos (16) e citam a questão menstrual nas fêmeas para justificarem algumas diferenças encontradas. Dessa forma, essa informação leva a acreditar que a menor quantidade de eosinófilos e linfócitos encontrada em relação ao presente trabalho pode estar associada ao estresse sofrido pela fêmea durante o período de estro.

O valor médio das plaquetas encontrado por Brito Júnior et al. (1997) e por Wirz et al. (2008) também foi diferente dos resultados encontrados nessa pesquisa. Tal diferença pode ser pelo fato de que a técnica utilizada pelos referidos autores foi automatizada.

Os valores médios de hemácias, hematócrito e teor de hemoglobina mais elevados em macho do que em fêmea estão em consonância com a literatura e a maioria dos trabalhos realizados com essa e outras espécies animais, quando se avalia a influência sexual (RAHAMAN et al., 1975; ROSNER et al., 1986; JAIN, 1993; VIDEAN et al., 2008). Tais diferenças podem ser atribuídas à influência hormonal, onde o menor teor de hemácias em

fêmeas ocorre devido à ação dos hormônios estrogênicos que possuem efeito inibitório sobre a eritropoiese (DUNCAN & PRASSE, 1982; DUKES, 1984; FIGHERA, 2001).

Wirz et al. (2008) detectaram diferenças nos parâmetros eritrocitários entre os grupos macho *versus* fêmea de macacos-prego e atribuíram os menores índices encontrados nas fêmeas, ao ciclo menstrual que apresentam. Larsson et al.(1997) justificaram tal diferença entre machos e fêmeas pelo fato de os machos apresentarem maior massa muscular e, portanto, necessidade de maior quantidade de eritrócitos para carrear o oxigênio e suprir os tecidos.

A quantidade de linfócitos também foi significativamente superior nas fêmeas quando comparadas aos machos. Jain (1986) cita que há diferenças na contagem de linfócitos entre fêmeas e machos, onde aquelas apresentam maior número, entretanto não apresenta uma justificativa e ainda afirma que tais diferenças têm pouco valor prático.

Nunn et al. (2000) realizaram uma pesquisa onde avaliaram o desempenho do sistema imunitário correlacionando com o comportamento sexual em primatas e verificaram que as fêmeas possuíam maior número de parceiros sexuais e apresentavam maior número de linfócitos circulantes que os machos, dessa forma atribuíram tal diferença como um mecanismo de defesa, uma vez que o comportamento poligâmico das fêmeas as tornava mais susceptíveis a doenças sexualmente transmissíveis. Nos demais trabalhos publicados sobre a hematologia nessa e em outras espécies de primatas não-humanos, não foi observada tal diferença, portanto, acredita-se que o maior número dessas células em fêmeas possa estar relacionado às condições de manejo, ambiente, alimentação e até estimulação antigênica sofridas pelas mesmas; necessitando de estudos mais específicos para comprovar esse fato.

Em relação às faixas etárias, houve diferença quanto às hemácias, hematócrito, teor de hemoglobina, leucócitos, bastonetes, eosinófilos e linfócitos, onde jovens apresentaram valores superiores aos adultos. Em relação à série vermelha, Mangrum (1975) atribui tais valores mais elevados naquela faixa etária ao fato de que, em jovens, a atividade eritropoiética dos ossos é maior, diminuindo com o aumento da idade, visto que com o desenvolvimento dos indivíduos, suas medulas passam de um estado ativo para um inativo.

Quanto às variáveis da série branca, Feldman et al. (2000) afirmaram que valores leucocitários maiores são comuns em primatas não humanos jovens, uma vez que essa faixa etária é mais susceptível a situações de excitação. Tal aumento resulta de uma mobilização de células neutrofílicas do “pool” marginal para o circulante, mediado pela epinefrina. Ocorre, também, um aumento no número de linfócitos e, ocasionalmente, eosinófilos. Birgel et al. (1982) atribuem o maior número de linfócitos em animais jovens, independente da espécie; ao

fato de que, nestes, o sistema linfóide é mais significativo do que o mielóide. Jain (1993) atribui a diminuição na quantidade de linfócitos com o avanço da idade ao fato de que a função tímica diminui à medida que o indivíduo envelhece.

A diferença observada no presente estudo quanto ao teor de hemoglobina dos machos jovens em relação às fêmeas da mesma faixa etária pode ser atribuída ao fato de que os machos possuem maior massa muscular que as fêmeas e, portanto, maior exigência de hemoglobina para o adequado carreamento do oxigênio aos tecidos (BIRGEL et al., 1982).

Quanto à faixa etária adulta, observou-se que a quantidade de hemácias, hematócrito e teor de hemoglobina foram maiores nos machos que nas fêmeas, que o número de linfócitos foi maior nas fêmeas. Como justificado anteriormente, as fêmeas possuem taxas eritrocitárias menores devido ao efeito inibitório dos hormônios estrogênicos sobre a eritropoiese (DUNCAN & PRASSE, 1982; DUKES, 1984, FIGHERA, 2001).

Quanto ao maior valor observado no número de hemácias, hematócrito, teor de hemoglobina, leucócitos, eosinófilos e linfócitos nos machos e fêmeas jovens quando comparados aos adultos, pode ser atribuído segundo Mangrum (1975) para as variáveis da série vermelha ao fato de que os animais jovens apresentam valores eritrocitários mais elevados uma vez que possuem os ossos com maior atividade eritropoiética. Em relação aos leucócitos, Feldman et al. (2000) afirmaram que os animais jovens podem apresentar maiores contagens leucocitárias em relação aos adultos, devido aqueles serem mais sujeitos à excitação, o que pode elevar o número total de leucócitos por aumento na quantidade de neutrófilos e ocasionalmente, em primatas não-humanos, linfócitos e eosinófilos.

4.5 CONCLUSÕES

A análise dos resultados do hemograma dos macacos-prego utilizados na presente pesquisa permite concluir que:

- Os valores obtidos para as variáveis do hemograma podem ser utilizados como parâmetros para avaliação do estado de higidez de animais mantidos sob as mesmas condições e com utilização de metodologia semelhante.

- O sexo e a faixa etária podem exercer influência sobre os constituintes hematológicos, dessa forma, tais fatores devem ser levados em consideração quando da interpretação de um hemograma.

4.6 REFERÊNCIAS

AYRES, M. C. C. **Eritrograma de zebuínos (*Bos indicus*, Linnaeus, 1758) da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo; influência dos fatores etários, sexuais e do tipo racial.** 1994, 87 f. Tese (Doutorado em Veterinária) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

BERGERON, R. J.; LIN, R.; McMANIS, J. S. Structural alterations in desferrioxane compatible with iron clearance in animals. **Journal of Medical Chemistry**, v.35, p. 4739-4744, 1992.

BIRGEL, E. H. et. al. **Patologia Clínica Veterinária.** São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 260 p.

BRITO JÚNIOR, L. C.; MUNIZ, J. A. P. C.; MARTINS, N. Y.; et. al. Valores hematológicos do macaco-prego, *Cebus apella* (L., 1758), reproduzido e mantido em cativeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.19, n.5. p.188-192, 1997.

BUCHL S. J.; HOWARD, B. Hematologic and serum biochemical and electrolyte values in clinically normal domestically bred rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) according to age, sex and gravidity. **Laboratorial Animal Science**, v.47, p.528–533, 1997.

COLES, E. H. **Patologia Clínica Veterinária.** 3. ed. São Paulo: Manole, 1984. 566 p.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens.** São Paulo: Roca, 2006. 1354 p.

DUKES, H. **Physiology of domestic animals**. 9.ed. New York: Constock, 1984. 914 p.

DUNCAN, J. R.; PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982. 217 p.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a Arte do Diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004. 807 p.

FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G.; JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 2000. 1344 p.

FIGHERA, R. A. **Anemia em medicina veterinária**. Santa Maria: O autor, 2001. 214 p.

FLAIBAN, K. K. M. C. **Valores hematológicos de macacos-prego (*Cebus cay* and *Cebus nigrilus*) e bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre na Região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil**, 2006. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E. & FEDIGAN, L. M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus**. Cambridge: University of Cambridge Press, 2004. 339 p.

IHRING, M.; TASSINARY, L. G.; BERNACKY, B.; *et. al.* Hematologic and serum biochemical reference intervals for the chimpanzee (*Pan troglodytes*) categorized by age and sex. **Compendium Medical**, v.51, p.30–37. 2001.

JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 4 ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1986. 1221 p.

JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.

LARSSON, M.H.M.A. et al. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 36, n.3, p.131-135, 1997.

MANGRUM, R. E. **Manual of hematology**. New York: Reston Publishing Company, Inc., 1975. 180 p.

NAGLE, C. A.; DIGIANO, L.; PAUL, N.; et. al. Interovarian communication for the control of follicular growth and corpus luteum function in the cebus monkey. **American Journal of Primatology**. V.34, P.19-28, 1994.

NAVES, E. A.; FERREIRA, F. A.; MUNDIM, A. V.; GUIMARÃES, E. C. Valores hematológicos de macaco prego (*Cebus apella* – Linnaeus, 1758) em cativeiro. **Bioscience Journal**. V.22, n.2. p.125-131, 2006.

NÚÑES, H.; ARAYA, M.; CISTERNAS, F. et. al. Blood biochemical indicators in young and adults *Cebus paella* of both sexes. **Journal of Medical Primatology**, v.37, p.12-17, 2007.

NUNN, C. L.; GITTLEMAN, J. L.; ANTONOVICS, J. Promiscuity and the primate immune system. **Science**, v. 290, p. 1168-1170, 2000.

PALERMO, J. B.; PANGER, M.; PERRY, S.; et. al. Cross-site differences in the foraging behavior of white-faced capuchins (*Cebus capucins*). **American Journal of Physical Anthropology**. v.119, p.52-66, 1988.

RAHAMAN, H.; SRIHARI, K.; KRISHNAMOORTHY, R. V. Comparative haematology, haemochemistry and electrocardiography of slender loris and bonnet monkey. **Laboratory Animals**, v.9, p.69-78, 1975.

RIVIELLO, M. C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v.30, p.308-312, 2001.

ROSNER, J. M.; SCININI, A.; ROVIRA, T.; MERLO, R.; BESTARD, R.; MALDONADO, M. Body measurements, haematology and serum chemistry values of the adult *Cebus paella* monkey. **Journal of Medical Primatology**, v.15, p.295–302, 1986.

TERPSTRA, A. H.; STRUCCHI, A. F.; NICOLOS, R. J. Estimation of HDL cholesteryl ester kinetic parameters in the *Cebus* monkey, an animal species with high plasma cholesteryl ester transfer activity. **Atherosclerosis**. v.88, p.243-248, 1991.

VALLADA, E. P. **Manual de Técnicas Hematológicas**. São Paulo: Atheneu, 1999. 423p.

VIDEAN, E. N.; FRITZ, J.; MURPHY, J. Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). **American Journal of Primatology**, v.70, p.327–338, 2008.

VIDEAN, E. N.; FRITZ, J.; MURPHY, J. Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). **American Journal of Primatology**, v.70, p.327–338, 2008.

WIRZ, A; TRUPPA, V; RIVIELLO M.C. Hematological and plasma biochemical values for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus paella*). **American Journal of Primatology**, v. 70, p.463–472, 2008.

EXPERIMENTO II

5 Perfil bioquímico de macacos-prego (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, Brasil

RESUMO

Os exames bioquímicos têm sido extensivamente utilizados em Medicina Veterinária na avaliação clínica dos animais e, uma vez interpretados adequadamente, representam uma importante ferramenta para o estabelecimento do diagnóstico, prognóstico e na instituição de terapêuticas de enfermidades que acometem os animais domésticos. Com o objetivo de estabelecer o perfil bioquímico sanguíneo para a uréia, creatinina, cálcio, fósforo, glicose, aspartato amino transferase, alanina amino transferase, fosfatase alcalina, gama glutamil transferase, desidrogenase láctica, colesterol, triglicérides, creatina quinase, sódio, potássio, cloro, amilase, lipase, bilirrubinas total, direta e indireta, amostras sanguíneas de 50 macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba/Brasil foram coletadas e analisadas, investigando-se a ação dos fatores sexual e etário sobre cada constituinte. Os animais foram agrupados segundo o sexo e a faixa etária e submetidos a condições de manejo alimentar, sanitário e ambiental semelhantes. Diferenças significativas foram encontradas em relação aos teores de uréia, creatinina, GGT e CK entre machos e fêmeas, onde os machos apresentaram níveis séricos mais elevados, independente da faixa etária. Quando analisada a ação do fator etário, observaram-se diferenças significativas entre jovens e adultos em relação aos níveis de uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK, independente do sexo, onde os jovens apresentaram maiores quantidades de cálcio, fósforo, FA e CK do que adultos, enquanto que estes apresentaram maiores teores de uréia e creatinina. Dessa forma, conclui-se que fatores como o sexo e a faixa etária dos macacos-prego podem exercer influência sobre alguns constituintes sanguíneos e que, portanto, devem ser considerados quando da realização e interpretação de um exame bioquímico nesta espécie.

PALAVRAS-CHAVE: Bioquímica, primatas não-humanos, capuchinhos, animais silvestres

Biochemistry profile of tufted capuchin monkey (*Cebus spp.*, Erxleben, 1777) housed in captivity in the Paraíba State, Brazil

ABSTRACT

Biochemical tests have been extensively used in Veterinary Medicine in the clinical assessment of animals and when properly interpreted, represents an important tool for the veterinarian in establishing diagnosis, prognosis and treatment of diseases that affect domestic animals. The objective of this work was to determine serum reference values for urea, creatinine, calcium, phosphorus, glucose, aspartate amino-transferase, alanine amino-transferase, alkaline phosphatase, gamma glutamyl transferase, lactate dehydrogenase, cholesterol, triglycerides, creatine kinase, sodium, potassium, chloride, amylase, lipase, total bilirubin, direct and indirect in blood samples from 50 clinically healthy monkeys, youth and adults of both sexes, kept in captivity in the State of Paraíba/Brazil, subject to food handling, health and environmental similar. The effect of sex and age in each constituent were examined. Significant differences were found for levels of urea, creatinine, GGT and CK between males and females, where males had higher blood levels, regardless of age. When analyzed the effect of age factor, significative differences were observed between young and adults in the levels of urea, creatinine, calcium, phosphorus, CK and ALP, regardless of sex. The young monkey showed higher amounts of calcium, phosphorus, ALP and CK than adults, whereas adults had higher blood levels of urea and creatinine. In conclusion, factors such as gender and age may influence some biochemical constituents of the capuchin monkeys and therefore should be considered in the moment of the interpretation of the test in this species.

KEY WORDS: Biochemistry, nonhuman primates, capuchin, wild animals

5.1 INTRODUÇÃO

Os exames bioquímicos representam uma excelente ferramenta para o Médico Veterinário na elucidação de casos clínicos, ajudando-o a estabelecer diagnósticos, prognósticos e instituição e acompanhamento de tratamentos (MUNDIN, 2007).

Para muitas espécies animais, sobretudo as domésticas, tais exames são requisitados com bastante frequência. Entretanto, quando se trata da clínica de animais silvestres, o veterinário que trabalha nessa área ainda encontra dificuldades para utilizar esse recurso laboratorial e uma das principais causas dessa limitação está relacionada à escassez de informação na literatura acerca de valores referenciais. Apesar de ter havido um crescente aumento no número de pesquisa sobre o tema, deve-se ressaltar que, muitas vezes, resultados de estudos objetivando estabelecer valores de referência realizados em uma região pode não ser aplicáveis fidedignamente a outras regiões, pois, sabe-se que fatores como ambiente, clima e manejo influenciam diretamente sobre os constituintes bioquímicos sanguíneos (MOURA et al., 1998). Dessa forma, os estudos regionais devem ser incentivados com o intuito de preencher essa lacuna.

Em relação aos primatas não-humanos, pesquisas foram realizadas com esse objetivo, no entanto, a maioria está relacionada aos macacos do “Velho Mundo”. No que se refere aos macacos do “Novo Mundo”, verifica-se que há na literatura poucos trabalhos abordando o tema, não ultrapassando a uma dezena (ROSNER et al., 1986; LARSSON et al., 1997; RIVIELLO & WIRZ, 2001; NÚÑES et al., 2007; WIRZ et al., 2008).

Dentre os representantes dos macacos do Novo Mundo, encontram-se os indivíduos do gênero *Cebus spp.* também chamados de macacos-prego ou capuchinhos, que estão amplamente distribuídos ao longo das Américas do Sul e Central, com uma presença significativa em todas as cinco regiões geográficas do Brasil (MIRANDA, 2008).

São animais de médio porte, dotados de grande inteligência e bastante utilizados em pesquisas médicas de diversas áreas como a Farmacologia, Neurologia e Imunologia (FRAGASZY et al., 2004).

Face à escassez de dados na literatura abordando a área da patologia clínica veterinária sobre esses primatas, em especial a bioquímica sanguínea, objetivou-se com esse trabalho traçar um perfil dos principais constituintes bioquímicos em indivíduos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba/Brasil, submetidos às mesmas condições de manejo nutricional, sanitário e ambiental.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Para realização desse estudo foram utilizados 50 macacos-prego (25 machos e 25 fêmeas), mantidos em cativeiro (sob condições de manejo ambiental, nutricional e sanitário semelhantes) no Parque Zoológico Municipal da Cidade de João Pessoa e no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA) no Estado da Paraíba/Brasil. Todos os animais foram submetidos a avaliação clínica, de acordo com a metodologia descrita por Feitosa (2004), que consistia em inspeção visual geral, avaliação de mucosas e linfonodos, determinação da frequência respiratória e cardíaca, temperatura retal e pesquisa de ectoparasitas.

Os animais eram mantidos em jaulas, bebiam água *ad libitum* e alimentavam-se duas vezes ao dia de frutas (banana, melão, melancia, mamão, manga e outras) e verduras. Vinte e um dias antes da coleta de sangue foi feita administração de vermífugo de amplo espectro (Ivermectina a 1%, na dose de 0,2 mg/kg).

Os indivíduos foram agrupados conforme o sexo (25 machos e 25 fêmeas) e de acordo com a dentição, nas faixas etárias jovem (13 animais) e adulta (37 animais). Desses grupos, estabeleceram-se quatro subgrupos: Machos jovens (5 animais) e adultos (20 animais) e fêmeas jovens (8 animais) e adultas (17 animais).

A pesquisa foi autorizada pelo SISBIO/IBAMA (Licença número 16232-1 de 18/08/2008) e obteve parecer favorável do Comitê de Bioética da Universidade Federal de Campina Grande (Parecer nº 05/2008).

Coleta das amostras

Com a utilização de seringa descartável e agulhas de 12x8 mm e após desinfecção da face interna da coxa, 10 mililitros de sangue foram coletados através de punção da veia femoral após os animais serem submetidos a um protocolo anestésico intramuscular, conforme preconizado por Cubas et al. (2006), utilizando cloridrato de cetamina (10mg/kg) associado numa mesma seringa à xilazina (2mg/kg) e diazepam (1mg/kg), com jejum alimentar e hídrico prévio de oito horas.

Da totalidade de sangue coletado, oito mililitros foram acondicionados em tubos sem anticoagulante para realização das análises bioquímicas e dois mililitros foram depositados em um frasco separado contendo fluoreto + citrato para dosagem de glicose.

Dosagens bioquímicas

Após coleta e o acondicionamento do sangue nos tubos, procedeu-se à centrifugação dos mesmos, durante 10 minutos a 3000 rotações por minuto com o objetivo de separar a parte líquida da parte celular. O material obtido foi fracionado e armazenado em frascos tipo eppendorf e, a seguir, congelado em freezer até o momento da realização dos exames.

As dosagens de uréia, creatinina, cálcio, fósforo, glicose, aspartato amino transferase, alanina amino transferase, fosfatase alcalina, gama glutamil transferase, desidrogenase láctica, colesterol, triglicérides, creatina quinase, bilirrubinas total, direta e indireta foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural de Pernambuco/Brasil com a utilização de um analisador bioquímico semi-automatizado³ e kits comerciais⁴. As dosagens de sódio, potássio, cloro, amilase e lipase foram realizadas no Laboratório do Serviço de Patologia Clínica do Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro/Vila Real/Portugal e para tanto foi utilizado um aparelho automatizado de química⁵.

Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste F para comparação de suas médias e a influência dos fatores sexual e etário sobre cada grupo, sendo avaliados ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).

³ Bio 2000, Bioplus produtos para Laboratório LTDA. São Paulo/SP.

⁴ Bioclin. Quibasa – Química Básica LTDA. Belo Horizonte/MG.

⁵ Synchron LXi 725. Beckman Coulter, Inc. USA.

5.3 RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se valores médios e desvios-padrão dos parâmetros bioquímicos sanguíneos avaliados sem considerar o sexo e a faixa etária.

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Valores Observados	
	Média	Desvio Padrão
Uréia (mg/dL)	52,64	15,73
Creatinina (mg/dL)	1,15	0,61
Cálcio (mg/dL)	7,87	1,57
Fósforo (mg/dL)	3,49	1,30
Sódio (mmol/L)	149,96	5,20
Potássio (mmol/L)	4,39	1,02
Glicose (mg/dL)	89,14	19,25
Cloro (mmol/L)	132,63	6,00
AST (U/L)	81,74	19,75
ALT (U/L)	39,18	9,37
FA (U/L)	147,10	31,90
GGT (U/L)	84,02	24,28
LDH (U/L)	358,84	43,66
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,34	0,15
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,13	0,06
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,21	0,09
CK (U/L)	368,28	102,38
Colesterol (mg/dL)	131,06	19,07
Triglicerídeos (mg/dL)	87,08	29,12
Lípase (U/L)	8,42	3,76
Amilase (U/L)	228,34	71,05

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios, desvios-padrão e valor de P dos parâmetros bioquímicos sanguíneos referentes ao total de animais estudados de acordo com o sexo. Conforme demonstrado nesta tabela e na Figura 1, observa-se que houve diferença ($P < 0,05$) em relação à uréia, creatinina, CK e GGT quando se comparou os machos e fêmeas, onde os machos apresentaram valores mais elevados.

Tabela 2 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Variável	Macho (n=25)		Fêmea (n=25)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio padrão	
Uréia (mg/dL)	66,60	6,89	39,12	8,05	<0,001*
Creatinina (mg/dL)	1,47	0,48	0,83	0,55	<0,001*
Cálcio (mg/dL)	7,54	1,44	7,49	1,72	0,908
Fósforo (mg/dL)	3,08	1,13	3,45	1,45	0,324
Sódio (mmol/L)	150,60	4,95	149,32	5,46	0,390
Potássio (mmol/L)	4,37	0,99	4,41	1,08	0,892
Glicose (mg/dL)	88,80	19,49	89,48	19,04	0,902
Cloro (mmol/L)	133,74	5,39	131,52	6,47	0,194
AST (U/L)	83,76	18,48	79,72	21,14	0,475
ALT (U/L)	39,08	9,21	39,28	9,72	0,941
FA (U/L)	143,36	26,10	130,44	36,19	0,154
GGT (U/L)	90,72	26,47	77,32	20,24	0,050*
LDH (U/L)	353,52	34,26	364,16	51,57	0,395
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,32	0,15	0,35	0,15	0,423
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,12	0,06	0,13	0,06	0,528
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,19	0,08	0,22	0,09	0,391
CK (U/L)	379,92	106,52	356,64	98,84	0,047*
Colesterol (mg/dL)	130,32	20,02	131,80	18,46	0,787
Triglicérides (mg/dL)	87,24	34,96	86,92	22,56	0,969
Lípase (U/L)	7,40	1,44	9,44	4,97	0,055
Amilase (U/L)	234,64	70,68	222,04	74,70	0,798

* $P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias.

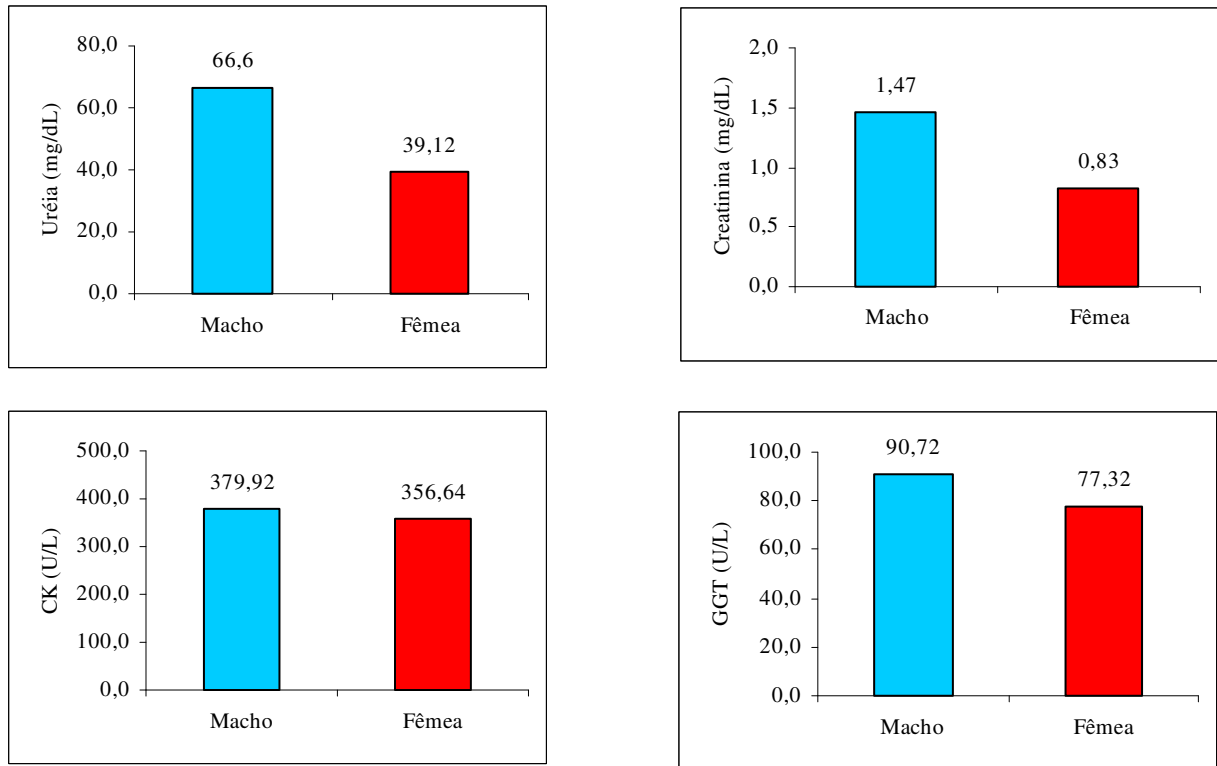


Figura 1: Valores médios para uréia, creatinina, GGT e CK de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Na Tabela 3 estão expressos os valores médios, desvios-padrão e valor de P dos parâmetros bioquímicos sanguíneos referentes ao total de animais estudados, de acordo com a faixa etária.

Ao se analisar a referida tabela e a Figura 2, nota-se que o fator etário exerceu influência significativa ($P < 0,05$) sobre as variáveis uréia, creatinina, cálcio, fósforo, fosfatase alcalina e creatina quinase. Os jovens apresentaram valores superiores de cálcio, fósforo, fosfatase alcalina e creatina quinase no sangue quando comparados aos adultos. Esses últimos tiveram maiores níveis sanguíneos de uréia e creatinina que os jovens ($P < 0,05$).

Tabela 3 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Variável	Jovem (n=13)		Adulto (n=37)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Uréia (mg/dL)	43,15	17,51	56,27	13,74	0,008*
Creatinina (mg/dL)	0,76	0,55	1,28	0,57	0,006*
Cálcio (mg/dL)	8,36	1,62	7,22	1,46	0,023*
Fósforo (mg/dL)	4,05	1,49	2,99	1,12	0,011*
Sódio (mmol/L)	150,85	6,41	149,65	4,76	0,481
Potássio (mmol/L)	4,09	0,55	4,49	1,13	0,226
Glicose (mg/dL)	83,00	22,59	91,30	17,77	0,184
Cloro (mmol/L)	133,13	7,39	132,45	5,53	0,726
AST (U/L)	76,46	29,84	83,59	14,86	0,267
ALT (U/L)	39,77	8,92	38,97	9,63	0,795
FA (U/L)	162,62	24,62	127,86	29,33	<0,001*
GGT (U/L)	80,77	20,15	85,16	25,73	0,580
LDH (U/L)	338,85	49,80	365,86	39,66	0,054
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,38	0,17	0,32	0,14	0,214
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,12	0,07	0,12	0,06	0,974
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,25	0,10	0,22	0,08	0,054
CK (U/L)	464,54	128,61	369,59	93,52	0,032*
Colesterol (mg/dL)	137,85	16,80	128,68	19,46	0,138
Triglicerídeos (mg/dL)	87,85	36,21	86,81	26,78	0,914
Lípase (U/L)	7,46	1,50	8,76	4,25	0,291
Amilase (U/L)	213,85	86,33	233,43	67,77	0,726

* P<0,05 indica diferença significativa entre as médias.

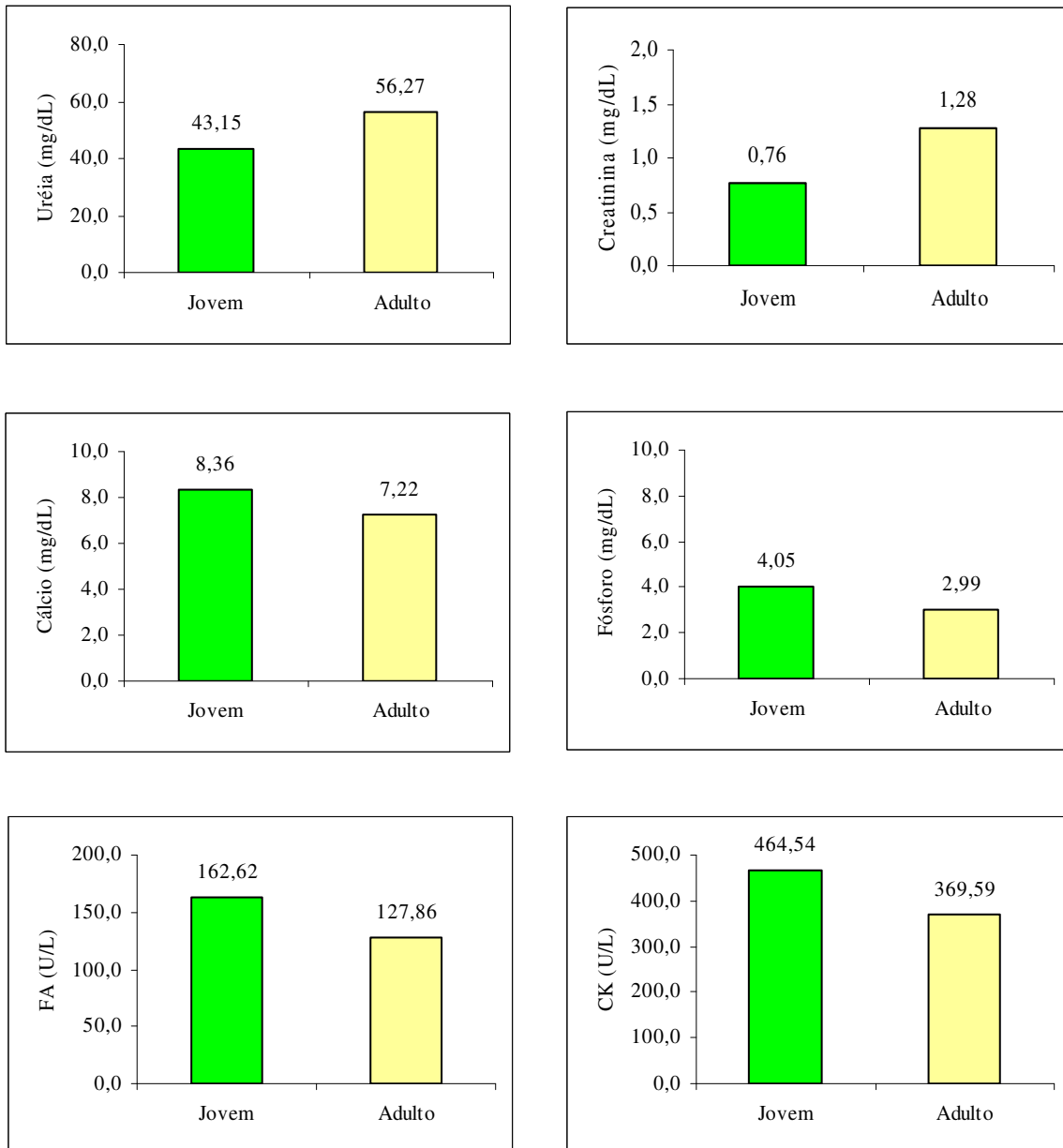


Figura 2: Valores médios para uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Na Tabela 4 estão expressos valores das médias, desvios-padrão e P das variáveis bioquímicas referentes aos animais do grupo etário jovem e nela, comparam-se as médias entre os subgrupos machos e fêmeas. Observa-se na referida tabela e na Figura 3 que houve diferença significativa ($P < 0,05$) quando comparados machos e fêmeas em relação à uréia, creatinina, GGT e CK que mostraram-se mais elevados nos machos.

Tabela 4 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego jovens, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Variável	Macho (n=5)		Fêmea (n=8)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Uréia (mg/dL)	61,20	14,27	31,88	5,59	<0,001*
Creatinina (mg/dL)	0,82	0,34	0,66	0,66	0,022*
Cálcio (mg/dL)	7,76	1,86	8,73	1,45	0,311
Fósforo (mg/dL)	3,58	1,10	4,35	1,70	0,391
Sódio (mmol/L)	150,80	5,58	150,88	7,25	0,985
Potássio (mmol/L)	4,44	0,54	3,87	0,47	0,072
Glicose (mg/dL)	90,40	11,52	78,38	27,11	0,373
Cloro (mmol/L)	135,08	7,18	131,92	7,73	0,478
AST (U/L)	71,60	39,01	79,50	25,08	0,662
ALT (U/L)	36,60	7,70	41,75	9,54	0,333
FA (U/L)	168,00	21,31	159,25	27,31	0,556
GGT (U/L)	86,80	15,94	77,00	22,55	0,047*
LDH (U/L)	326,20	27,23	346,75	60,36	0,493
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,30	0,19	0,43	0,14	0,185
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,11	0,07	0,14	0,08	0,516
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,19	0,12	0,29	0,07	0,088
CK (U/L)	396,40	144,37	362,29	123,56	0,042*
Colesterol (mg/dL)	137,00	23,65	138,38	12,78	0,893
Triglicerídeos (mg/dL)	88,00	57,35	87,75	19,20	0,991
Lípase (U/L)	7,60	1,14	7,38	1,76	0,806
Amilase (U/L)	225,60	76,66	206,50	36,64	0,866

* $P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias.

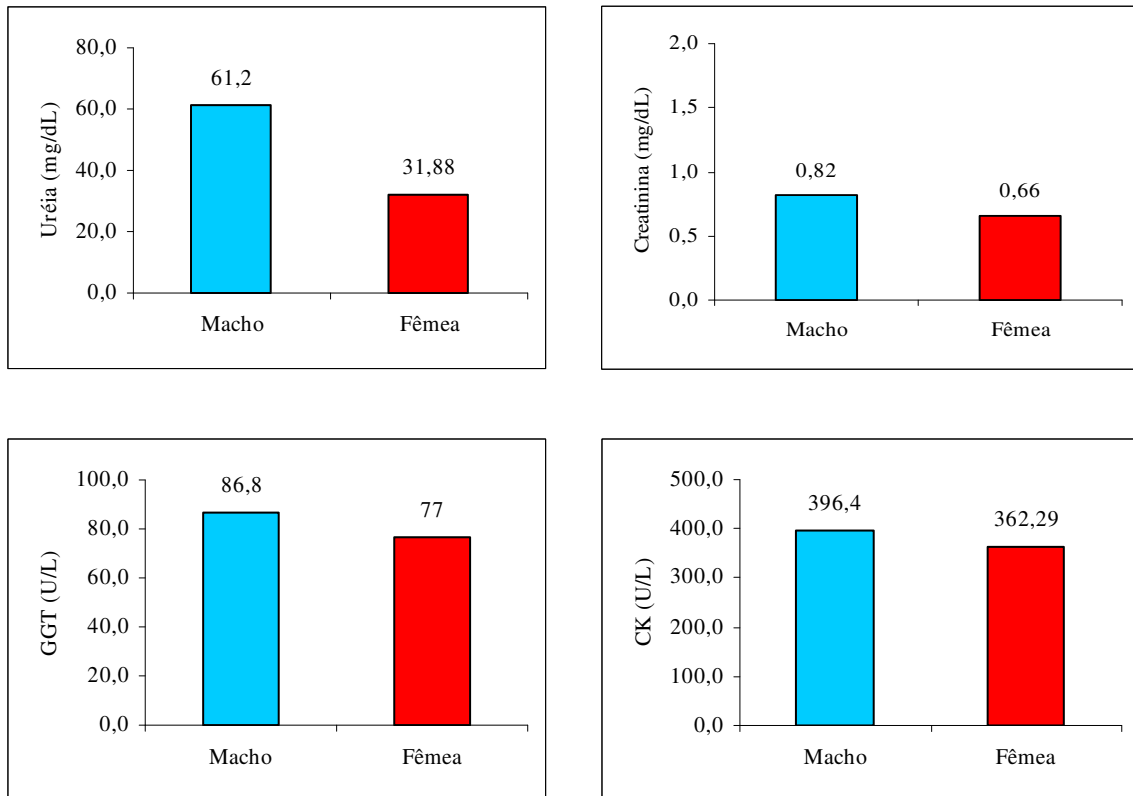


Figura 3: Valores médios para uréia, creatinina, GGT e CK de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Na Tabela 5 estão expressas as médias, desvios-padrão e valor de P das variáveis bioquímicas relacionadas aos indivíduos do grupo etário adulto, os quais foram divididos nos subgrupos machos e fêmeas. Observa-se na referida tabela e na Figura 4 que os valores médios da uréia, creatinina, GGT e CK diferiram ($P < 0,05$) entre os subgrupos e foram superiores nos machos.

Tabela 5 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego adultos, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Variável	Macho (n=20)		Fêmea (n=17)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Uréia (mg/dL)	67,95	2,74	42,53	6,71	<0,001*
Creatinina (mg/dL)	1,67	0,24	0,83	0,51	<0,001*
Cálcio (mg/dL)	7,49	1,36	6,90	1,55	0,232
Fósforo (mg/dL)	2,96	1,13	3,03	1,15	0,853
Sódio (mmol/L)	150,55	4,94	148,59	4,45	0,217
Potássio (mmol/L)	4,35	1,08	4,66	1,20	0,417
Glicose (mg/dL)	88,40	21,24	94,71	12,34	0,289
Cloro (mmol/L)	133,40	5,02	131,32	6,04	0,262
AST (U/L)	86,80	7,89	79,82	19,87	0,158
ALT (U/L)	39,70	9,62	38,12	9,87	0,625
FA (U/L)	137,20	23,74	126,88	32,07	0,074
GGT (U/L)	91,70	28,75	77,47	19,80	0,034*
LDH (U/L)	360,35	32,88	372,35	46,62	0,366
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,32	0,14	0,31	0,14	0,870
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,12	0,06	0,13	0,06	0,757
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,19	0,07	0,18	0,08	0,583
CK (U/L)	355,80	99,28	344,63	88,70	0,048*
Colesterol (mg/dL)	128,65	19,34	128,71	20,20	0,993
Triglicerídeos (mg/dL)	87,05	29,18	86,53	24,53	0,954
Lípase (U/L)	7,35	1,53	10,41	5,71	0,067
Amilase (U/L)	236,90	88,50	229,35	45,26	0,894

* $P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias.

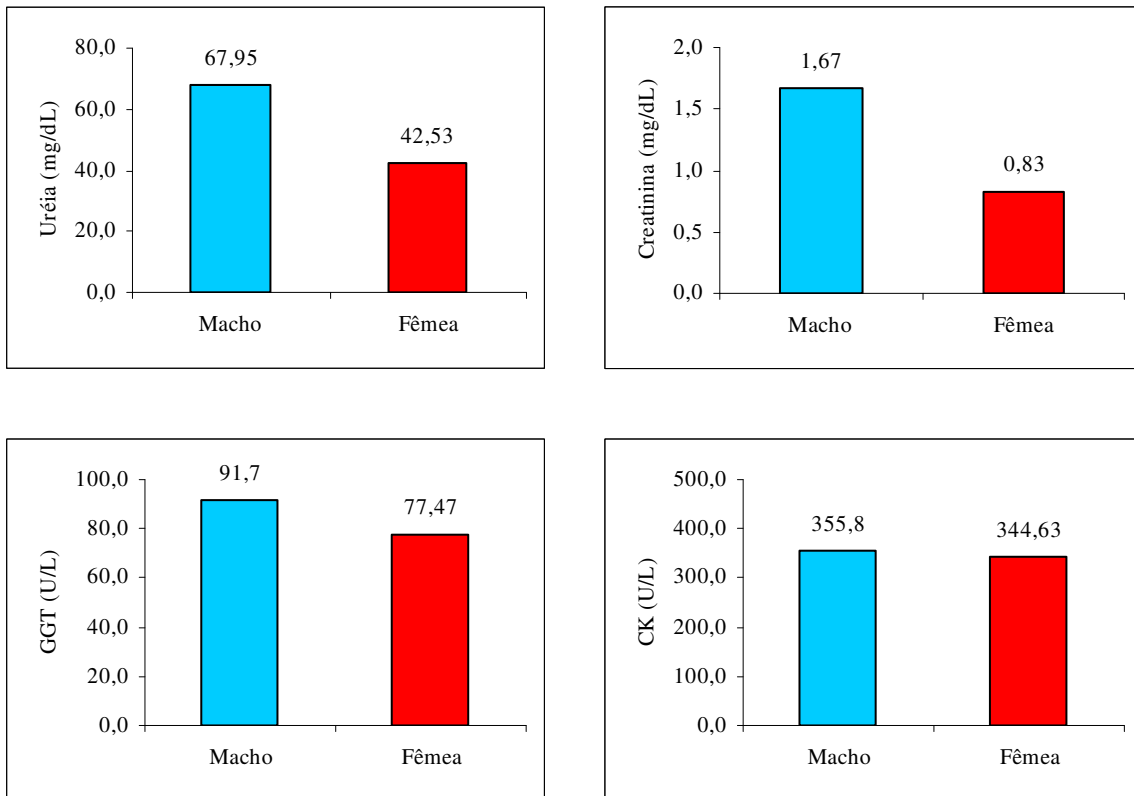


Figura 4: Valores médios para uréia, creatinina, GGT e CK de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Na Tabela 6 estão expressos os valores médios, desvio padrão e P das variáveis bioquímicas do grupo sexual macho que foi dividido nos subgrupos jovem e adulto. Observa-se, de acordo com a referida tabela e a Figura 5, que houve diferença significativa ($P < 0,05$) em relação aos teores sanguíneos de uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK quando se comparam jovens e adultos, onde os adultos apresentaram valores médios superiores quanto aos teores de uréia e creatinina e os jovens quanto ao cálcio, fósforo, FA e CK.

Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego machos, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Variável	Jovem (n=5)		Adulto (n=20)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Uréia (mg/dL)	61,20	14,27	67,95	2,74	0,048*
Creatinina (mg/dL)	0,66	0,34	1,67	0,24	<0,001*
Cálcio (mg/dL)	7,76	1,86	7,49	1,36	0,046*
Fósforo (mg/dL)	3,58	1,10	2,96	1,13	0,047*
Sódio (mmol/L)	150,80	5,58	150,55	4,94	0,922
Potássio (mmol/L)	4,44	0,54	4,35	1,08	0,868
Glicose (mg/dL)	90,40	11,52	88,40	21,24	0,842
Cloro (mmol/L)	135,08	7,18	133,40	5,02	0,546
AST (U/L)	71,60	39,01	86,80	7,89	0,101
ALT (U/L)	36,60	7,70	39,70	9,62	0,512
FA (U/L)	168,00	21,31	137,20	23,74	0,015*
GGT (U/L)	86,80	15,94	91,70	28,75	0,720
LDH (U/L)	326,20	27,23	360,35	32,88	0,064
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,30	0,19	0,32	0,14	0,745
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,11	0,07	0,12	0,06	0,650
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,19	0,12	0,19	0,07	0,833
CK (U/L)	396,40	144,37	375,80	99,28	0,048*
Colesterol (mg/dL)	137,00	23,65	128,65	19,34	0,416
Triglicerídeos (mg/dL)	88,00	57,35	87,05	29,18	0,958
Lípase (U/L)	7,60	1,14	7,35	1,53	0,737
Amilase (U/L)	225,60	76,66	236,90	88,50	0,898

* $P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias.

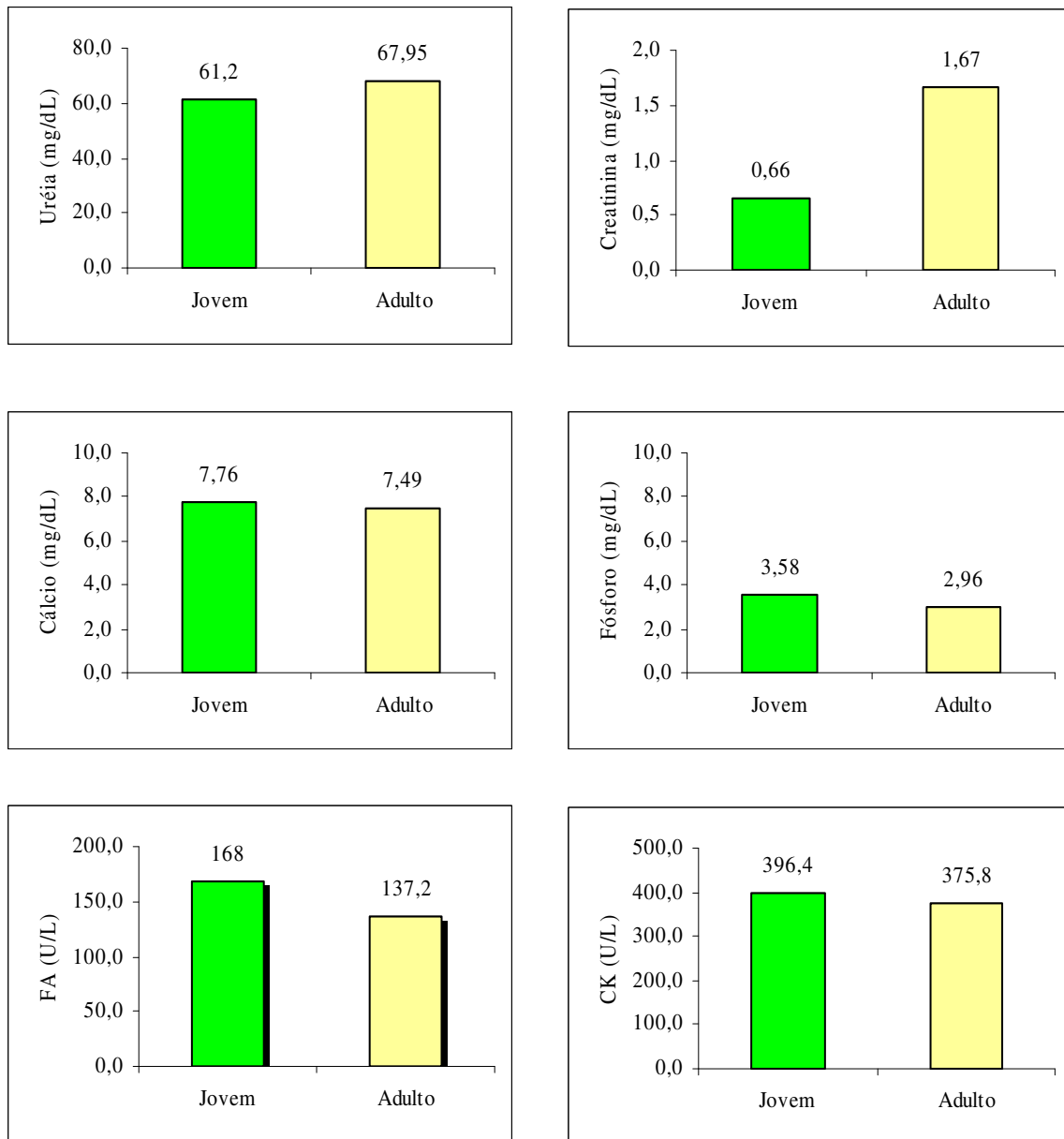


Figura 5: Valores médios para uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK de macacos-prego machos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Na Tabela 7 estão expressos os valores médios, desvio padrão e P das variáveis bioquímicas do grupo sexual fêmea, o qual foi dividido nos subgrupos jovem e adulto. Observa-se, de acordo com a referida tabela e a Figura 6 que o fator etário exerceu influência significativa, onde as jovens apresentaram níveis séricos de cálcio, fósforo, FA e CK superiores; nos adultos, os níveis de uréia e creatinina foram consideravelmente maiores ($P < 0,05$).

Tabela 7 – Valores médios e desvios-padrão da bioquímica sanguínea de macacos-prego fêmeas, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Variável	Jovem (n=8)		Adulto (n=17)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Uréia (mg/dL)	31,88	5,59	42,53	6,71	0,001*
Creatinina (mg/dL)	0,62	0,66	0,83	0,51	0,027*
Cálcio (mg/dL)	8,73	1,45	6,90	1,55	0,010*
Fósforo (mg/dL)	4,35	1,70	3,03	1,15	0,032*
Sódio (mmol/L)	150,88	7,25	148,59	4,45	0,339
Potássio (mmol/L)	3,87	0,47	4,66	1,20	0,090
Glicose (mg/dL)	88,38	27,11	94,71	12,34	0,067
Cloro (mmol/L)	131,92	7,73	131,32	6,04	0,835
AST (U/L)	79,50	25,08	79,82	19,87	0,972
ALT (U/L)	41,75	9,54	38,12	9,87	0,395
FA (U/L)	159,25	27,31	116,88	32,07	0,004*
GGT (U/L)	77,00	22,55	77,47	19,80	0,958
LDH (U/L)	346,75	60,36	372,35	46,62	0,255
Bilirrubina Total (mg/dL)	0,43	0,14	0,31	0,14	0,071
Bilirrubina Direta (mg/dL)	0,14	0,08	0,13	0,06	0,819
Bilirrubina Indireta (mg/dL)	0,29	0,07	0,18	0,08	0,066
CK (U/L)	362,29	123,56	344,63	88,70	0,036*
Colesterol (mg/dL)	138,38	12,78	128,71	20,20	0,229
Triglicerídeos (mg/dL)	87,75	19,20	86,53	24,53	0,903
Lípase (U/L)	7,38	1,76	10,41	5,71	0,159
Amilase (U/L)	206,50	36,64	229,35	45,26	0,767

* $P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias.

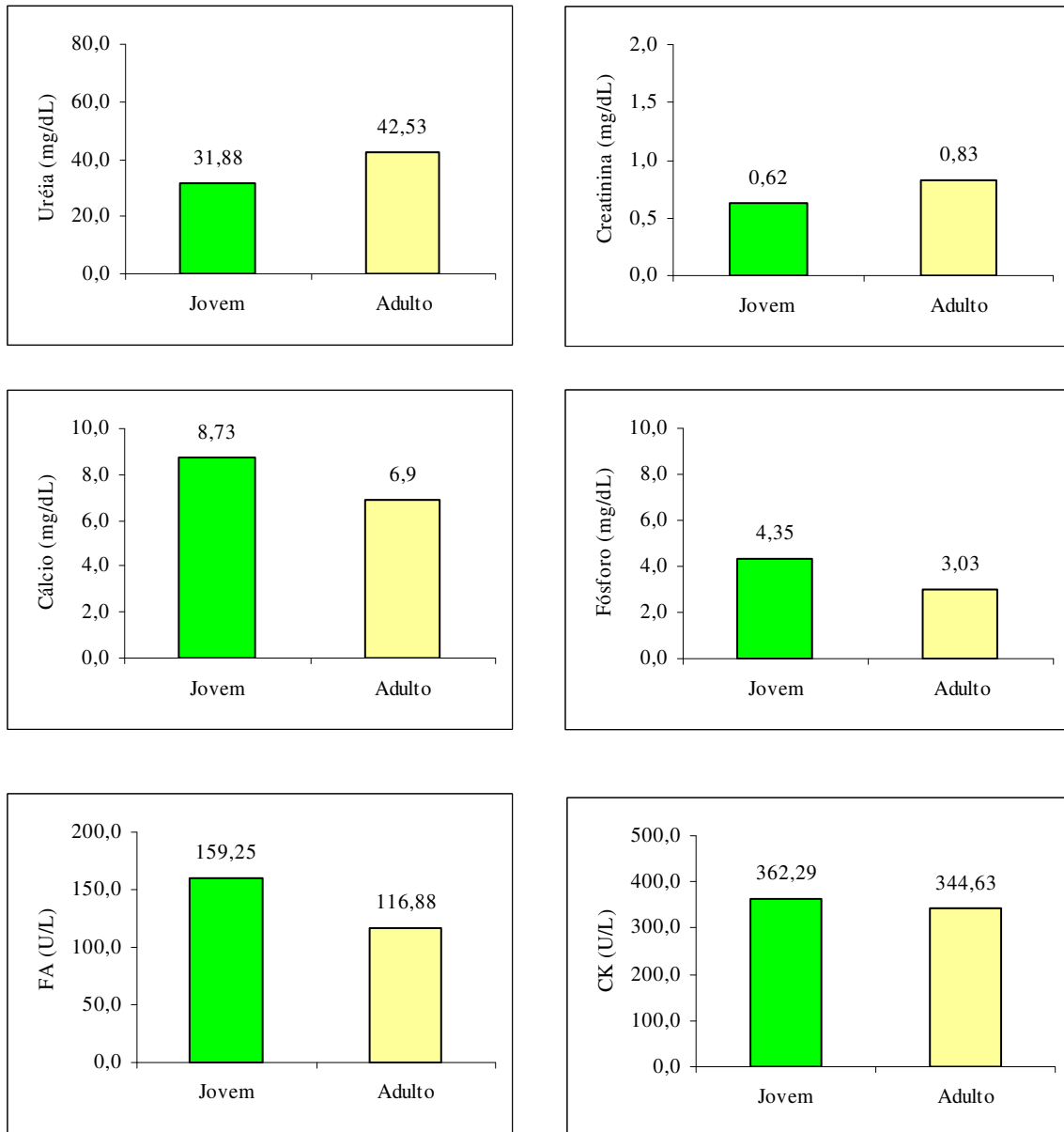


Figura 6: Valores médios para uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK de macacos-prego fêmeas mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

5.4 DISCUSSÃO

Para facilitar a discussão sobre os parâmetros bioquímicos estudados, esses serão analisados considerando a totalidade dos animais bem como os diversos grupos formados segundo a faixa etária e o grupo sexual.

A literatura referente ao perfil bioquímico de macacos-prego é escassa, o que limita a comparação dos resultados obtidos nesse estudo com trabalhos realizados previamente. Essa limitação fez com que os resultados obtidos fossem confrontados com estudos que utilizaram animais de outras espécies e/ou outras metodologias.

Em relação à uréia, o valor médio encontrado está dentro dos limites relatados por Larsson et al. (1997) em pesquisa realizada no zoológico municipal de São Paulo/São Paulo/Brasil e difere daquelas realizadas por Rosner et al. (1986) no Paraguai e por Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008) na Itália.

Os níveis sanguíneos de creatinina e fosfatase alcalina estão próximos aos valores médios encontrados por Larsson et al. (1997), Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008).

Os teores séricos de cálcio, fósforo e glicose concordam com toda a literatura consultada (ROSNER et al., 1986; LARSSON et al., 1997; RIVIELLO & WIRZ, 2001; e WIRZ et al., 2008). Os níveis de sódio e potássio também são semelhantes aos descritos por Rosner et al., (1986), Larsson et al., (1997) e Wirz et al. (2008) e diferentes daqueles descritos por Riviello & Wirz (2001). O valor médio da enzima CK ($368,28 \pm 102,38$ U/L) corrobora com o valor relatado por Riviello & Wirz (2001).

O valor médio encontrado para o cloro ($132,63 \pm 6,00$ mmol/L) está de acordo com o valor médio apresentado por Larsson et al. (1997). Os valores médios das enzimas AST ($81,74 \pm 19,75$ U/L) e amilase ($228,34 \pm 71,05$ U/L) estão de acordo com os valores estabelecidos por Wirz et al. (2008) e diferem dos demais autores. A atividade sérica da enzima hepática ALT está em conformidade com os valores encontrados por Riviello & Wirz (2001), Núñez et al. (2007) e Wirz et al. (2008).

Os valores das enzimas GGT e LDH, da bilirrubina total e do colesterol estão de acordo apenas com Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008). O valor médio encontrado para os triglicerídeos está em conformidade com aqueles relatados por Rosner et al. (1986), Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008).

Na literatura consultada, não foram encontrados estudos sobre determinação dos valores para as bilirrubinas direta e indireta em macacos-prego, o que impede a comparação

com resultados de outros autores. Dessa forma, acredita-se que esse estudo seja pioneiro na determinação dessas variáveis nesses primatas.

As diferenças entre os valores encontrados na presente pesquisa com os demais autores podem ser atribuídas a fatores como idade, diferenças de manejo, tipo de alimentação e condições ambientais conforme relatam Lowseth et al. (1990) e Downs et al. (1994). Almagor & Lavid-Levy (2001) citam que local e o sistema de coleta da amostra de sangue, metodologia, analisadores bioquímicos e reagentes utilizados nos processamentos das análises também podem influenciar nos resultados finais.

Os valores médios da uréia, creatinina, GGT e CK foram superiores em machos no grupo geral e nos subgrupos formados segundo a faixa etária. Rosner et al. (1986) e Larsson et al. (1997) também encontraram diferenças nos valores de uréia quanto ao sexo, onde os machos tiveram maior valor, embora tal diferença não tenha sido significativa. Videan et al. (2008), em trabalhos realizados com chimpanzés (*Pan troglodytes*), também encontraram diferenças entre machos e fêmeas quanto aos níveis séricos de uréia e creatinina.

Wirz et al. (2008) em pesquisa com macacos-prego não encontraram diferenças entre machos e fêmeas quanto à concentração sérica de uréia. No entanto, verificaram diferenças quanto às variáveis GGT e creatinina.

Segundo Kaneko (1989), a maior concentração sérica de uréia nos machos pode estar relacionada à quantidade de proteínas ingeridas pelo indivíduo, uma vez que quanto maior a ingestão na dieta, maior será a quantidade de uréia formada.

Fragaszy et al. (2004) explicam que macacos machos diferem das fêmeas quanto ao tipo de forrageamento e alimentação. Devido seu maior porte, os machos são mais ousados na busca por alimentos, chegando a caçar e capturar pequenos vertebrados e invertebrados no solo e alimentando-se destes, enquanto que as fêmeas permanecem nas árvores alimentando-se de frutos e algumas possíveis presas. Dessa forma, acredita-se que haja uma maior ingestão de proteína animal pelos machos, o que pode influenciar positivamente na produção da uréia e consequentemente na quantidade desse composto no sangue.

Latimer et al. (2003) e Kaneko et al. (1997) atribuem o maior valor de creatinina nos machos em virtude da quantidade de massa muscular nestes ser maior em relação às fêmeas, uma vez que machos possuem maior quantidade de fosfocreatina em seus músculos esqueléticos e essa é a precursora da creatinina; portanto, quanto maior a quantidade de fosfocreatina muscular maior será a quantidade de creatinina formada.

A maior concentração de GGT nos machos na presente pesquisa discorda de Larsson et al. (1997) e de Riviello & Wirz (2001) que não encontraram diferença para essas enzimas quando consideraram o sexo do animal.

Kaneko & Cornelli (1971) citam que a idade, o sexo e sobretudo a atividade física podem influenciar positivamente sobre os níveis sanguíneos da CK e que, esses fatores, devem ser levados em consideração quando da interpretação dos resultados. Dessa forma, o fato do animal macho ter uma atividade física mais intensa em situações como forrageamento pode contribuir para o maior nível sanguíneo de CK. Huber et al. (1997) afirmam que a maior quantidade de CK em indivíduos machos pode estar relacionada à maior massa muscular.

Em relação à faixa etária, jovens e adultos diferiram entre si em relação aos teores sanguíneos da uréia, creatinina, cálcio, fósforo, FA e CK. Os níveis séricos de cálcio, fósforo, fosfatase alcalina (FA) e creatina quinase (CK) foram superiores nos jovens, enquanto que os níveis de uréia e creatinina foram maiores nos adultos, independente do sexo.

Os achados quanto à influência da faixa etária sobre os parâmetros bioquímicos estão de acordo com Riviello & Wirz (2001), que também encontraram níveis sanguíneos superiores em jovens em relação às variáveis cálcio, fósforo, FA e CK.

Larsson et al. (1997) relataram níveis superiores de FA nos jovens, entretanto, não encontraram diferença em relação ao cálcio e fósforo quanto à idade. A presente pesquisa também difere desses autores em relação ao nível sérico de ALT e uréia que apresentaram maiores valores nos jovens.

A diferença na quantidade de creatinina entre jovem e adulto no presente estudo está em consonância com Larsson et al. (1997) cujo maior valor encontrado foi nos adultos.

Wirz et al. (2008) também encontraram maior nível sérico de cálcio, fósforo e FA nos jovens. Isto pode estar relacionado, segundo Broulet et al. (1986), ao crescimento esquelético. Mundin et al. (2007) explicam que os maiores níveis de cálcio e fósforo nos jovens estão associados ao hormônio do crescimento e à osteossíntese, com a formação dos núcleos de ossificação, crescimento longitudinal e maturação óssea, refletindo maiores quantidades fisiológicas desses marcadores nessa faixa etária.

Heugten et al. (2008) trabalhando com macacos, também encontraram diferenças quanto aos níveis de fósforo entre jovens e adultos, onde os adultos apresentaram menor nível sérico e atribuíram tais diferenças a uma diminuição na massa óssea e a uma menor absorção gastrointestinal de fósforo, que ocorre com o aumento da idade.

Em relação à diferença observada entre jovens e adultos quanto os níveis da enzima fosfatase alcalina, muitos autores atribuem os valores mais elevados nos jovens devido à

intensa atividade osteoblástica e ao desenvolvimento ósseo (RIVIELLO & WIRZ, 2001). Castillo et al. (1997) afirmam que a atividade da enzima FA declina com o aumento da idade do indivíduo devido ao fechamento das epífises ósseas e diminuição do crescimento.

Os valores médios da enzima CK foram maiores em animais jovens muito provavelmente, segundo García et al. (2008), devido ao fato destes animais apresentarem maior atividade física do que os adultos, o que provoca uma maior liberação da enzima pelas células musculares.

Segundo Birgel et al. (1982), os níveis sanguíneos mais elevados de uréia e creatinina nos adultos podem ser devido a uma menor capacidade da função renal observada em indivíduos mais velhos em eliminar esses metabólitos do organismo. No entanto, Kley et al. (2003) acreditam que os menores níveis séricos de uréia em jovem podem estar relacionados a um estado metabólico aumentado que elevaria a taxa de filtração glomerular e, conseqüentemente, menor reabsorção de uréia pelos rins. Quanto aos níveis de creatinina menores em jovens, esses autores correlacionam ao fato de esses animais apresentarem menor tamanho corporal e massa muscular.

5.5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na análise bioquímica dos macacos-pregos permitem concluir que:

- Os valores obtidos para as diferentes determinações bioquímicas podem ser utilizados como parâmetros para avaliação do estado de higidez de animais mantidos sob as mesmas condições da presente pesquisa e com utilização de metodologia semelhante.
- O sexo e a faixa etária dos macacos pregos podem exercer influência sobre os constituintes bioquímicos, dessa forma, tais fatores devem ser levados em consideração quando da interpretação de um exame.

5.6 REFERÊNCIAS

ALMAGOR, M.; LAVID-LEVY, O. Effects of blood-collection systems and tubes on hematologic, chemical and coagulation tests and on plasma hemoglobin. **Clinical Chemistry**. v.47, p. 794-795, 2001.

BIRGEL, E. H. et al. **Patologia Clínica Veterinária**. São Paulo: Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. 260 p.

BROULET, V.; FAYOLLE, P.; BRAUN, J. P. et al. Influence du sexe et de l'âge sur es valeurs usuelles de l'hématologie et de la biochimie sérique de chiens 'tout-venant'. **Prat Méd Chir l'Animal de Compagnie**. v.21. p. 221-225, 1986.

CASTILLO, V.; MARQUEZ, A.; RODRIGUEZ, M.; LALIA, J. Parámetros bioquímico-endocrinos de utilidad en la etapa del crecimiento y desarrollo del Ovejero Alemán, Doberman y Grán Danés. **Archive Medicine Veterinary**. v. 29, p.105-111. 1997.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. 1354 p.

DOWNS, L. G.; ZANI, V.; WILLS, J. M. et al. Changes in plasma lipoprotein during the oestrous cycle of the bitch. **Research Veterinary Science**. v. 56, p. 82-88. 1994.

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a Arte do Diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004, 807 p.

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E. & FEDIGAN, L. M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus**. Cambridge: University of Cambridge Press, 2004. 339 p.

GARCÍA, I.; NAPP, S.; ZORRILA, I. et al. Determination of serum biochemical reference intervals for the Iberian Lynx (*Lynx pardinus*). **The Veterinary Journal**. p.1-4. 2008.

HEUGTEN K. A.; VERSTEGEN, M.; FERKET, P. R. et al. Serum Chemistry Concentrations of Captive Woolly Monkeys (*Lagothrix lagotricha*). **Zoo Biology**. v.27. p.188–199. 2008.

HUBER, D.; KUSAK, J.; ZVORK, Z. et al. Effects of sex, age, capturing method, and season on serum chemistry values of brown bears in Croatia. **Journal of Wildlife Diseases**. v.33, n. 4, p. 790-794. 1997.

KANEKO, J. J.; CORNELLIUS, C. E. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 2 ed. v. 2. New York: Academic Press, 1971, 352 p.

KANEKO, J. J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4 ed. San Diego: Academic Press, 1989, 589 p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W. BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. 932 p.

KLEY, S. TSCHUDI, P.; BUSATO, A.; GASCHEN, F. Establishing canine clinical chemistry reference values for the Hitachi_ 912 using the International Federation of Clinical Chemistry (IFCC). **Compendium Clinical Pathology**. v. 12. p.106-112, 2003.

LARSSON, M.H.M.A. et al. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v.36, n.3, p.131-135, 1997.

LATIMER K. S.; MAHAFFEY E.A.; PRASSE K.W. **Duncan & Prasse's Veterinary Laboratory Medicine: Pathology Clinical**, 4 ed, Iowa: Iowa State Pres, 2003.

LOWSETH, L. A.; GILLETT, N. A.; GERLACH, R. F. et al. The effects of aging on hematology and serum chemistry values in the beagle dog. **Veterinary Clinical Pathology**. v.19, p. 13-19. 1990.

MIRANDA, C. L. **Desenvolvimento do dimorfismo sexual em espécies de macacos-prego, gênero *cebus* erxleben, 1777 (primates, cebidae)**. 2008. 94 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Paranse Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará, Pará, 2008.

MOURA, R. A.; WADA, C. S.; PURCHIO, A.; ALMEIDA, T. V. **Técnicas de laboratório**. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 511 p.

MUNDIN, A. V. **Perfil bioquímico sérico em potros betrão postier e cães doberman em fase de crescimento e de cabras saanen nos diferentes estádios de lactação**. 2007. 76 f. Tese (Doutorado em Genética e Bioquímica) – Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2007.

NÚÑES, H.; ARAYA, M.; CISTERNAS, F. *et. al.* Blood biochemical indicators in young and adults *Cebus paella* of both sexes. **Journal of Medical Primatology**, v.37, p.12-17, 2007.

RIVIELLO, M. C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v.30, p.308-312, 2001.

ROSNER, J. M.; SCININI, A.; ROVIRA, T.; MERLO, R.; BESTARD, R.; MALDONADO, M. Body measurements, haematology and serum chemistry values of the adult *Cebus paella* monkey. **Journal of Medical Primatology**, v.15, p.295–302, 1986.

VIDEAN, E. N.; FRITZ, J.; MURPHY, J. Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). **American Journal of Primatology**, v.70, p.327–338, 2008.

WIRZ, A; TRUPPA, V; RIVIELLO M.C. Hematological and plasma biochemical values for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus paella*). **American Journal of Primatology**, v. 70, p.463–472, 2008.

EXPERIMENTO III

6 Proteinograma de macacos-prego (*Cebus spp*, Erxleben, 1777) mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, Brasil

RESUMO

As proteínas plasmáticas constituem um grupo de moléculas heterogêneas com características e funções diversas, essenciais a todas as células vivas. Sua avaliação qualitativa e quantitativa auxilia no diagnóstico e controle de diversas enfermidades que acometem os animais domésticos e silvestres. Objetivou-se com esse estudo determinar o proteinograma de 50 macacos-prego (*Cebus spp.*), de ambos os sexos, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba/Brasil e avaliar a influência dos fatores sexual e etário. Os animais viviam sob manejo nutricional, sanitário e ambiental semelhantes e foram agrupados segundo a faixa etária e o sexo. Amostras de sangue foram colhidas por meio de venopunção femural e os valores da proteína total, albumina, globulinas e suas frações (alfa₁, alfa₂, beta e gama), fibrinogênio e proteína C reativa foram determinados. Diferenças significativas ($P < 0,05$) foram encontradas quanto aos teores sanguíneos de albumina e beta-globulina entre fêmeas e machos nos grupos geral e no grupo de animais adultos. Fêmeas jovens apresentaram teores de albumina significativamente maiores quando comparadas aos machos jovens. Quanto à influência do fator etário, os indivíduos adultos apresentaram maior concentração média de proteína total e menor teor de albumina do que jovens, independentemente do sexo. Conclui-se que o sexo e a idade influenciam em algumas variáveis do proteinograma e, portanto, devem ser considerados quando da realização e interpretação desses exames em primatas.

PALAVRAS-CHAVE: Proteínas totais, albumina, globulinas, fibrinogênio, proteína c reativa, primatas não-humanos.

Proteinogram of tufted capuchin monkey (*Cebus apella*, Erxleben, 1777) kept in captivity in the Paraíba State, Brazil

ABSTRACT

The plasma proteins represents a group of heterogeneous molecules with various characteristics and functions, essential to all cells. Its qualitative and quantitative evaluation helps in the diagnosis and control of various diseases that affect wild and domestic animals. The purpose of this study was to determine the proteinogram of 50 monkeys (*Cebus spp.*), males and females, kept in captivity in the State of Paraíba/Brazil and to evaluate the influence of factors such as gender and age. The animals were kept under nutritional management, health and environmental similar and were grouped according to age and gender. Blood samples were collected through puncture of the femoral vein and analyzed the concentrations of total protein, albumin, globulin and its fractions (α_1 , α_2 , beta and gamma), fibrinogen and C-reactive protein. Significant differences ($P < 0.05$) were found on the blood levels of albumin and beta-globulin between females and males in groups general and adult's group. Females showed higher levels of albumin than young males. Regarding the influence of age factor, the adults had higher average concentration of total protein and albumin content of less than young people, independent of sex. In conclusion, gender and age influence in the some variables of the proteinogram and therefore should be considered when conducting the examination and interpretation. of this species.

KEY WORDS: total protein, albumin, globulins, fibrinogen, C-reactive protein, non-human primates.

6.1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o estudo dos primatas não humanos tem sido realizado com grande interesse, talvez devido à semelhança anatômica, fisiológica e etológica destes animais com a espécie humana, disso resultando conhecimentos que certamente contribuem para crescimento cultural do próprio homem (BARROS et al., 2003). À medida que esses estudos foram se desenvolvendo, muito se descobriu sobre a fragilidade em que se encontra a maioria das espécies devido, principalmente, à destruição do ambiente onde vivem e ao comércio ilegal de animais.

Inicialmente, a maioria das investigações realizadas com primatas envolvia animais de grande porte encontrados nos continentes africano e asiático, daí serem chamados de “Macacos do Velho Mundo” como os chimpanzés (*Pan troglodytes*), orangotango (*Pongo pygmaeus*), gorilas (*Gorilla gorilla*) e macacos rhesus (*Macaca mulatta*). No entanto, devido a limitações ao uso dessas espécies, tem se observado um crescente aumento no número de pesquisas utilizando animais de menor porte originárias do continente americano e chamados de “macacos do Novo mundo” ou “platirrínicos” (KENNEDY et al., 1997).

Dentre as espécies de primatas do Novo Mundo, destacam-se os macacos-prego (*Cebus spp.*) também chamados de capuchinhos. São indivíduos que encontram-se amplamente distribuídos ao longo das Américas Central e do Sul (MIRANDA, 2008), de médio porte, robustos, com peso médio variando de 2,5 a cinco kilogramas e dotados de grande capacidade cognitiva, sendo considerados os únicos macacos platirrínicos com capacidade de utilizar ferramentas na natureza com o intuito de facilitar a exploração de recursos (FRAGASZY et al. 2004).

Os macacos-prego destacam-se como um modelo experimental bastante utilizado em estudos em diversas áreas da Biologia, sobretudo naquelas relacionadas ao Comportamento Animal, Bem Estar e Nutrição (FRAGASZY et al., 2004). No entanto, pesquisas voltadas para a área da Medicina Veterinária ainda encontram-se em números limitados. Em se tratando de dados laboratoriais sobre a hematologia, bioquímica, endocrinologia, proteinograma, a escassez de dados é ainda mais preocupante, embora esses exames sejam considerados como importantes ferramentas para o clínico veterinário, pois o auxilia no estabelecimento do diagnóstico, prognóstico e na instituição e acompanhamento de tratamento de diversas doenças que acometem os animais silvestres (PAYNE & PAYNE, 1987). No Brasil, poucas são as pesquisas abordando o tema, merecendo destaque aquelas realizadas por Brito Júnior et al. (1997), Larsson et al. (1997), Naves et al. (2006) e Flaiban (2006).

Tendo em vista a escassez de dados na literatura sobre valores referenciais de constituintes sanguíneos da fauna selvagem brasileira, sobretudo na Região Nordeste, e considerando-se que a avaliação do teor de proteína total e de suas frações representa uma ferramenta auxiliar no diagnóstico de várias patologias, objetivou-se estabelecer o perfil do proteinograma de macacos-prego submetidos a condições ambientais, nutricionais e climáticas semelhantes, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba/Brasil.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

Animais

Foram utilizados 50 macacos-prego (*Cebus spp.*), de ambos os sexos, mantidos em cativeiro no Parque Zoológico Municipal da Cidade de João Pessoa e no Centro de Triagem de Animais Silvestres no Estado da Paraíba/Brasil. Os indivíduos foram agrupados conforme o sexo (25 macho e 25 fêmeas) e, de acordo com a dentição, nas faixas etárias jovem ($n = 13$) e adulta ($n = 37$).

Os animais viviam sob condições de manejo ambiental, nutricional e sanitário semelhantes e foram submetidos a avaliação clínica, de acordo com a metodologia descrita por Feitosa (2004) que consistia em inspeção visual geral, avaliação de mucosas e linfonodos, determinação das frequências respiratória e cardíaca, temperatura retal e pesquisa de ectoparasitas. Vinte e um dias antes da coleta de sangue foi administrado Ivermectina 1%, na dose de 0,2 mg/kg por via subcutânea, para eliminar possíveis endoparasitas.

Os animais eram mantidos em jaulas, bebiam água *ad libitum* e alimentavam-se duas vezes ao dia de frutas (banana, melão, melancia, mamão, manga e outras) e verduras.

A pesquisa foi autorizada pelo SISBIO/IBAMA (Autorização número 16232-1 de 18/08/2008) e obteve parecer favorável do Comitê de Bioética da Universidade Federal de Campina Grande (Parecer número 95/2008).

Coleta das amostras

Os animais foram submetidos a jejum hídrico e alimentar oito horas antes da colheita de sangue. A seguir, um protocolo anestésico que consistia da administração intramuscular de cloridrato de cetamina (10mg/kg) associado numa mesma seringa à xilazina (2mg/kg) e diazepam (1mg/kg), conforme preconizado por Cubas et al. (2006), foi realizado. Após atingir

o plano anestésico, oito mililitros de sangue foram colhidos através de punção da veia femoral direita com a utilização de seringas descartáveis e sem garroteamento excessivo. Três mililitros de sangue foram acondicionados em frasco contendo 0,03 mililitros de uma solução aquosa de etileno diamino tetra acetato a 10 % e cinco mililitros foram depositados em frascos sem anticoagulante e centrifugados durante 10 minutos a 3000 rotações por minuto para obtenção do soro.

Dosagens das proteínas

Após a colheita, o sangue com anticoagulante foi utilizado para determinar o teor de fibrinogênio plasmático pelo método de precipitação pelo calor conforme descrito por Schalm et al. (1975).

Após centrifugação, o soro foi armazenado em frascos tipo eppendorf e imediatamente congelado até o momento da realização dos exames. As análises foram feitas no Laboratório do Serviço de Patologia Clínica do Centro Hospitalar Trás-os-Montes e Alto Douro/Vila Real/Portugal. As dosagens das proteínas totais e da proteína C reativa foram feitas, respectivamente, pelos métodos de biureto de ponto final temporizado (HILLER et al., 1976) e imunoturbidimetria (ECKERSALL et al. 1991), utilizando um aparelho automatizado de química⁶. Albumina, globulinas e frações alfa₁, alfa₂, beta e gama e a relação albumina/globulina foram determinadas pela técnica de eletroforese capilar de alta resolução (GUZMAN et al., 1989) utilizando um aparelho específico⁷.

Análise Estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste F para comparação das médias entre os grupos, à nível de 5% de probabilidade, utilizando o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Valor encontrado de $P < 0,05$, consideravam-se que as diferenças entre as médias eram significativas.

⁶ Synchron LXi 725. Beckman Coulter, Inc. USA.

⁷ Paragon CZE™ 200. Beckman Instruments, Inc. USA

6.3 RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os valores da média e desvio-padrão das variáveis analisadas no proteinograma sem considerar o sexo e a faixa etária.

Tabela 1 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Parâmetro	Valores Observados	
	Média	Desvio-padrão
Proteínas totais (g/dL)	6,38	0,42
Fibrinogênio (mg/dL)	258	59,51
Albumina (g/dL)	3,22	0,33
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,32	0,18
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,31	0,11
Alfa ₂ Globulina (g/L)	1,01	0,16
Beta Globulina (g/L)	0,55	0,16
Gama Globulina (g/L)	1,27	0,32
Relação Albumina:Globulina	1,27	0,32
Proteína C Reativa (mg/dL)	1,28	0,35

Na Tabela 2 encontram-se os valores médios, desvios-padrão e valor de P para cada variável estudada no proteinograma de acordo com o fator sexual. Na Figura 1 está representado um traçado eletroforético do proteinograma dos animais machos e fêmeas, sem considerar a faixa etária.

De acordo com a referida tabela e a Figura 2, as variáveis albumina e beta globulina foram significativamente maiores nas fêmeas do que em machos ($P < 0,05$).

Tabela 2 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego, segundo o sexo, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Macho (n=25)		Fêmea (n=25)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio padrão	
Proteínas totais (g/dL)	6,39	0,40	6,37	0,45	0,844
Fibrinogênio (mg/dL)	272,50	54,63	240,00	61,17	0,064
Albumina (g/dL)	3,10	0,25	3,34	0,37	0,035*
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,29	0,14	1,35	0,21	0,218
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,28	0,11	0,34	0,11	0,067
Alfa ₂ Globulina (g/L)	1,00	0,12	1,01	0,20	0,869
Beta Globulina (g/L)	0,50	0,11	0,59	0,19	0,049*
Gama Globulina (g/L)	1,26	0,28	1,28	0,36	0,829
Relação A:G	1,04	0,14	1,09	0,26	0,395
Proteína C Reativa (mg/dL)	1,33	0,25	1,21	0,43	0,240

P<0,05 indica diferença significativa entre as médias

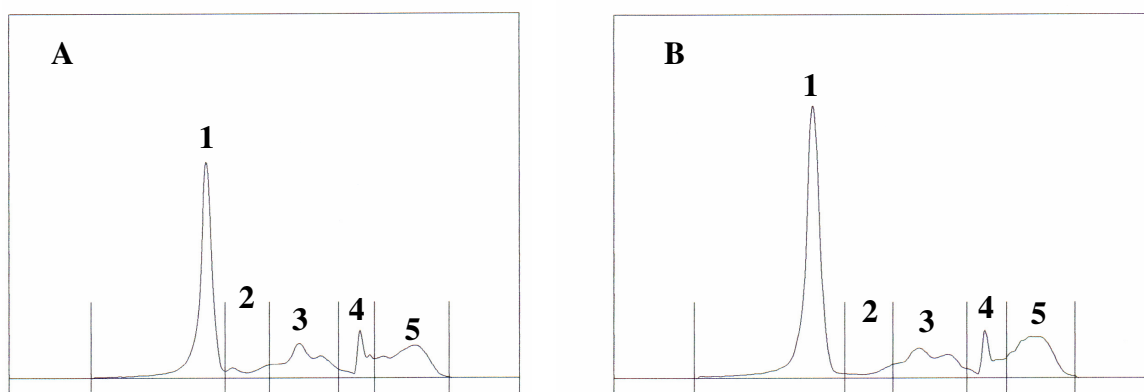


Figura 1 – Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos macho (A) e fêmea (B) sem considerar a faixa etária. 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina

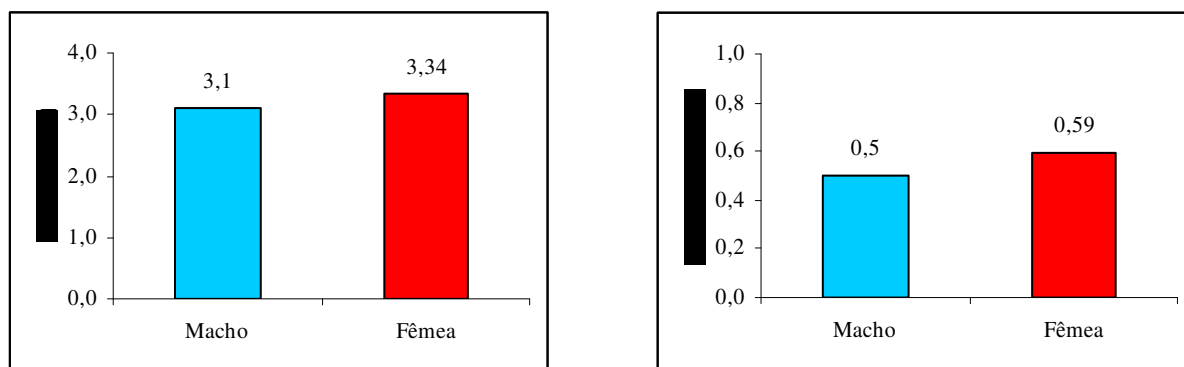


Figura 2 – Valores médios da albumina e beta globulina de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Na Tabela 3 estão expressos os valores médios, desvios-padrão e valor de P para as variáveis estudadas no proteinograma, de acordo com o fator etário. Na Figura 3 pode-se observar o traçado eletroforético representativo para a albumina, alfa₁, alfa₂, beta e gamaglobulinas de animais jovens e adultos.

Conforme pode ser observado na referida tabela e na Figura 4, o valor obtido para as proteínas totais foi maior no grupo dos adultos quando comparado aos jovens, enquanto o valor médio de albumina foi maior nos jovens ($P < 0,05$).

Tabela 3 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma, de macacos-prego, segundo a faixa etária, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Jovem (n=13)		Adulto (n=37)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Proteínas totais (g/dL)	6,17	0,43	6,45	0,40	0,040*
Fibrinogênio (mg/dL)	240,00	51,16	262,94	61,76	0,255
Albumina (g/dL)	3,42	0,30	3,16	0,32	0,016*
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,30	0,10	1,33	0,20	0,293
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,28	0,09	0,32	0,12	0,712
Alfa ₂ Globulina (g/L)	1,02	0,10	1,00	0,18	0,712
Beta Globulina (g/L)	0,57	0,18	0,54	0,15	0,501
Gama Globulina (g/L)	1,16	0,21	1,30	0,34	0,160
Relação A:G	1,16	0,19	1,03	0,20	0,056
Proteína C Reativa (mg/dL)	1,31	0,38	1,26	0,35	0,650

$P < 0,05$ indica diferença significativa entre as médias

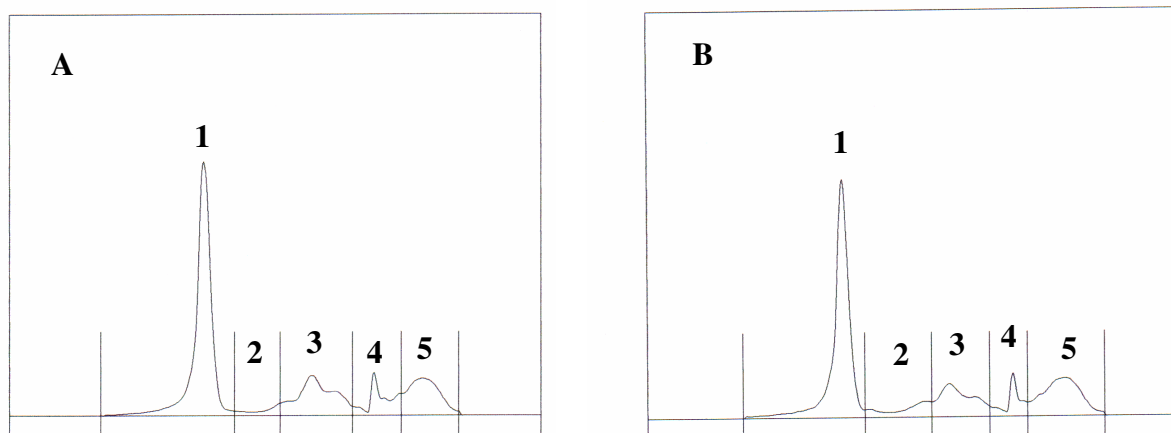


Figura 3 – Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos jovens (A) e adultos (B) sem considerar o sexo. 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina

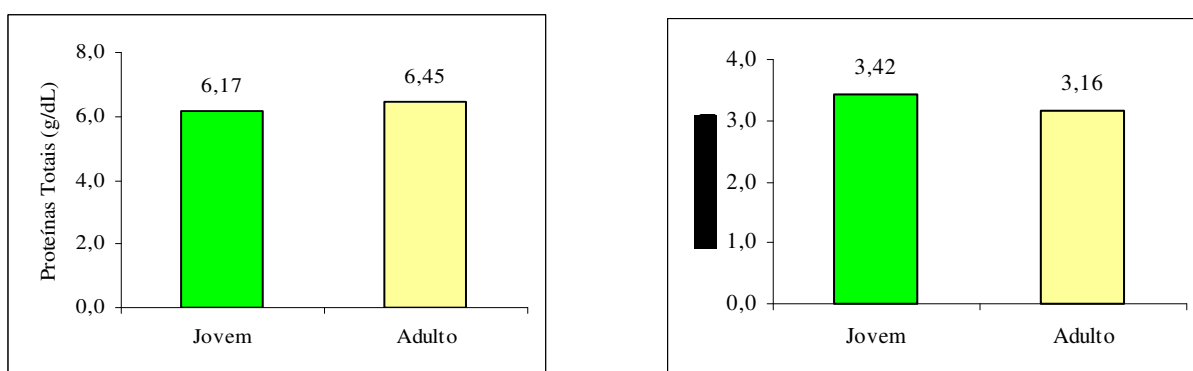


Figura 4 – Valores médios das proteínas totais e albumina de macacos-prego mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Nas Tabelas 4 e 5 estão expressos os valores médios, desvios-padrão e o valor de P para as variáveis do proteinograma em animais jovens e adultos respectivamente, de acordo com o sexo. Nas Figuras 5 e 6 estão expressos os traçados eletroforéticos das proteína séricas de animais jovens (machos e fêmeas) e de animais adultos (machos e fêmeas), respectivamente.

Em relação ao grupo formado por jovens, observa-se na Tabela 6 e na Figura 7 que os valores sanguíneos da albumina foram significativamente superiores para fêmeas quando comparados aos machos ($P < 0,05$).

Tabela 4 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego jovens, segundo o sexo, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Macho (n=5)		Fêmea (n=8)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Proteínas totais (g/dL)	6,08	0,46	6,23	0,43	0,546
Fibrinogênio (mg/dL)	256,00	55,49	228,57	48,79	0,385
Albumina (g/dL)	3,28	0,25	3,70	0,30	0,041*
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,30	0,70	1,31	0,12	0,843
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,26	0,08	0,30	0,10	0,501
Alfa ₂ Globulina (g/L)	1,04	0,08	1,01	0,12	0,678
Beta Globulina (g/L)	0,50	0,07	0,62	0,22	0,260
Gama Globulina (g/L)	1,20	0,29	1,13	0,16	0,630
Relação A:G	1,13	0,14	1,19	0,22	0,612
Proteína C Reativa (mg/dL)	1,46	0,23	1,22	0,44	0,301

* P<0,05 indica diferença significativa entre as médias

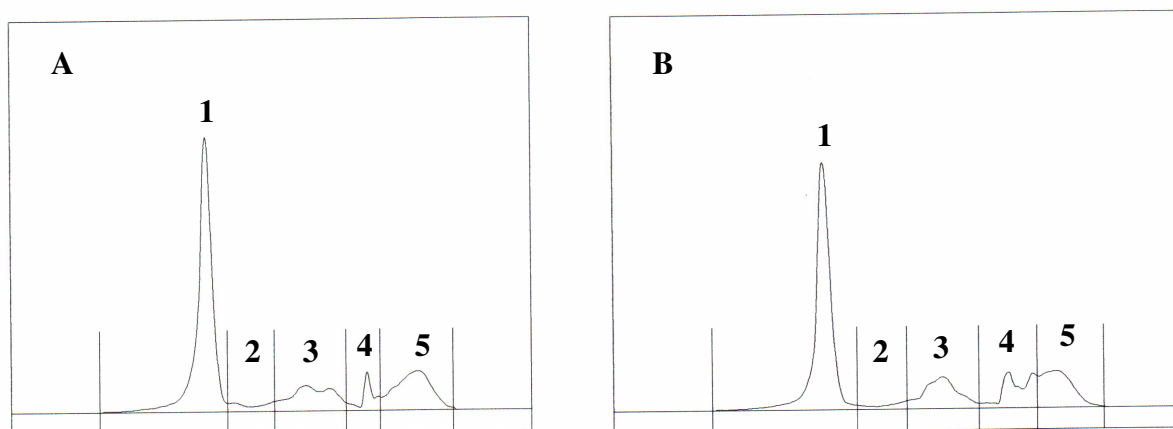


Figura 5 – Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos jovens machos (A) e fêmeas (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina

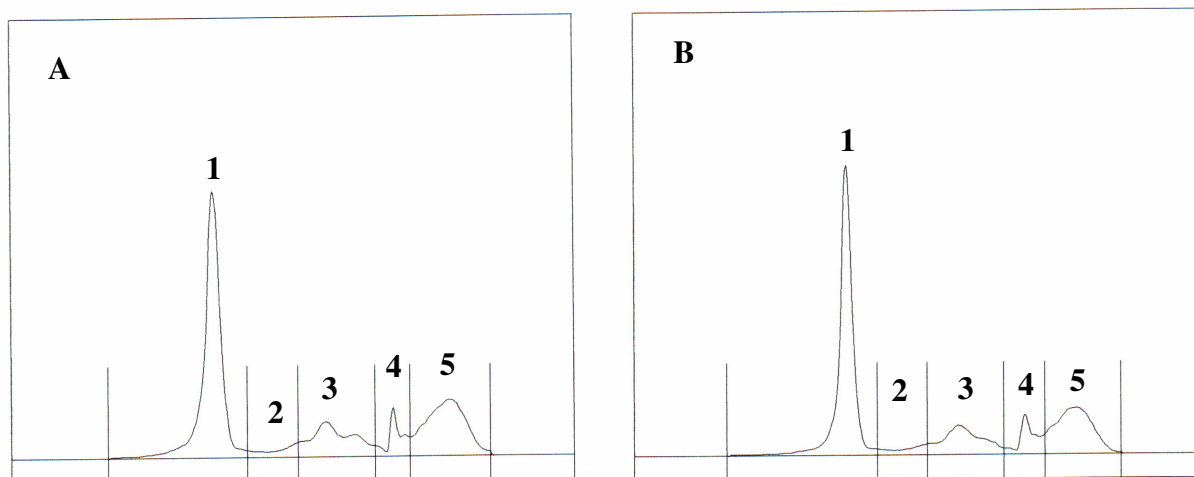


Figura 6 – Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos adultos machos (A) e fêmeas (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina

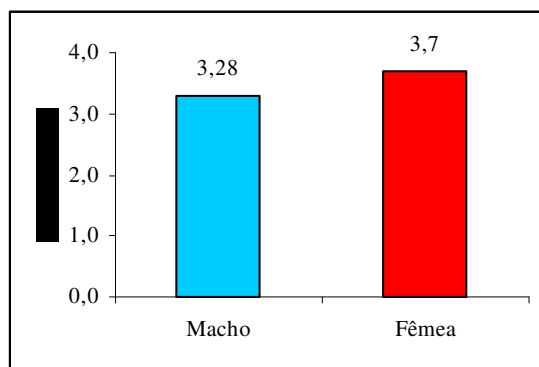


Figura 7 – Valor médio da albumina de macacos-prego jovens mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Conforme pode ser observado na Tabela 5 e Figura 8, no grupo formado por adultos, houve diferença significativa entre machos e fêmeas quanto aos valores de albumina e beta globulina, onde as fêmeas apresentaram maior valor ($P < 0,05$).

Tabela 5 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego adultos, segundo o sexo, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Macho (n=20)		Fêmea (n=17)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Proteínas totais (g/dL)	6,47	0,36	6,43	0,45	0,770
Fibrinogênio (mg/dL)	276,84	55,08	245,33	67,06	0,142
Albumina (g/dL)	3,06	0,23	3,27	0,38	0,049*
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,29	0,16	1,37	0,24	0,203
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,29	0,11	0,36	0,11	0,060
Alfa ₂ Globulina (g/L)	0,99	0,13	1,01	0,23	0,789
Beta Globulina (g/L)	0,50	0,12	0,58	0,18	0,042*
Gama Globulina (g/L)	1,27	0,28	1,34	0,41	0,536
Relação A:G	1,02	0,14	1,04	0,27	0,689
Proteína C Reativa (mg/dL)	1,30	0,25	1,21	0,44	0,432

* P<0,05 indica diferença significativa entre as médias

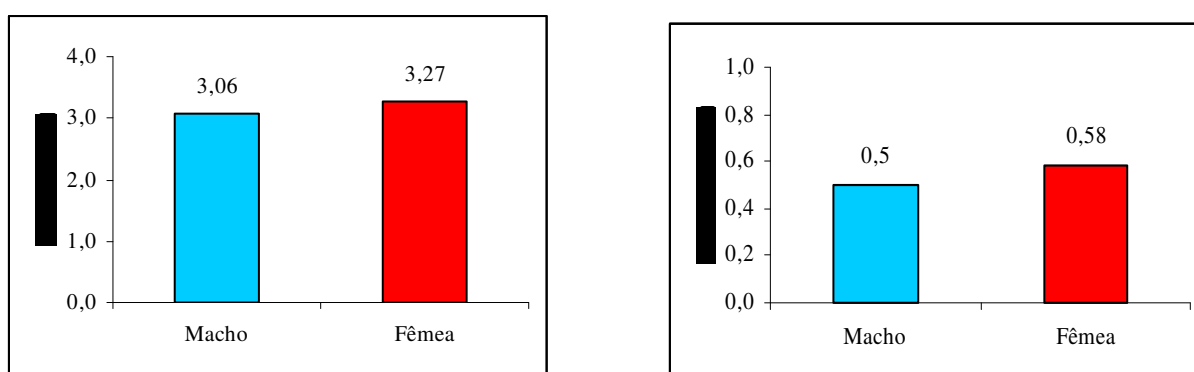


Figura 8 – Valor médio da albumina e beta globulina de macacos-prego adultos mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo o sexo, 2009

Nas Tabelas 6 e 7 estão expressos os valores médios, desvios-padrão e valor de P para as variáveis do proteinograma em grupos formados exclusivamente por animais machos ou fêmeas respectivamente, de acordo com a faixa etária. Nas Figuras 9 e 10 estão expressos os traçados eletroforéticos das proteínas séricas de animais machos (jovens e adultos) e de animais fêmeas (jovens e adultos), respectivamente.

No grupo formado por machos, observam-se de acordo com a Tabela 6 e Figura 11, diferenças significativas em relação às proteínas totais e à albumina entre jovens e adultos. Os valores médios das proteínas totais foram significativamente superiores nos adultos e os de albumina nos jovens (P<0,05).

Tabela 6 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos-prego machos, segundo a faixa etária, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Jovem (n=5)		Adulto (n=20)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Proteínas totais (g/dL)	6,08	0,46	6,47	0,36	0,050*
Fibrinogênio (mg/dL)	256,00	55,49	276,84	55,08	0,460
Albumina (g/dL)	3,48	0,25	3,06	0,23	0,031*
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,30	0,70	1,29	0,16	0,895
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,26	0,08	0,29	0,11	0,598
Alfa ₂ Globulina (g/L)	1,04	0,08	0,99	0,13	0,480
Beta Globulina (g/L)	0,50	0,07	0,50	0,12	0,934
Gama Globulina (g/L)	1,20	0,29	1,27	0,28	0,605
Relação A:G	1,13	0,14	1,02	0,14	0,136
Proteína C Reativa (mg/dL)	1,46	0,23	1,30	0,25	0,225

* P<0,05 indica diferença significativa entre as médias

Tabela 7 – Valores médios e desvios-padrão do proteinograma de macacos fêmeas, segundo a faixa etária, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, 2009

Variável	Jovem (n=8)		Adulto (n=17)		P
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Proteínas totais (g/dL)	6,23	0,43	6,43	0,45	0,017*
Fibrinogênio (mg/dL)	228,57	48,79	245,33	67,06	0,562
Albumina (g/dL)	3,50	0,30	3,17	0,38	0,043*
Alfa Globulinas Totais (g/L)	1,31	0,12	1,37	0,24	0,490
Alfa ₁ Globulina (g/L)	0,30	0,10	0,36	0,11	0,198
Alfa ₂ Globulina (g/L)	1,01	0,12	1,01	0,23	0,994
Beta Globulina (g/L)	0,62	0,22	0,58	0,18	0,620
Gama Globulina (g/L)	1,13	0,16	1,34	0,41	0,185
Relação A:G	1,19	0,22	1,04	0,27	0,208
Proteína C Reativa (mg/dL)	1,22	0,44	1,21	0,44	0,946

* P<0,05 indica diferença significativa entre as médias

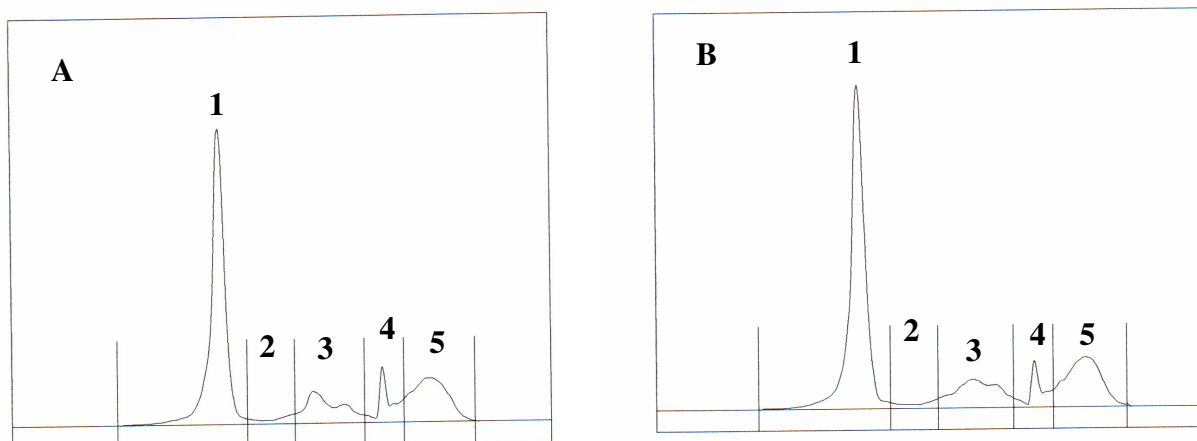


Figura 9 – Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos machos jovens (A) e adultos (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina

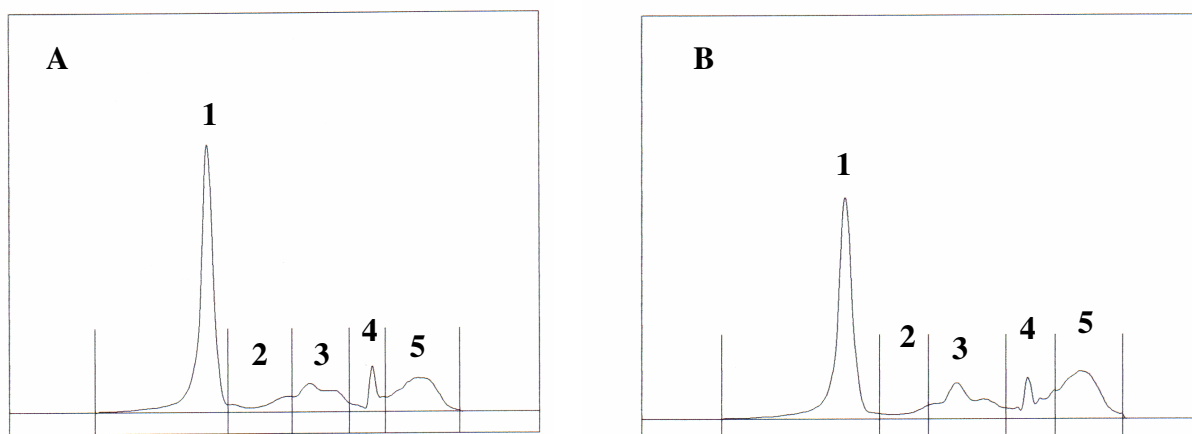


Figura 10 – Traçado representativo do proteinograma sérico obtido através de eletroforese capilar para os macacos fêmeas jovens (A) e adultos (B). 1: Albumina, 2: Alfa₁ globulina, 3: Alfa₂ globulina, 4: Beta globulina, 5: Gama globulina

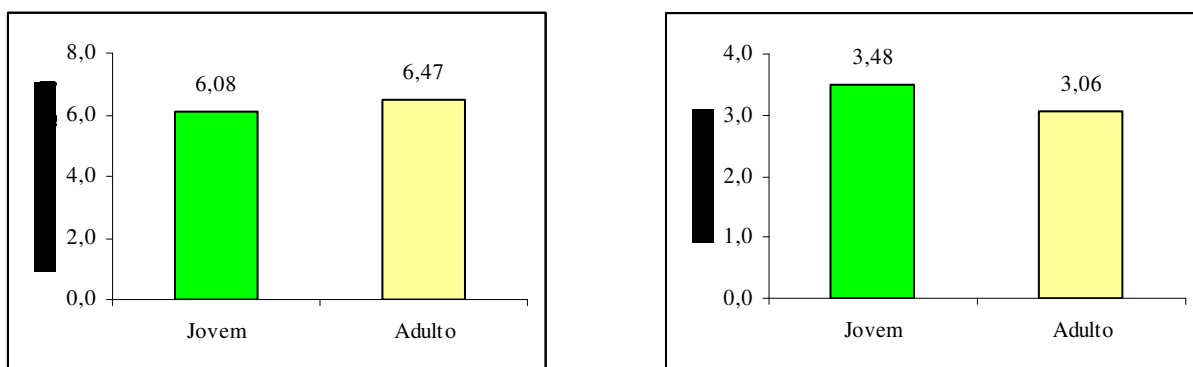


Figura 11 – Valores médios das proteínas totais e da albumina de macacos-prego machos, mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

Em relação ao grupo formado por fêmeas, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) entre jovens e adultos em relação aos valores séricos de proteínas totais e albumina, conforme demonstrado na Tabela 7 e na Figura 12. Os adultos apresentaram maiores valores sanguíneos de proteínas totais e menores de albumina quando comparados aos jovens.

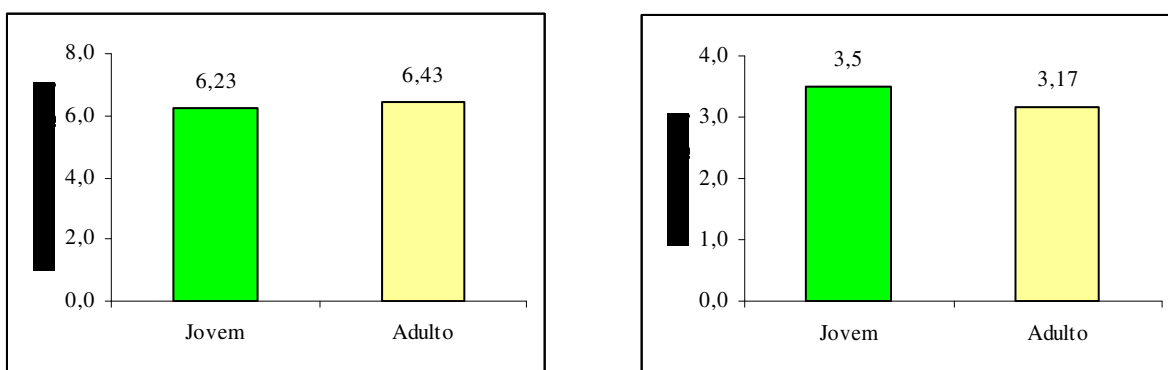


Figura 12 – Valores médios das proteínas totais e da albumina de macacos-prego fêmeas mantidos em cativeiro no Estado da Paraíba, segundo a faixa etária, 2009

6.4 DISCUSSÃO

Apesar de nas últimas décadas ter havido um crescimento no interesse dos pesquisadores em determinar parâmetros laboratoriais para diversas espécies de primatas, ainda são poucos os trabalhos envolvendo macacos do gênero *Cebus spp.* Assim, embora tenha sido feita uma exaustiva busca de material bibliográfico sobre o assunto, poucos foram os trabalhos encontrados sobre proteinograma nesses animais.

Dessa forma, devido à ausência de dados na literatura sobre algumas variáveis do proteinograma, a discussão com resultados obtidos em trabalhos anteriores fica limitada.

O valor médio da proteína total ($6,38 \pm 0,42$ mg/dL) obtido nesse estudo está dentro dos intervalos citados por Riviello & Wirz (2001) e diferente dos de Rosner et al. (1986), Larsson et al. (1997) e Wirz et al. (2008).

Os valores séricos da albumina estão próximos aos valores encontrados por Rosner et al. (1986) e bastante inferiores aos relatados por Larsson et al. (1997); Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008).

Os valores médios das globulinas séricas e suas frações alfa₁, alfa₂ e beta estão dentro ou próximos aos valores descritos por Rosner et al. (1986) e diferentes daqueles determinados por Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008).

O valor médio das gamaglobulinas está diferente dos valores limítrofes encontrados por Rosner et al. (1986) e está muito próximo aos valores descritos por Riviello & Wirz. (2001) e Wirz et al. (2008).

A relação albumina/globulina é semelhante àquela descrita por Rosner et al. (1986) e Wirz et al. (2008).

As diferenças observadas entre os valores para algumas proteínas determinadas nesse estudo e os da literatura confrontada podem ser atribuídas a diferenças nas faixas etárias dos animais, diferenças no manejo, variações ambientais e metodologia utilizada.

Valores superiores de albumina e beta-globulinas em fêmeas quando comparados aos machos também foram mencionados por Rosner et al. (1986), Larsson et al. (1997), Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008), embora de maneira não significativa.

Segundo Sturkie (1951), o maior valor de albumina e globulina em fêmeas deve-se ao efeito do hormônio estrogênio, pois, após administrar tal hormônio em animais machos, observou-se aumento na concentração da albumina e globulina no sangue. Perk & Loebel, apud Kaneko & Cornelli (1971), em trabalho semelhante, também verificaram aumento de

albumina e globulinas após a administração de dietilestilbestrol. Dessa forma, é possível que a maior concentração sanguínea de albumina e betaglobulinas nas fêmeas deva-se à ação do hormônio estrogênio. No entanto, é necessário a realização de outros estudos com o intuito de melhor esclarecer tal fato.

A diferença observada quanto à ação do fator etário, onde adultos apresentaram maiores valores sanguíneos de proteínas totais e menores de albumina, também foi encontrada por Larsson et al. (1997), Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008).

Segundo Larsson & Touchberry (1959), Green et al. (1982) e Kaneko et al. (1997), a elevação na concentração das proteínas totais com o aumento da idade está relacionada a um possível aumento geral das globulinas e diminuição da albumina. Entretanto, embora tenha sido observado maior valor de globulinas nos adultos em relação aos jovens na presente pesquisa, tal diferença não foi estatisticamente significativa.

Kley et al. (2003) e Mundim et al. (2007) citaram ainda que a elevação nos níveis sanguíneos das proteínas totais com a idade está relacionada ao aumento das globulinas ocasionado por vacinações e/ou contato direto com microrganismo no ambiente. Bladish et al. (1954) também afirmam que o aumento nos valores das proteínas totais com o avanço da idade ocorre devido a resposta do animal à exposição a agentes antigênicos, o que causa uma elevação dos níveis de globulinas.

Videan et al. (2008), trabalhando com chipanzés, observaram que houve uma diminuição na concentração sérica de albumina nos animais com o aumento da idade e atribuíram tal achado a uma redução parcial na capacidade de síntese dessa proteína pelo fígado. Segundo Castillo et al. (1997), a maior concentração sanguínea da albumina observada em animais jovens pode ser explicada pelo fato de haver uma maior demanda dessa proteína justificada pelo intenso crescimento que ocorre nessa faixa etária com conseqüente maior requerimento nutricional.

Os valores encontrados para a proteína C reativa e o fibrinogênio não apresentaram diferenças significativas nos diversos grupos considerados o que indica que as mesmas não sofrem influência nem do sexo nem da faixa etária. Na literatura consultada, não foi encontrado nenhum relato da determinação dessas proteínas em macaco-prego. Assim, acredita-se que as determinações realizadas nesse estudo para essas proteínas são pioneiras e espera-se que possam servir de base para novos estudos bem como contribuir para elucidação de diversos problemas clínicos da espécie tanto no habitat natural como em cativeiro.

6.5 CONCLUSÕES

A análise dos resultados do proteinograma dos macacos-prego permite concluir que:

- Os valores obtidos para as variáveis do proteinograma podem ser utilizados como parâmetros para avaliação de referência para animais mantidos sob as mesmas condições e com utilização de metodologia semelhante.
- O sexo e a faixa etária podem exercer influência sobre algumas proteínas, dessa forma, tais fatores devem ser levados em consideração quando da interpretação de um proteinograma.

6.6 REFERÊNCIAS

BARROS, R. A. C.; PRADA, I. L. S.; SILVA, Z. Constituição do plexo lombar do macaco *Cebus apella*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. v. 40. p.373-381. 2003.

BLADISH, C. J.; HENDERSON, W. M.; BROOKSBY, J. B. Electrophoretic studies of ox serum. The sera of normal cattle. **Biochemical Journal**. V. 56, p. 329-335, 1954.

BRITO JÚNIOR, L. C.; MUNIZ, J. A. P. C.; MARTINS, N. Y.; *et. al.* Valores hematológicos do macaco-prego, *Cebus apella* (L., 1758), reproduzido e mantido em cativeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.19, n.5. p.188-192, 1997.

CASTILLO, V. et al. Parámetros bioquímico-endocrinos de utilidad en la etapa del crecimiento y desarrollo del Ovejero Alemán, Doberman y Grán Danés. **Archive Medicine Veterinary**. v. 29, p.105-111. 1997.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de Animais Selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. 1354 p.

ECKERSALL, P. D.; CONNER, J. G.; HARVIE, J. An immunoturbidimetric assay for canine c-reactive protein. **Veterinary Research Communication**. v. 15, p. 17–24. 1991

FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária: a Arte do Diagnóstico**. São Paulo: Roca, 2004, 807p.

FLAIBAN, K. K. M. C. **Valores hematológicos de macacos-prego (*Cebus cay* and *Cebus nigrinus*) e bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre na Região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil**, 2006. 62 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L. M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus**. Cambridge: University of Cambridge Press, 2004. 339p.

GREEN, S. A.; JENKINS, S. J.; PEGGY, A. C. A comparison of chemical and electrophoretic methods of serum protein determinations in clinically normal domestic animals of various age. **Cornell veterinary**. v. 72, p.416-426, 1982.

GUZMAN, N. A.; HERNÁNDEZ, L.; HOEBEL, B. G. Capillary electrophoresis: a new era in microseparations. **Biopharm**. p. 22-37, 1989.

HILLER, A.; PLAZIN, J.; VAN SLYKE, D. D. J. **Biological chemistry**, v. 176. p. 1401. 1976.

KANEKO, J. J.; CORNELLIUS, C. E. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 2 ed. v.2. New York: Academic press. 1971, 352p.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W. BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. New York: Academic Press, 1997. 932 p.

KENNEDY, R. C.; SHEARER, M. H.; H. WILLIAM. Nonhuman primate models to evaluate vaccine safety and immunogenicity. **Vaccine**, v. 15, n.6, p.903-908. 1997

KLEY, S. et al. Establishing canine clinical chemistry reference values for the Hitachi® 912 using the International Federation of Clinical Chemistry (IFCC) recommendations. **Compedium Clinical Pathology**. v. 12. p.106–111. 2003.

LARSSON, M.H.M.A. et al. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. **Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science**, v. 36, n.3, p.131-135, 1997.

LARSSON, B. L.; TOUCHBERRY, R. W. Blood serum protein leven as a function of age. **Animal Science**. v. 18, p. 983-990. 1959.

MIRANDA, C. L. **Desenvolvimento do dimorfismo sexual em espécies de macacos-prego, gênero *cebus* erxleben, 1777 (primates, cebidae)**. 2008. 94 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Museu Paranse Emílio Goeldi, Universidade Federal do Pará, Pará, 2008.

MUNDIN, A. V. **Perfil bioquímico sérico em potros betrão postier e cães doberman em fase de crescimento e de cabras saanen nos diferentes estádios de lactação**. 2007. 76 p. Tese (Doutorado em Genética e Bioquímica) – Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2007.

NAVES, E. A. et al. Valores hematológicos de macaco prego (*Cebus apella* – Linnaeus, 1758) em cativo. **Bioscience Journal**. V.22, n.2. p.125-131, 2006

PAYNE, J. M.; PAYNE, S. **The metabolic profile test**. Oxford UK: Oxford Universit Press. 1987, 221p.

RIVIELLO, M. C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v.30, p.308-312, 2001.

ROSNER, J. M. et al. Body measurements, haematology and serum chemistry values of the adult *Cebus paella* monkey. **Journal of Medical Primatology**, v.15, p.295–302, 1986.

SCHALM, O.W.; JAIN, N. C.; CARROLL, W. J. **Veterinary Hematology**. 3 ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1975, 807 p.

STURKIE, P. D. **Endocrinology**. New York: Academic press. 1951, 565 p.

VIDEAN, E. N.; FRITZ, J.; MURPHY, J. Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). **American Journal of Primatology**, v.70, p.327–338, 2008.

WIRZ, A; TRUPPA, V; RIVIELLO M.C. Hematological and plasma biochemical values for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus paella*). **American Journal of Primatology**, v. 70, p.463–472, 2008.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu traçar o perfil de diversos constituintes sangüíneos de macacos-prego criados na Região Nordeste, especificamente no Estado da Paraíba, de forma a disponibilizar resultados que possam ajudar o Médico Veterinário na interpretação de casos clínicos que surgem no dia-a-dia da medicina de animais silvestres.

Acredita-se que estudos abordando parâmetros de normalidade poderão contribuir para o bem estar dos animais, pois o conhecimento de valores fisiológicos pode auxiliar na adoção de medidas terapêuticas que visem o estabelecimento da saúde dos indivíduos e até mesmo a manutenção de espécies ameaçadas de extinção.

Assim, a presente pesquisa se reveste de importância ao tempo em que também pretende estimular outros pesquisadores para que mais estudos dessa natureza sejam realizados em diferentes regiões, uma vez que diversos fatores ambientais, climáticos e outros podem influenciar os resultados de um exame hematológico e/ou bioquímico.

8 ANEXOS



Ministério do Meio Ambiente - MMA

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

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 16232-1	Data da Emissão: 18/08/2008 14:59	Data de Validade: 18/08/2009
------------------------	--	-------------------------------------

Dados do titular

Registro no Ibama: 2353445	Nome: Adriano Fernandes Ferreira	CPF: 007.429.784-86
Título do Projeto: PERFIS HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE MACACO-PREGO (<i>Cebus apella</i> , LINNAEUS, 1758) CLINICAMENTE SADIOS MANTIDOS EM CATIVEIROS NO ESTADO DA PARAÍBA. Influência dos fatores sexual e etário		
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE		CNPJ: 05.055.128/0001-76

Observações, ressalvas e condicionantes

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passa da, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização não exige o titular e a sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade.
3	Esta autorização não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais, esportivos ou para realização de atividades inerentes ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br/cites . Em caso de material consignado, consulte www.ibama.gov.br/sisbio - menu Exportação.
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico.
7	Em caso de pesquisa em Unidade de Conservação Federal, o pesquisador titular deverá contactar a administração dessa unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Outras ressalvas

1	Esta autorização a coleta de sangue e fezes. O estudo não envolverá animais da Floresta Nacional de Cabedelo.
---	--

Não está autorizada a coleta de material biológico de animais da Floresta Nacional de Cabedelo.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	Eneida Willcox Rêgo	Pesquisadora	191.407.034-87	565456222 ssp-PE	Brasileira
2	DÉBORA ROCHELLY ALVES FERREIRA	Pesquisadora	930.109.314-68	1658340 SSP-PB	Brasileira
3	Rinaldo Aparecido Mota	Pesquisador	596.539.816-68	3048854 SSP-MG	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	CABEDELLO	PB	FLORESTA NACIONAL DA RESTINGA DE CABEDELLO	UC Federal
2	JOAO PESSOA	PB	Parque Zoobotânico Arruda Câmara	Fora de UC

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Cebidae

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
---	--------------------	--------------

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa Ibama nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Ibama/Sisbio na internet (www.ibama.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 26683553



Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA

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

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio

Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 16232-1	Data da Emissão: 18/08/2008 14:59	Data de Validade: 18/08/2009
------------------------	--	-------------------------------------

Dados do titular

Registro no Ibama: 2353445	Nome: Adriano Fernandes Ferreira	CPF: 007.429.784-86
Título do Projeto: PERFIS HEMATOLÓGICO E BIOQUÍMICO DE MACACO-PREGO (<i>Cebus apella</i> , LINNAEUS, 1758) CLINICAMENTE SADIOS MANTIDOS EM CATIVEIROS NO ESTADO DA PARAÍBA. Influência dos fatores sexual e etário		
Nome da Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE		CNPJ: 05.055.128/0001-76

1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	Laboratório de Patologia Clínica da UFCG
2	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	Laboratório de Pesquisa
3	Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro	Laboratório de Pesquisa

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa Ibama nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Ibama/Sisbio na internet (www.ibama.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 26683553



Página 2/3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Centro de Saúde e Tecnologia Rural

Comitê de Ética em Pesquisa – COEP

Bairro do Jatobá – Km 1, Avenida Universitária, Bairro Santa Cecília, S/N, Caixa Postal 64 - Patos – PB

CEP. 58709-110, TELEFONE: (83) 3421-3397 – Ramal: 228 - FAX: (83) 3421-4659

E-mail: coep@cstr.ufcg.edu.br

Protocolo nº 95/2008

INTERESSADO (a): ADRIANO FERNANDES FERREIRA

C E R T I D ã O

ASSUNTO: Solicita aprovação do projeto de pesquisa **“Perfis Hematológico e Bioquímico de Macaco-Prego (*Cebus apella*, Linnaeus, 1758) Clinicamente Sadios Mantidos em Cativeiros no Estado da Paraíba. Influência dos Fatores Sexual e Etário.”**. Recife – PE.

Cientificamos a Vossa Senhoria que o projeto citado teve parecer consubstanciado orientado pelo regulamento interno deste comitê e foi aprovado em reunião EXTRAORDINÁRIA nº 5ª, sob nº de Protocolo 95/2008, estando à luz das normas e regulamentos vigentes no país atendidas as especificações para a pesquisa científica.

Secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa – COEP da Universidade Federal de Campina Grande, em Patos, 26 de junho de 2008.

Professor DSc. Ednaldo Queiroga de Lima

Presidente da COEP

equeroiga@buynet.com.br

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)