

Perfil hematológico e bioquímico de macacos-prego (*Cebus spp.*) mantidos em cativeiro*

Adriana Daniela Favareto¹, Márcio Machado Costa²⁺, Marta Regina Grumann³, Adriana Costa da Motta⁴, José Roberto Silva Filho⁵, Zigomar da Silva⁶, Naila Cristina Blatt Duda⁷, Nilson Júnior da Silva Nunes⁸ e Stella de Faria Valle⁹

ABSTRACT. Favareto A.D., Costa M.M., Grumann M.R., da Motta A.C., Silva Filho J.R., da Silva Z., Duda N.C.B., Nunes N.J. da S. & Valle S. de F. [**Hematological and biochemical profile of capuchin monkeys (*Cebus spp.*) kept in captivity.**] Perfil hematológico e bioquímico de macacos-prego (*Cebus spp.*) mantidos em cativeiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 38(4):406-412, 2016. Curso de Medicina Veterinária, Laboratório de Análises Clínicas, Hospital Veterinário, Universidade de Passo Fundo, BR 285, São José, Passo Fundo, RS 99052-900, Brasil. E-mail: marciocosta@upf.br

The study was conducted with the aim to mount a hematological and biochemical profile, establishing possible differences between sex and age, capuchin monkeys (*Cebus spp.*) kept in captivity, clinically healthy. Hematological values were determined as well as biochemical tests to evaluate the liver profile (ALT, AST, ALP and GGT), renal profile (CREAT and urea), lipids profile (COL and TRIG), protein profile (ALB and TP), minerals (CA and P), apart from CK-Total and fructosamine. Blood samples were collected from 20 animals (10 males and 10 females) kept in the Zoo at the University of Passo Fundo. It was employed one statistical descriptive, obtaining the mean, standard deviation, and minimum and maximum values with 95% confidence. There was no significant difference in hematological and biochemical values for both sexes and age groups of capuchin monkeys. Therefore, these results corroborate with the present literature, increasing the quantity of information available to Wildlife clinical.

KEY WORDS. Primates, captivity, serum chemistry, hematology.

RESUMO. O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de montar um perfil hematológico e bioquímico, estabelecendo possíveis diferenças entre sexo e idade, de macacos-prego (*Cebus spp.*) mantidos em

cativeiros, clinicamente saudáveis. Foram determinados valores hematológicos e mensurados valores bioquímicos para determinação do perfil hepático (ALT, AST, FA, GGT), perfil renal (CREAT e ureia),

*Recebido em 20 de janeiro de 2016.

Aceito para publicação em 20 de abril de 2016.

¹ Médica-veterinária, Residente do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde e em Área Profissional de Saúde-Medicina Veterinária, Hospital Veterinário (HV), Universidade de Passo Fundo (UPF), BR 285, São José, Passo Fundo, RS 99052-900. E-mail: adridfavareto@hotmail.com

² Médico-veterinário, DSc. HV, Curso de Medicina Veterinária, UPF, BR 285, São José, Passo Fundo, RS 99052-900. *Autor para correspondência, E-mail: marciocosta@upf.br

³ Médica-veterinária, Programa de Pós-Graduação em Bioexperimentação (PPGBioexp), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMV), UPF, BR 285, São José, Passo Fundo, RS 99052-900. E-mail: martagrumann@hotmail.com

⁴ Médica-veterinária, DSc. Laboratório de Patologia Animal, HV, Curso de Medicina Veterinária, UPF, BR 285, São José, Passo Fundo, RS 99052-900. E-mail: acmotta@upf.br

⁵ Médico-veterinário, PPGBioexp, FAMV, UPF, BR 285, São José, Passo Fundo, RS 99052-900. E-mail: joseroberito@upf.br

⁶ Médico-veterinário, Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, Lages, SC 88520-000. E-mail: zigomar@veterinaria.med.br

⁷ Médica-veterinária, MSc. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Bento Gonçalves, 9090, Agronomia, Porto Alegre, RS 91540-000. E-mail: ncbduda@hotmail.com

⁸ Médico-veterinário, Departamento de Patologia Clínica Veterinária (DPCV), Faculdade de Veterinária (FV), UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre, RS 95320-000. E-mail: njunior1990@gmail.com

⁹ Médica-veterinária, DSc. DPCV, FV, UFRGS, Av. Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre, RS 95320-000. E-mail: stellavalle@gmail.com

perfil lipídico (COL e TRIG), perfil proteico (ALB e PT), minerais (CA e P), CK-Total e frutossamina. Foram coletadas amostras de sangue de 20 animais (10 machos e 10 fêmeas) mantidos no Zoológico da Universidade de Passo Fundo. A análise estatística empregada foi a descritiva para obtenção da média, do desvio padrão, e de valores mínimos e máximos com 95% de confiança. Não foi encontrada diferenças significativas nos valores hematológicos e bioquímicos, para ambos os sexos e faixas etárias estudadas, de macacos-prego. Desse modo, tais valores encontrados corroboram com a literatura existente e aumentam o número de informações disponíveis aos clínicos de animais selvagens.

PALAVRAS-CHAVE. Primata, cativeiro, bioquímica sérica, hematologia.

INTRODUÇÃO

No vasto território brasileiro são encontrados os macacos-prego, pertencentes ao gênero *Cebus* e à família Cebidae. São espécies arborícolas diurnas, exceto os do gênero *Aotus*, que possuem hábitos noturnos (Verona & Pissinati 2007).

Através do estudo com primatas não humanos, há informações relevantes sobre zoonoses emergentes e negligenciadas, pelo fato de que os mesmos são considerados sentinelas no ambiente em que vivem e por estarem expostos a todo e qualquer tipo de patógeno (Larsson et al. 1997, Wolfe et al. 1998, Lima et al. 2014).

Muitas vezes, os animais mantidos em cativeiro não desenvolvem uma boa imunidade e, apesar do manejo sanitário rigoroso, esses ambientes são propícios à disseminação de doenças. Também, deve ser levado em conta que fatores estressantes do novo habitat predispõe a manifestação de doenças subclínicas, como por exemplo, hemoparasitoses, ou acometimento de enfermidades causadas por bactérias, como as enterobactérias, além de problemas dentários pela dificuldade em manter os hábitos alimentares de cada espécie (Da Costa et al. 2012, Lima et al. 2014, Ortunho et al. 2014, Ramalho et al. 2015).

Para Lima et al. (2014), devido ao caráter zoonótico de inúmeras doenças comuns entre o homem e os primatas, e pelo fato desses animais poderem ser reservatórios de patógenos que infectam seres humanos, pode-se concluir que estudos com primatas têm uma relevância inquestionável (Wolfe et al. 1998).

Muitas são as áreas de pesquisa que ainda requerem maiores estudos. Esse é o caso das informações laboratoriais, que ainda necessitam de

maiores investigações. Dados hematológicos e bioquímicos de primatas são escassos e muitas vezes conflitantes (Lima et al. 2014). É importante para a interpretação dos resultados que se tenha conhecimento dos valores normais ou de referência para cada espécie e, dessa maneira, detectando quais resultados não se enquadram dentro da normalidade (Thrall 2007c, Stockham & Scott 2011) quando os pacientes estiverem apresentando alguma enfermidade. Eles são importantes para avaliação do perfil sanitário do paciente, fornecendo informações sobre o estado de saúde, auxiliam no diagnóstico de doenças e no acompanhamento de tratamentos e evoluções clínicas (Larsson et al. 1997, Naves et al. 2006, Flaiban et al. 2008, Takeshita et al. 2011, Lima et al. 2014).

Diante dos diminutos e por vezes conflitantes dados quanto aos parâmetros fisiológicos de primatas não humanos é que se objetivou a realização do perfil hematológico e bioquímico de macacos-prego, relacionando com sexo e idade, contribuindo com as informações existentes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados no estudo 20 macacos-prego, do gênero *Cebus spp.*, procedentes do Zoológico da Universidade de Passo Fundo, município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil (28° 15' 46" S e 52° 24' 24" W) (cl clinicamente saudáveis, sendo dez machos e dez fêmeas, com diferentes faixas etárias (1 a 5 anos, 5 a 10 anos e com mais de 10 anos).

Para coleta de sangue, os animais foram capturados com pucá e contidos fisicamente. Posterior a contenção, realizou-se antisepsia previa do membro pélvico direito ou esquerdo, na porção ventral e punção da veia femoral ou plexo arteriovenoso inguinal, com seringas de 5ml e agulhas 25x8 (21 G). As amostras destinadas a análise hematológica foram acondicionadas em tubos contendo anticoagulante ácido etileno-diaminotetracético (EDTA) e as reservadas a análise bioquímica em tubos sem anticoagulante. Todos os frascos de coleta foram identificados e enviados ao Laboratório de Análises Clínicas do Hospital Veterinário da Universidade de Passo Fundo (HV-UPF) para processamento. As amostras sem anticoagulante ficaram em temperatura ambiente por um período de até uma hora buscando a retração do coágulo. Logo após, foram centrifugadas e o soro separado em tubos *ependorf*, identificados e armazenados a temperatura de -20°C, para posterior encaminhamento para realizações dos testes bioquímicos.

As amostras designadas a análise hematológica foram processadas no Laboratório de Análises Clínicas/HV-UPF. A contagem de eritrócitos totais, leucócitos totais e plaquetas, bem como a determinação da hemoglobina, foram realizados de forma automatizada, utilizando o equipamento pocH-100v (Roche®). O hematócrito foi obtido pela técnica de microhematócrito, utilizando

capilares preenchidos com uma alíquota de sangue total, selados e centrifugados à 10000 rpm, por cinco minutos. As proteínas plasmáticas totais foram mensuradas a partir do plasma obtido dos microhematócritos, por meio de refratometria. A contagem diferencial de leucócitos foi realizada por meio de esfregaços sanguíneos, corados com coloração hematológica, da marca panótico rápido®.

Os índices eritrocitários volume corpuscular médio (VCM) concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) foram calculados a partir dos valores de hematócrito, eritrócitos totais e hemoglobina, através de fórmulas descritas por Schalm & Jain, (1986).

O soro das amostras bioquímicas foi encaminhado ao Laboratório de Análises Clínicas Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LACVET/UFRGS) para processamento, utilizando o analisador bioquímico wiener lab (GROUP®), empregando *kits* comerciais de mesma marca. Os exames bioquímicos realizados foram: Albumina (ALB), Alanina aminotransferase (ALT), Aspartato aminotransferase (AST), Cálcio (Ca), Creatinina (CREA), Creatino cinase total (CK-total), Colesterol (COL), Fosfatase Alcalina (FA), Fósforo (P), Frutosemina (FRUT), Gama glutamiltransferase (GGT), Proteína total (PT), Triglicerídeos (TRIG) e ureia.

Foi realizado o teste normalidade (Kolmogorov-Smirnov) em todos os dados obtidos, evidenciando que os mesmos apresentaram distribuição gaussiana. Assim, foi realizada uma estatística descritiva para obtenção da média, do desvio padrão, e de valores mínimos e máximos com 95% de confiança. A influência de fatores sexual e etários foi analisada por testes paramétricos (teste *t* de amostras independentes) e por regressão linear simples, respectivamente.

A execução do projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade de Passo Fundo (CEUA-UPF), sob número 006/2013 e número de registro 015/2012.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos valores hematológicos e bioquímicos encontram-se descritos nas Tabelas 1 e 2 respectivamente. De uma maneira geral não houve diferença significativa entre as médias quando comparada ao sexo e idade de mesmo gênero.

Os valores hematológicos encontrados neste estudo mostram ser semelhantes com os referenciados por outros autores como Naves et al. (2006), Thrall (2007d), Takeshita et al. (2011), Lima et al. (2014) e Ribeiro et al. (2015). Os machos apresentaram valores de hematócrito, hemoglobina e hemácias discretamente superiores quando comparados as fêmeas, da mesma forma que os achados dos estudos de Riviello & Wirz (2001), Wirz et al. (2008) e Lima et al. (2014).

Essa diferença sexual pode ser atribuída aos efeitos inibitórios dos hormônios estrogênicos sobre a

eritropoiese, diminuindo a produção de hemácias nas fêmeas. Nos machos, as maiores concentrações de testosterona proporcionam uma maior massa eritróide devido a um maior estímulo na eritropoiese, bem como nas diferentes características fenotípicas, como, por exemplo, uma maior massa muscular, sendo necessária uma maior quantidade de hemácias para transportar oxigênio para todos os tecidos (Larsson et al. 1997). Também, Riviello & Wirz (2001), Wirz et al. (2008) e Lima et al. (2014) atribuíram essa diferença ao ciclo menstrual das fêmeas que, assim como nos humanos, há diminuição dos valores hematológicos durante o ciclo estral.

Mesmo que os valores de VCM não tenham diferido entre os gêneros deste estudo, Naves et al. (2006) e Cysne et al. (2015) verificaram que as fêmeas apresentaram valores maiores que os machos. Porém, nenhum dos estudos justifica essa diferença entre os gêneros. Esses mesmos autores obtiveram dados de CHCM mais elevados nos machos em comparação com o presente estudo e Lima et al. (2014) e Ribeiro et al. (2015), constataram maiores valores tanto de VCM como de CHCM nos machos. Não foi possível definir a causa do menor valor de CHCM e VCM encontrado nos animais analisados em comparação com os outros estudos. Acredita-se que esse fator possa estar relacionado com particularidades de cada espécie de primatas estudadas.

Foi identificado um valor de leucócitos totais discretamente maior nas fêmeas do presente trabalho, concordando com os resultados encontrados por Takeshita et al. (2011) e Ribeiro et al. (2015). Porém, contraria os achados de Naves et al. (2006) e Lima et al. (2014), no qual os machos obtiveram valores maiores para este indicador.

Quando comparados os valores de leucócitos totais de animais de cativeiro com os de vida livre, nota-se que aqueles que estão condicionados a um ambiente restrito, uma rotina, contato e manipulação do homem, apresentam contagem de leucócitos totais mais baixas que aqueles de vida livre, sugerindo que os animais adaptados à contenção possuem menor efeito do estresse na contagem de leucócitos (Flaiban et al. 2008, Hassimoto et al. 2004). Para Flaiban et al. (2008), é possível que o medo da captura e da aproximação do homem e a resultante liberação de adrenalina influencie os resultados do leucograma. Segundo Thrall (2007e), como resposta à excitação ou fuga no leucograma é observado o dobro da quantidade de leucócitos devido ao aumento de neutrófilos (Flaiban et al. 2008) e linfócitos. Os animais do presente estudo são

Tabela 1. Valores hematológicos de macacos-prego (*Cebus spp.*) mantidos em cativeiro.

Hematologia	Sexo ^a								p ^b
	Fêmeas				Machos				
	n ^c	Média	DP	Min-Max	n	Média	DP	Min-Max	
Hematócrito (%)	10	44,00	3,12	37–47	10	45,50	3,14	41–52	0,30
Eritrócitos (x10 ⁶ /µl)	10	5,29	0,63	3,92–6,36	10	5,49	0,46	4,48–6,24	0,44
Hemoglobina (g/dl)	10	13,40	1,08	10,80–14,30	10	13,62	1,02	12,00–15,40	0,64
VCM (fl)	10	83,58	5,22	73,90–94,39	10	83,04	4,28	77,06–91,52	0,80
CHCM (g/dl)	10	30,43	0,69	29,19–31,78	10	29,93	0,59	29,11–30,85	0,09
Leucócitos (x10 ³ /µl)	10	8,68	3,71	5,20–17,60	10	7,26	3,16	4,00–13,70	0,37
Neutrófilos bastonetes (x10 ³ /µl)	10	0,07	0,10	0,00–0,26	10	0,00	0,03	0,00–0,08	0,06
Neutrófilos segmentados (x10 ³ /µl)	10	5,01	2,43	2,73–9,30	10	3,38	1,56	1,85–7,39	0,09
Eosinófilos (x10 ³ /µl)	10	0,81	1,71	0,00–5,63	10	0,24	0,38	0,00–1,23	0,32
Linfócitos (x10 ³ /µl)	10	2,26	1,61	0,67–5,63	10	3,08	1,76	1,12–7,40	0,30
Monócitos (x10 ³ /µl)	10	0,50	0,36	0,15–1,41	10	0,53	0,54	0,12–1,92	0,89
Plaquetas (x10 ³ /µl)	10	394,90	74,61	273–490	10	409,60	120,95	264–577	0,75
Proteínas plasmáticas totais	10	7,50	0,66	6,20–8,60	10	7,54	0,47	6,80–8,20	0,88

^aMédia, desvio padrão e intervalo mínimo e máximo, com 95% de confiança; ^b p ≤ 0.05 indica diferença significativa entre as médias (teste t de amostras independentes). ^c Número de amostras examinadas.

Tabela 2. Valores bioquímicos de macacos-prego (*Cebus spp.*) mantidos em cativeiro.

Bioquímica do sangue	Sexo ^a								p ^b
	Fêmeas				Machos				
	n ^c	Média	DP	Min-Max	n	Média	DP	Min-Max	
Albumina (g/l)	10	40,90	4,51	33–48	10	40,40	4,50	35–46	0,80
ALT (UI/l)	10	6,40	3,63	0–12	10	9,11	7,70	2–27	0,33
AST (UI/l)	10	32,60	23,52	13–86	10	31,89	24,02	9–85	0,95
Cálcio (mg/dl)	10	9,25	0,68	8,08–10,55	10	9,28	0,49	8,54–10,24	0,93
CK-Total (UI/l)	10	389,22	277,07	157–944	10	459,44	363,94	137–1337	0,65
Colesterol (mg/dl)	10	236,20	37,20	186–311	10	205,90	34,00	158–253	0,07
Creatinina (mg/dl)	10	0,65	0,15	0,50–0,98	10	0,67	0,12	0,50–0,87	0,76
FA (UI/l)	10	145,60	118,05	41–456	10	169,67	107,44	73–402	0,65
Fósforo (mg/dl)	10	5,75	1,27	4,30–8,30	10	5,53	1,13	3,40–7,60	0,69
Frutosamina (µmol/l)	10	282,06	26,74	252,30–324,50	10	285,64	22,36	253,60–316,30	0,75
GGT (UI/l)	10	56,11	27,75	25–95	10	47,30	21,29	23–97	0,45
Proteínas séricas totais (g/l)	10	75,30	3,92	70–82	10	74,40	3,86	67–79	0,61
Triglicerídeos (mg/dl)	10	141,50	67,41	65–248	10	113,22	25,51	79–150	0,25
Ureia (mg/dl)	10	34,40	9,00	19–49	10	38,10	7,37	28–50	0,33

^aMédia, desvio padrão e intervalo mínimo e máximo, com 95% de confiança; ^b p ≤ 0.05 indica diferença significativa entre as médias (teste t de amostras independentes); ^c Número de amostras examinadas.

mantidos em cativeiro e os valores de leucócitos totais não diferiram de forma significativa quando comparados daqueles de vida livre do estudo de Ribeiro (2015).

Em relação aos diferentes constituintes que compõe os leucócitos totais, no presente estudo, foi observado valores discretamente maiores de neutrófilos bastonados, neutrófilos segmentados e eosinófilos nas fêmeas, assim como nos achados de Naves et al. (2006). Já os linfócitos e monócitos se apresentaram em proporções maiores nos machos, corroborando com Naves et al. (2006) e Lima et al. (2014). No trabalho de Lima et al. (2014), basófilos foram encontrados somente em machos, contudo, Naves et al. (2006) verificaram esse tipo celular como predominante em fêmeas. Nesta pesquisa não foi observado nenhum basófilo no diferencial de ambos os sexos.

Existem grandes divergências quanto ao predomínio de linfócitos na espécie estudada, sendo descrita como maior nos machos, através dos estudos realizados por Naves et al. (2006) e Lima et al. (2014), e como maior nas fêmeas, pelas pesquisas desenvolvidas por Takeshita et al. (2011). Esse número mais expressivo de linfócitos no sexo feminino foi correlacionado com o comportamento sexual, visto que as fêmeas têm vários parceiros durante o período de estro e essa diferença pode ser atribuída como mecanismo de defesa, pois tal comportamento as tornava mais susceptíveis a doenças sexualmente transmissíveis (Nunn et al. 2000). Como outros estudos não revelaram a mesma relação, se faz necessária uma investigação mais profunda desses achados.

Neste estudo foi realizado um comparativo quanto a idade dos animais, não sendo observada

nenhuma diferença estatística entre os intervalos de idade estudados (dados não mostrados), contudo segundo Larsson et al. (1999), os macacos jovens apresentaram valores maiores de hemácias, hematócrito, hemoglobina, leucócitos, neutrófilos bastonados, eosinófilos e linfócitos quando comparados aos macacos adultos. Esses achados estão ligados a maior atividade eritropoiética dos ossos maiores e a susceptibilidade as situações de excitação mais frequentes (Larsson et al. 1999).

Nessa pesquisa, os primatas eram mantidos em cativeiro, não sendo utilizada contenção química para realização das coletas de sangue. O uso de tranquilizantes para contenção química pode diminuir o estresse agudo dos animais e causar uma redistribuição das células sanguíneas circulantes para o baço e tecidos periféricos (Larsson et al. 1999, Naves et al. 2006). A contagem total de leucócitos dos animais avaliados foi similar às encontradas em estudos (Ribeiro et al. 2015, Lima et al. 2014) com animais de vida livre e em cativeiro submetidos a diferentes protocolos de sedação.

Analisando os valores de plaquetas obtidos no presente estudo, os machos tiveram valores discretamente maiores que as fêmeas, divergindo de Naves et al. (2006), Takeshita et al. (2011), Lima et al. (2014), Ribeiro et al. (2015), no qual as fêmeas demonstraram valores maiores. Índices menores de plaquetas em fêmeas podem estar relacionados ao ciclo estral, no qual há diminuição dos valores hematológicos durante este período e ao hormônio estrogênio pelos seus efeitos inibitórios na eritropoiese. Apesar de não ser verificada diferença significativa entre os dados, os valores alcançados na pesquisa, para ambos os gêneros, são maiores quando comparados aos expostos por Naves et al. (2006), Lima et al. (2014), Takeshita et al. (2011) e Ribeiro et al. (2015), podendo ser em consequência do estresse agudo gerado no momento da captura e contensão, o que gera uma esplenocontração e maior liberação de plaquetas para a circulação.

Durante a avaliação renal, mesmo não observada diferença estatística, verificou-se que os machos apresentam valores maiores para CREAT e ureia, corroborando com Larsson et al. (1997), Wirz et al. (2008) e Takeshita et al. (2011). Larsson et al. (1997) que observaram que machos jovens e adultos possuem valores mais altos quando comparados as fêmeas. Porém, divergindo dos estudos de Riviello & Wirz (2001) e Lima et al. (2014), que notaram elevação de ureia nas fêmeas.

Níveis maiores de CREAT em machos podem estar relacionadas a maior massa muscular e a ida-

de, visto que, quando adultos, maior é a condição corpórea dos machos (Larsson et al. 1997, Thrall 2007a, Takeshita et al. 2011), além de maior atividade física, quando comparado com as fêmeas (Takeshita et al. 2011). Em contra-partida, a ureia sofre influência direta da dieta, principalmente daquelas que contém alto teor proteico (Thrall 2007a). Acredita-se que haja maior ingestão de proteína animal pelos machos, em virtude do porte, o que os torna mais arrojados na busca por alimentos, chegando até a caçar pequenos vertebrados e invertebrados no solo, ao passo que as fêmeas tendem a se alimentar de frutos e fáceis presas (Fragaszy et al. 2004). Ainda, para Takeshita et al. (2011), valores maiores de creatinina e ureia podem ser relacionados com redução da função renal em animais velhos.

Nas provas de função hepática, mesmo que os resultados não se apresentem estatisticamente diferentes, as enzimas ALT e FA tiveram suas atividades com mais representatividade nos machos; e AST e GGT nas fêmeas. Nos diversos estudos realizados, há divergências entre os resultados encontrados, como no estudo de Lima et al. (2014) em que a FA apresentava-se mais elevada nos machos e ALT nas fêmeas.

Nos estudos que tem como base avaliar as diferentes faixas etárias dos animais, os níveis maiores de FA estão relacionados a atividade osteoblástica exacerbada principalmente em animais jovens e de pequeno porte (Larsson et al. 1997, Takeshita et al. 2011). Já a mensuração da atividade sérica da ALT, quando fora do intervalo de referência, pode ser um indicativo de injúria do parênquima hepático, sendo observada mais frequentemente em animais jovens devido a fragilidade do parênquima hepático, uma vez que a fragilidade da membrana citoplasmática dos hepatócitos proporciona um maior extravasamento da enzima para a circulação periférica (Larsson et al. 1997). Da mesma forma, a mensuração dos níveis de AST e FA, quando elevados em nível sérico, são indicadores de injúria do parênquima hepático (Lima et al. 2014).

Na análise do perfil lipídico, apesar de não haver diferença significativa quanto ao gênero, as fêmeas demonstraram ter níveis maiores de COL e TRIG quando comparado aos machos, da mesma forma que é demonstrado nos estudos de Wirz et al. (2008) e Riviello & Wirz (2001). A avaliação do perfil lipídico é de extrema importância para o monitoramento de injurias vasculares associadas a aterosclerose. A aterosclerose é uma doença inflamatória crônica fibroproliferativa vascular, ca-

racterizada pela acumulação de células inflamatórias, lipídeos, cálcio e colágeno no aspecto luminal das artérias em resposta a vários tipos de lesões endoteliais. É uma enfermidade que afeta primatas humanos e não humanos e está relacionada a altos níveis de colesterol LDL, o que acarreta em deposição dessa lipoproteína na íntima dos vasos (Johnson et al. 1993, Beaufrère 2013). No estudo realizado por Johnson et al. (1993), que promoveu indução experimental de aterosclerose em macacos cinomólogos, foi observado valores médios de colesterol de 433 mg/dl, o dobro dos valores encontrados neste estudo, no entanto, quando comparado aos estudos de Riviello & Wirz (2001) e Wirz et al. (2008), os valores de colesterol e triglicerídeos apresentaram-se significativamente maiores, o que pode estar relacionado com o tipo de dieta e restrita atividade física que os animais são submetidos. Também, mesmo não sendo encontrada uma relação maior de colesterol quanto à idade dos animais no presente estudo, já é conhecida a relação hipocolesterolemia e progressão da idade em outras espécies (Kawasumi et al. 2014).

A avaliação do perfil proteico demonstrou que tanto a albumina, quanto a proteína sérica total, não apresentaram diferenças significativas quanto ao gênero. Contudo, nos estudos realizados por Larsson et al. (1997) e Riviello & Wirz (2001) foram observados níveis séricos maiores de albumina nas fêmeas comparados aos machos, o que sugere uma relação positiva com os níveis de hormônio estrogênio. Mesmo que no presente estudo não sejam observadas mudanças no perfil proteico, o aumento das proteínas totais em animais adultos está relacionado com um possível acréscimo geral de globulinas, seja através de vacinações ou contato/resposta a exposição de agentes/antígenos no ambiente em que os mesmos estão expostos (Kaneko et al. 2008). A diminuição da albumina, quando relacionada ao aumento da idade, se dá em consequência a redução parcial na síntese dessa proteína pelo fígado. Em contrapartida, as concentrações mais elevadas de albumina em animais jovens ocorrem pelo fato de haver uma maior demanda na síntese dessa proteína, o que é justificado pelo fato dos animais apresentarem-se em crescimento (Castillo et al. 1997, Videan et al. 2008).

Referente aos minerais dosados, tanto o cálcio, quanto o fósforo não apresentaram diferença significativa com base na comparação dos gêneros. Para Wirz et al. (2008), foi observado que as fêmeas tiveram elevação no Ca e machos no P sérico. Resultados semelhantes ao presente estudo foram

observados previamente por Larsson et al. (1997), que não encontrou diferença significativa entre os sexos. Para Ange-van Heugten et al. (2008), os níveis elevados desses minerais em animais jovens estão associados à maior produção do hormônio do crescimento, bem como aos processos de osteossíntese. Dessa forma, esperasse observar redução nos valores séricos de Ca e P em animais adultos em decorrência de uma menor massa óssea e da menor absorção intestinal desses minerais.

Mesmo que os gêneros não sejam significativamente diferentes, os níveis de CK-Total foram discretamente maiores nos machos comparados com as fêmeas. Esse resultado diverge dos achados de Riviello & Wirz (2001), no qual as fêmeas apresentaram níveis séricos da enzima maiores do que os machos. É possível que os maiores níveis de CK-total encontradas nos machos sejam em decorrência da maior massa muscular observada nesse gênero. Também, além do sexo, a idade e a atividade física podem influenciar positivamente nos níveis de CK-total (Kaneko et al. 2008). Acredita-se que neste estudo alguns valores de CK-total apresentaram-se substancialmente elevados devido ao estresse da captura, uma vez que a enzima CK regula o metabolismo dos tecidos contráteis, tornando-se elevada nos estados de fuga/luta.

A avaliação dos níveis de frutossamina não apresentou diferença estatística comparando machos e fêmeas. É importante o monitoramento da concentração sanguínea dessa proteína, visto que ela representa um indicador da concentração no sangue de glicose ligada à albumina, por um período de uma a duas semanas antes de ser dosada e, assim, servindo no diagnóstico de transtornos metabólicos como o *Diabetes Mellitus*, bem como na monitorização de terapias de pacientes diabéticos (Stockham & Scott 2011, Thrall 2007b). A mensuração da frutossamina apresenta maiores vantagens comparadas a determinação da glicose sérica, uma vez que aquela não sofre influência comparada a glicemia, no que diz respeito à fatores como estresse, atividade física ou nos estados de doença (Williams-Fritze et al. 2011). Da mesma forma que os resultados encontrados por Williams-Fritze et al. (2011), este estudo observou uma discreta diferença nos valores de frutossamina nos machos comparados as fêmeas, que o também é observado em seres humanos.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados, pôde-se concluir que não houve uma variação entre o gênero e as diferentes idades dos primatas estudados,

Os animais utilizados na pesquisa apresentaram os parâmetros analisados muito semelhantes à outros estudos com primatas, tanto de vida livre, quanto em cativeiro. Sendo assim, tais valores encontrados corroboram com a literatura existente e aumentam o número de informações disponíveis aos clínicos de animais selvagens.

REFERÊNCIAS

- Ange-van Heugten K., Verstegen M., Ferket P.R., Stoskopf M. & van Heugten E. Serum chemistry concentrations of captive woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha*). *Zoo Biology*, 27:188-199, 2008.
- Castillo V., Marquez A., Rodríguez M. & Lalia J. Parâmetros bioquímico-endócrinos de utilidade em primatas na etapa del crecimiento y desarrollo del Ovejero Alemán, Doberman y Gran Danés. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 29:105-111, 1997.
- Cysne B.L., Andrade M.C.R., Gonçalves M.A.B., Lopes C.A. de A., Ramos S., Zanini G.M. & Cabello P.H. Avaliação clínica, morfométrica e hematológica de macacos cynomolgus (*Macaca fascicularis*) cativos. *Revista da Sociedade Brasileira de Ciência em Animais de Laboratório*, 3:36-44, 2015.
- Beaufrère H. Atherosclerosis: comparative pathogenesis, lipoprotein metabolism, and avian and exotic companion mammal models. *Journal of Exotic Pet Medicine*, 22:320-335, 2013.
- Da costa R.C.S., Botteon R. de C.C.M., Neves D.M., Valladares M.C.M & Scherer P.O. Saúde oral de primatas da espécie *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) mantidos no centro de triagem de animais silvestres-IBAMA, estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 34:86-90, 2012.
- Flaibon K.K.M.C., Spohr K.A.H., Malanski L.S., Svoboda W.K., Shiozawa M.M., Hilst C.L.S., Aguiar L.M., Passos F.C., Navarro I.T., Lisboa J.A.N. & Balarin M.R.S. Valores hematológicos de bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre da região do Alto Rio Paraná sul do Brasil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 61:628-634, 2008.
- Fragaszy D.M., Visalberghi E. & Fedigan L.M. *The complete capuchin: the biology of the genus Cebus*. Cambridge University Press, Cambridge, 2004. 339p.
- Hassimoto M., Harrada T. & Harrada T. Changes in hematology, biochemical values, and restraint ECG of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) following 6-month laboratory acclimation. *Journal of Medical Primatology*. 33:175-186, 2004.
- Johnson A.D., Berberian P.A., Tytell M. & Bond M.G. Atherosclerosis alters the localization of HSP70 in human and macaque aortas. *Experimental and molecular pathology* 58:155-168, 1993.
- Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Elsevier, California, 2008. 904p.
- Kawasumi K., Kashiwado N., Okada Y., Sawamura M., Sasaki Y., Iwazaki E., Mori N., Yamamoto I. & Arai T. Age effects on plasma cholesterol and triglyceride profiles and metabolite concentrations in dogs. *BMC Veterinary Research* 10:57, 2014.
- Larsson M.H.M., Benesi F.J., Birgel Jr, E.H., Lazaretti P., Fedullo J.P., Larsson Jr C.E., Molina S.R., Guerra P.P. de P. & Padro C.S. Hematological values of *Cebus apella* anesthetized with ketamine. *Brazilian Journal of the Veterinary Research and Animal Science*, 36:131-135, 1999.
- Larsson M.H.M.A., Lucas S.R.R., Mirandola R.M.S., Lazaretti P., Fedullo J.D.L. & Guimarães M.A. de B.V. Valores de referência das provas de funções hepática, renal e de alguns eletrólitos em *Cebus apella*, anestesiados com cetamina. *Ciência Rural*, 27:257-262, 1997.
- Lima C.B.D., dos Santos K.M.M., de Almeida H.M., Nascimento C.B., Júnior A.M.C. & Rizzo M. dos S. Avaliação do perfil hematológico, bioquímico e esfregaço de sangue periférico com vistas ao perfil sanitário em primatas do gênero *Cebus* mantidos em cativeiro. *Seminário: Ciências Agrárias*, 35:1847-1854, 2014.
- Naves A.E., Ferreira F.A., Mundim A.V. & Guimarães E.C. Valores hematológicos em macaco prego (*Cebus apella* - Linnaeus, 1758) em cativeiro. *Bioscience Journal*, 22:125-131, 2006.
- Nunn C.L., Gittleman J.L. & Antonovics J. Promiscuity and the Primate Immune System. *Science*, 290:1168-1170, 2000.
- Ortunho V.V., Lobo R.R., Carvalho G. de S.P. & dos Reis V.D. Hemoparasita em um casal de Bugios (*Alouatta caraya*) criados em cativeiro. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 8:65-72, 2014.
- Ramliho C.A., Guimarães R.A. de A., Cavalcante T.A., Stipp D.T. & Guerra R.R. Identificação de enterobactérias em macacos-prego-galego (*Sapajus flavius*) mantidos em cativeiro no estado da Paraíba. *Revista Biotemas*, 28:177-180, 2015.
- Ribeiro C.L.B., de Melo-Reis P.R., Lemes S.R., de Araújo L.A. & da Silva-Júnior N.J. Análise hematológica de macacos-prego (*Sapajus libidinosus* Spix, 1923) e bugios (*Alouatta caraya* Humboldt, 1812) de vida livre no sul do estado de Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 12:110-114, 2015.
- Rivello M.C. & Wirz A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. *Journal of Medical Primatology*, 30:308-312, 2001.
- Schalm O.W. & Jain N.C. *Schalm's Veterinary Hematology*, 4th ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1986.
- Stockham S.L. & Scott M.A. *Fundamentos de Patologia Clínica Veterinária*, 2^a ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2011. 729p.
- Takehita C.S.R., Monteiro F.O.B., Lins F.L. de M.L., da Silva G.A., Faturi C., Coutinho L.N., Monteiro M.V.B., Kugelmeier T., de Castro P.H.G. & Muniz J.A.P.C. Ultrassonografia, hematologia e bioquímica hepática e renal de macacos-da-noite, *Aotus azarai infulatus* (Kuhl, 1820) criados em cativeiro. *A primatologia no Brasil*, 12:236-249, 2011.
- Thrall M.A. Avaliação Laboratorial da Função Renal, p.285-310. In: Thrall M.A., Campbell T.W., Denicola D., Fettman M.J., Lassen E.D., Rebar A. & Weiser G. (Eds), *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 1^a ed. Rocca, São Paulo, 2007a.
- Thrall M.A. Avaliação Laboratorial do Pâncreas Endócrino e do Metabolismo da Glicose, p.403-415. In: Thrall M.A., Campbell T.W., Denicola D., Fettman M.J., Lassen E.D., Rebar A. & Weiser G. (Eds), *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 1^a ed. Rocca, São Paulo, 2007b.
- Thrall M.A. Considerações sobre interpretação de resultados laboratoriais, p.43-50. In: Thrall M.A., Campbell T.W., Denicola D., Fettman M.J., Lassen E.D., Rebar A. & Weiser G. (Eds), *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 1^a ed. Rocca, São Paulo, 2007c.
- Thrall M.A. Hematologia de Mamíferos: Animais de Laboratório e Espécies Variadas, p.201-214. In: Thrall M.A., Campbell T.W., Denicola D., Fettman M.J., Lassen E.D., Rebar A. & Weiser G. (Eds), *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 1^a ed. Rocca, São Paulo, 2007d.
- Thrall M.A. Interpretação da Resposta Leucocitária nas Doenças, p.127-140. In: Thrall M.A., Campbell T.W., Denicola D., Fettman M.J., Lassen E. D., Rebar A. & Weiser G. (Eds), *Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária*. 1^a ed. Rocca, São Paulo, 2007e.
- Verona C.E.S. da & Pissinati A. Primatas - Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio), In: Cubas Z.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.L. (Eds), *Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária*. 1^a ed. Rocca, São Paulo, 2007.
- Videan E.N., Fritz J. & Murphy J. Effects of aging on hematology and serum clinical chemistry in chimpanzees (*Pan troglodytes*). *American Journal of Primatology* 70:327-338, 2008.
- Williams-Fritze M.J., Smith P.C., Zelterman D. & Scholz J.A.C. Fructosamine Reference Ranges in Rhesus Macaques (*Macaca mulatta*). *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science*, 50:462-465, 2011.
- Wolfe N.D., Escalante A.A., Karesh W.B., Kilbourn A., Spielman A. & Lal A.A. Wild primate population in emerging infectious disease research: the missing link? *Emerging Infectious Diseases*, 4:149-158, 1998.
- Wirz A., Truppa V. & Rivello M.C. Hematologic and plasma biochemical values for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *American Journal of Primatology*, 70:463-472, 2008.