



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

KARINA KELLER MARQUES DA COSTA FLAIBAN

**VALORES HEMATOLÓGICOS DE MACACOS-PREGO
(*Cebus cay* e *Cebus nigrinus*) E BUGIOS PRETOS (*Alouatta
caraya*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO
PARANÁ, SUL DO BRASIL**

KARINA KELLER MARQUES DA COSTA FLAIBAN

**VALORES HEMATOLÓGICOS DE MACACOS-PREGO
(*Cebus cay* e *Cebus nigritus*) E BUGIOS PRETOS (*Alouatta
caraya*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO
PARANÁ, SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Júlio Augusto Naylor
Lisbôa

Londrina
2006

KARINA KELLER MARQUES DA COSTA FLAIBAN

**VALORES HEMATOLÓGICOS DE MACACOS-PREGO
(*Cebus cay* e *Cebus nigrítus*) E BUGIOS PRETOS (*Alouatta
caraya*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO
PARANÁ, SUL DO BRASIL**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Júlio Augusto Naylor Lisbôa

Prof^a. Dr^a. Mara Regina Stipp Balarin

Prof. Dr. José Jurandir Fagliari

Londrina, 19 de dezembro de 2006.

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal pelo Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, sob a orientação do Prof. Dr. Júlio Augusto Naylor Lisboa.

Os recursos financeiros para o desenvolvimento do projeto foram obtidos junto às agências e órgãos abaixo relacionados:

1. Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, UEL – PROPPG;
2. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES;
3. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq;
4. Secretaria de Saúde do Estado do Paraná – SESA-PR;
5. Ministério da Saúde.

DEDICATÓRIA

A Deus, a meus pais, e,
principalmente ao meu marido Endre
e ao meu filho André, pelos
momentos de ausência...

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível graças à colaboração direta ou indireta de muitas pessoas.

À minha família, pela paciência e compreensão nos momentos de ausência.

Ao Prof. Dr. Júlio Augusto Naylor Lisbôa, pela orientação e pelo exemplo de profissionalismo.

À Prof^a.Dr^a. Mara Regina Stipp Balarin, pelo apoio incondicional.

Ao Prof. Itamar Teodorico Navarro, pelos incentivos e pela oportunidade de fazer parte do projeto.

Às professoras Ana Paula Frederico Rodrigues Loureiro Bracarense, Roberta Lemos Freire e Mara Regina Stipp Balarin, membros da banca de qualificação, pelas sugestões.

Ao Prof. Walfrido Kuhl Svoboda, pelas correções e auxílio durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

À equipe de captura, Prof. Walfrido Kuhl Svoboda, Prof^a. Carmen Lúcia Scortecchi Hilst, Marcos Shiozawa, Luciano de Souza Malanski, Kledir Anderson Spöhr, Gustavo Teixeira, Gabriela Ludwig, Lucas de Moraes Aguiar.

Aos funcionários da Fundação Nacional de Saúde de Porto Rico, PR.

À Secretaria de Estado de Saúde do Paraná, à Universidade Estadual de Londrina, à Universidade Federal do Paraná que viabilizaram a execução do projeto.

Aos funcionários do Laboratório Clínico Municipal da cidade de Porto Rico, PR.

Aos funcionários do Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da UEL, José Roberto Campos de Magalhães, João Cardoso, Elza Finotti Trindade e Inês de Fátima Germano, pelos bons momentos.

Às residentes do laboratório, Ludmila Rodrigues Moroz e Patrícia Fernandes Nunes Silva.

Aos amigos do Laboratório de Patologia Animal, Claudia Cristina Boselli Grotti, Letícia Yamasaki, Kleber Moreno, Prof. Dr. Antonio Carlos Faria dos Reis, Prof^a. Dr^a. Ana Paula Frederico Rodrigues Loureiro Bracarense, Prof^a. Giovana Wingeter di Santis, Tizianne Larissa Duim Ribeiro Nakagawa, Vitor Solano de Mello, pela amizade.

À Giovana Stipp Balarin pelo auxílio na confecção da apresentação da dissertação.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Aos colegas de Pós-Graduação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES – pela concessão da bolsa.

À Secretaria de Estado de Saúde - Paraná, ao Ministério da Saúde, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto.

E a todos que, com boa intenção, contribuíram para a realização e finalização deste trabalho.

FLAIBAN, K.K.M.C. **Valores hematológicos de macacos-prego e bugios pretos de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil.** 2006. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.

RESUMO

Com o objetivo de determinar os valores hematológicos de referência em macacos-prego (*Cebus cay* e *Cebus nigritus*) e bugios pretos (*Alouatta caraya*) aparentemente saudáveis, de vida livre, e investigar as possíveis variações relacionadas ao sexo e à idade, foram colhidas amostras de sangue de 80 macacos-prego e 36 bugios pretos, da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil. Os animais foram capturados em armadilhas manuais ou automáticas e contidos quimicamente com cloridrato de tiletamina e cloridrato de zolazepam, em partes iguais, na dose média de 3,6mg/kg para macacos-prego e 5,5mg/kg para bugios pretos, por via intramuscular. Determinaram-se as variáveis hematológicas empregando-se os métodos tradicionais. Os animais do gênero *Cebus* estudados foram subdivididos de acordo com o sexo e a idade: 26 fêmeas (13 adultas e 13 jovens) e 54 machos (27 adultos e 27 jovens). Efetuou-se a análise de variâncias bifatorial para testar o efeito da idade e do sexo, e a interação entre os dois fatores. Para os primatas da espécie *Alouatta caraya*, os dados foram avaliados pelo teste t, comparando os macacos agrupados ora por sexo (16 fêmeas e 20 machos) ora por idade (23 adultos e 13 jovens). Nos macacos-prego, o volume globular foi maior nos machos adultos e o número de leucócitos e de linfócitos mais elevado nos jovens. Não houve diferença significativa para as demais variáveis estudadas. O número de eosinófilos foi superior ao relatado em literatura para animais do mesmo gênero. Nos bugios pretos, houve diferença no número de eritrócitos, superior nas fêmeas, no volume globular médio e no número de eosinófilos, superiores nos machos. Entre as idades, para esta espécie, o volume globular e a proteína total plasmática foram significativamente superiores nos animais adultos.

Palavras-chave: Primatas não-humanos. Macaco-prego. Bugio preto. Hematologia. Vida livre.

FLAIBAN, K.K.M.C. **Hematologic values in free ranging capuchin monkeys and black-and-gold howlers monkeys from the region of the Parana River, Southern Brazil.** 2006. 61f. Dissertation (Master's Degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.

ABSTRACT

Blood samples were collected from apparently healthy, free ranging capuchin monkeys (*Cebus cay* and *Cebus nigritus*) and black-and-gold howler monkeys (*Alouatta caraya*) to establish the hematologic reference values and verify the influence of sex and age. Eighty capuchin monkeys and 36 black-and-gold howler monkeys from the region of the Parana river, Southern Brazil were caught with trap models operated either manually or automatically. They were anesthetized with 3,6mg/kg for capuchin monkeys and 5,5mg/kg for howlers of tiletamine/zolazepam hydrochlorides, intramuscularly. The hematologic values were determined through traditional methods. The capuchin monkeys were divided according to sex and age: 26 females (13 adults and 13 juveniles) and 54 males (27 adults and 27 juveniles). Data were analysed through two way Anova to test the effect of sex, age and interactions between these two factors. The packed cell volume was higher in adult males and white blood cell and lymphocytes were higher in juveniles. There was no other significant difference. The eosinophils were higher compared with those described in another studies. For howler monkeys, data were analysed through t test, comparing according to sex (16 females and 20 males) and then, according to age (23 adults and 13 juveniles). The red blood cells were higher in females; mean corpuscular volume and eosinophils were higher in males. Among the age, the packed cell volume and the plasma total protein were significant lower in juveniles.

Keywords: Nonhuman primates. Capuchin monkey. Black-and-gold howler monkey. Hematology. Free ranging.

SUMÁRIO

1 HEMATOLOGIA EM PRIMATAS	11
1.1 ORDEM <i>PRIMATES</i>	11
1.2 GÊNERO <i>CEBUS</i>	11
1.3 GÊNERO <i>ALOUATTA</i>	13
1.4 HEMATOLOGIA	14
2 OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO	19
3.1 VALORES HEMATOLÓGICOS DE MACACOS-PREGO (<i>CEBUS CAYE CEBUS NIGRITUS</i>) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO PARANÁ, SUL DO BRASIL	19
Resumo	20
Abstract	21
Introdução	22
Material e métodos	24
Resultados e discussão	27
Conclusão	35
Referências	36
3.2 VALORES HEMATOLÓGICOS DE BUGIOS PRETOS (<i>ALOUATTA CARAYA</i>) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO PARANÁ, SUL DO BRASIL	39
Resumo	40
Abstract	41
Introdução	42
Material e métodos	44
Resultados e discussão	47
Conclusão	53
Referências	54
4 CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS	59

1 HEMATOLOGIA EM PRIMATAS

1.1 ORDEM *PRIMATES*

A diversidade na estrutura, com ampla variedade de tamanhos e formas, no comportamento e na ecologia dos primatas é um reflexo das diferenças no habitat, na dieta, nos hábitos locomotores e na organização social (BICCA-MARQUES; SILVA; GOMES, 2006). Nenhuma característica em particular é compartilhada por todos os primatas, e nenhum primata possui todas as características que definem a ordem (MARTIN, 1986).

O homem faz parte da ordem *Primates*, sendo considerado como primata humano. As demais espécies da ordem, por sua vez, são chamadas primatas não-humanos.

De maneira geral, os primatas do Velho Mundo são as espécies que ocorrem na Europa, Ásia e África. A ordem *Primates* ainda inclui os prossímios. Os macacos do Novo Mundo compreendem as espécies que vivem exclusivamente nas florestas tropicais das Américas do Sul e Central. Estes possuem tamanhos que variam de pequeno a médio (100g a pouco mais de 10kg), são arborícolas e de locomoção predominantemente quadrúpede, com algumas espécies apresentando cauda preênsil (SILVEIRA; REIS; ROCHA, 2005).

Devido à proximidade evolutiva e às características filogenéticas semelhantes ao homem, os primatas não-humanos representam o modelo ideal para experimentações científicas, simulando de forma satisfatória o curso patogênico de diversas doenças que afetam o homem (SILVA et.al, 2000).

1.2 GÊNERO *CEBUS*

A família *Cebidae* engloba o gênero *Cebus*, que por sua vez, é composto por sete espécies, das quais seis ocorrem no Brasil: *C. albifrons*, *C. apella*, *C. libidinosus* (sinonímia: *C. cay sensu* Silva Júnior, 2001), *C. nigrinus*, *C.*

olivaceus e *C. xanthosternos*. O gênero *Cebus*, também conhecido popularmente como macaco-prego, tem sido considerado como um dos grupos taxonômicos mais confusos entre os mamíferos neotropicais. De acordo com os autores que estudaram a diversidade deste gênero, a principal fonte de confusão é a predisposição dos macacos-prego a apresentarem grande polimorfismo (SILVA JÚNIOR, 2001).

Os macacos-prego vivem em praticamente todos os tipos de florestas neotropicais e ocupam também formações mais abertas de cerrado e caatinga (PASTOR-NIETO; WILLIAMSON, 1998). Possuem um tamanho corporal médio dentre os primatas neotropicais, com peso entre 1,4 e 4,8kg e apresentam dimorfismo sexual no tamanho, sendo machos adultos maiores que fêmeas (BICCA-MARQUES; SILVA; GOMES, 2006). Suas mãos são muito manipulativas e ágeis, sendo os únicos macacos do Novo Mundo capazes de utilizar ferramentas na natureza, a fim de facilitar a exploração dos recursos (LANGGUTH; ALONSO, 1997; OTTONI; MANNU, 2001).

São primatas diurnos e arborícolas que mostram uma preferência pela parte central do dossel, embora possam forragear no chão e em níveis mais altos da copa. A área de vida é normalmente grande (150 a 293 hectares), mas também podem sobreviver em áreas relativamente pequenas (12 a 80 hectares) dependendo da distribuição e disponibilidade dos recursos alimentares (PASTOR-NIETO; WILLIAMSON, 1998). São animais onívoros, cuja dieta é composta principalmente por frutos e insetos, embora possa incluir sementes, flores, brotos e pequenos vertebrados (BICCA-MARQUES; SILVA; GOMES, 2006).

O sucesso na ocupação de diferentes tipos de habitat, incluindo aqueles não utilizados por outros primatas frugívoros (tais como florestas secundárias e degradadas), é atribuído ao comportamento oportunista, à flexibilidade na dieta e à grande capacidade de adaptação quanto aos padrões de forrageio, permitindo que eles minimizem certos níveis de competição, inter ou intra-específica, devido à utilização de recursos alimentares alternativos em épocas de escassez de frutos (LANGGUTH; ALONSO, 1997).

Vivem em grupos sociais que variam de 6 a 35 indivíduos, com composição estável e que normalmente contêm apenas um ou dois machos adultos (SILVEIRA; REIS; ROCHA, 2005). A maturidade sexual nas fêmeas é atingida entre o terceiro e o quarto ano de vida, enquanto nos machos ela pode demorar até os

sete ou oito anos. Na natureza, os picos de nascimentos coincidem com a época de maior disponibilidade de frutos e insetos (DI BITETTI; JANSON, 2000).

1.3 GÊNERO *ALOUATTA*

A família *Atelidae* inclui quatro gêneros – *Ateles*, *Brachyteles*, *Lagothrix* e *Alouatta* – os quais são os maiores primatas neotropicais (BICCA-MARQUES; SILVA; GOMES, 2006). A característica comum aos animais desta família é a cauda longa e preênsil.

Os primatas do gênero *Alouatta*, popularmente conhecidos como bugios, apresentam a maior distribuição geográfica dentre todos os gêneros de primatas neotropicais, ocorrendo do México à Argentina e ao Rio Grande do Sul no Brasil (CROCKETT, 1998). Das nove espécies reconhecidas, seis existem no Brasil: *A. belzebul*, *A. caraya*, *A. guariba*, *A. nigerrima*, *A. sara* e *A. seniculus*. A espécie *A. caraya* pode ser encontrada no Pantanal, cerrado, caatinga, campos sulinos e partes da Floresta Amazônica (PASTOR-NIETO; WILLIAMSON, 1998).

Os bugios podem viver em florestas primárias, secundárias e em ambientes altamente perturbados pelas atividades humanas, tais como fragmentos florestais de poucos hectares (CROCKETT, 1998). Apresentam dimorfismo sexual, sendo os machos adultos normalmente mais pesados do que as fêmeas adultas, além disso, o tamanho do osso hióide é diferente entre os sexos. Fenômeno raro entre os primatas, o dicromatismo sexual está presente nas espécies *A. caraya* e *A. guariba clamitans*. Os filhotes nascem com a pelagem com coloração semelhante à das fêmeas adultas e os machos mudam de cor ao longo de seu desenvolvimento (MIRANDA; PASSOS, 2005).

A dieta dos bugios é classificada como folívoro-frugívora devido à importante contribuição de folhas (brotos, novas, maduras e pecíolos) e frutos (maduros, imaturos e sementes), mas também inclui flores, caules, cascas e líquens (GIUDICE; ASCUNCE, 1998). Embora as espécies de figueiras e de leguminosas representem importantes fontes de alimento, os bugios são conhecidos por apresentarem uma dieta eclética e adaptável às condições ambientais, podendo inclusive, utilizar espécies exóticas. Essa dieta relativamente pobre em energia,

quando comparada à dieta das espécies de macacos mais frugívoros, tem importantes implicações para o seu estilo de vida (BRAVO; SALLENAVE, 2003).

Os bugios podem ser considerados folívoros comportamentais, já que não possuem o mesmo grau de adaptações de seu trato digestório para lidar com um grande consumo de folhas como os folívoros do Velho Mundo (MILTON, 1998). Suas adaptações comportamentais envolvem atividades diárias que priorizam o descanso, deslocamentos direcionados às principais fontes de alimento, a utilização de um modo de locomoção quadrúpede do tipo caminhada, a baixa realização de movimentos bruscos e deslocamentos rápidos que possam aumentar a temperatura corporal, e o uso de posturas corporais que podem auxiliar na conservação de calor (BICCA-MARQUES; CALEGARO-MARQUES, 1998).

As espécies que ocorrem no Brasil vivem em grupos sociais contendo geralmente um máximo de quatro fêmeas adultas e um número menor de machos adultos, além de indivíduos subadultos, jovens e infantis (AGORAMOORTHY; LOHMANN, 1999). A sazonalidade do período reprodutivo não está estabelecida para todas as populações, entretanto, em cativeiro, *A. caraya* não apresenta sazonalidade neste aspecto (KOWALEWSKI; ZUNINO, 2004).

1.4 HEMATOLOGIA

De maneira geral, as espécies de macaco-prego e bugio são amplamente distribuídas pelo Brasil e podem desenvolver contato com seres humanos em maior ou menor grau, seja em ambientes de cativeiro como os zoológicos, seja pela sua capacidade de sobreviver em locais altamente perturbados pelas atividades humanas (CROCKETT, 1998). Embora existam muitos estudos relacionados à biologia e comportamento desses animais, são muito escassas as informações disponíveis sobre a hematologia, principalmente, de animais de vida livre. Os primatas do Velho Mundo, que ocorrem na Europa, na Ásia e na África são mais freqüentemente estudados em pesquisas biomédicas, incluindo resultados hematológicos. Entretanto, nas espécies do Novo Mundo, que compreendem as presentes nas Américas, a hematologia é pouco explorada.

A análise hematológica revela, em diversas espécies, informações importantes para o auxílio na determinação do diagnóstico, para estimar a gravidade da doença e para monitorar a resposta à terapia (BARGER, 2003). No exame hematológico estão descritos a quantidade e a qualidade de elementos celulares presentes no sangue podendo detectar condições patológicas (WEISS; TVEDTEN, 2004).

Para avaliar apropriadamente as hemácias, resultados de sua contagem total, da concentração de hemoglobina, do volume globular e dos índices hematimétricos devem ser examinados. A análise da morfologia eritrocitária pode fornecer algumas informações adicionais (BARGER, 2003). A avaliação dos leucócitos envolve a interpretação do leucograma, que inclui o número total, o diferencial e a morfologia leucocitária. Leucocitose e leucopenia são, respectivamente, o aumento e a diminuição do número de leucócitos em relação aos valores de referência. A contagem diferencial fornece uma percentagem de cada tipo celular. A interpretação dos resultados, entretanto, deve considerar o seu valor absoluto. Tais números devem ser utilizados para classificar o diferencial em compatível com inflamação, estresse, excitação, hipersensibilidade ou neoplasia (JAIN, 1993; RASKIN; LATIMER; TVEDTEN, 2004).

O exame da proteína total plasmática (PTP) pode auxiliar na interpretação do volume globular. Desidratação e inflamação devem ser consideradas quando há valores elevados de PTP. Vale ressaltar que a desidratação pode mascarar a anemia, e, neste caso, valores baixos de proteína podem indicar perda de sangue como causa da anemia (BARGER, 2003).

Valores de referência são necessários para julgar os resultados hematológicos. Os intervalos fisiológicos permitem o conhecimento dos valores de animais saudáveis e podem ser utilizados em diferentes situações (TVEDTEN; THOMAS, 2004). Quando não há possibilidade de comparar os valores com intervalos de referência para a espécie em questão, comparação com espécies próximas filogeneticamente podem ser utilizadas, no entanto, com devida cautela tendo em vista a existência de variações espécie-específicas. No grupo dos primatas, a grande variedade de hábitos alimentares e tamanhos das espécies leva também a certas variações hematológicas, quanto à morfologia e número de células entre as espécies. Respostas observadas em animais, principalmente folívoros, ocorrem de maneira um pouco distinta daquela percebida em animais onívoros.

Deste modo, extrapolações dos conhecimentos hematológicos obtidos em uma espécie de primatas podem não ser completamente aplicáveis a outro grupo (MONTEIRO, 2004).

No que tange aos trabalhos com hematologia de macacos-prego, o primeiro relato data de 1974, quando Samonds, Ausman e Hegsted estudaram o desenvolvimento hematológico de 77 macacos-prego, do nascimento até um ano de vida e de 29 animais adultos das espécies *Cebus alifrons* e *Cebus apella*.

No Brasil, Faklen, Rocha e Simon (1983) estabeleceram valores hematológicos de 21 macacos-prego (*Cebus* spp), clinicamente saudáveis, mantidos em cativeiro na Fundação Parque Zoológico de São Paulo. Os valores médios foram apresentados sem distinção de sexo ou idade dos animais.

Brito Júnior et al. (1997) estudaram valores hematológicos de 52 *Cebus apella* reproduzidos e mantidos em cativeiro. As determinações hematológicas foram efetuadas utilizando animais aparentemente saudáveis do Centro Nacional de Primatas. Os resultados obtidos foram expostos com diferenciação entre os sexos.

Larsson et al. (1999) estabeleceram novamente, padrões hematológicos dos animais do Parque Fundação Zoológico de São Paulo, entretanto agora com 124 amostras colhidas de *Cebus apella*. Os valores foram discriminados de acordo com o sexo e a idade. Riviello e Wirz (2001) estudaram 36 *Cebus apella*, também provenientes de cativeiro, neste caso, um biotério. Este estudo, assim como o anterior, considerou o sexo e a idade dos primatas.

Em 2005, Nakage et al. determinaram valores de 33 indivíduos (*Cebus apella*) em vida livre, da Mata de Santa Teresa, uma reserva semi-urbana de Ribeirão Preto, SP. Não foram considerados, nestes dados, os possíveis efeitos do sexo e da idade.

Apesar do macaco-prego ser um gênero com ampla distribuição geográfica e de conseguir sobreviver em ambientes fragmentados, possibilitando uma maior proximidade com o homem, são escassos os trabalhos com hematologia e, os existentes, concentram-se em animais de cativeiro.

Sobre a hematologia de bugios, Porter Jr. (1971) relatou valores para 12 machos e 33 fêmeas jovens da espécie *A. villosa*. Neste estudo, foram exibidos valores de animais 48 horas após a captura na natureza. Vie et al. (1998) estudaram 103 *Alouatta seniculus* de vida livre na Guiana Francesa, em processo de

translocação durante a construção de uma hidrelétrica. No estudo foram evidenciadas diferenças entre machos ou fêmeas e jovens ou adultos. Novamente, um gênero com ampla distribuição geográfica, mas com pouquíssimos estudos relacionados à sua hematologia.

São necessários amplos estudos na área de medicina da conservação de animais de vida livre, com o objetivo de conhecer o efeito da destruição dos ecossistemas sob a saúde destes animais e o prejuízo no equilíbrio das espécies. O conhecimento dos intervalos fisiológicos das variáveis hematológicas de animais de vida livre é importante para a avaliação de seu estado de saúde, além disso, pode fornecer informações complementares em animais, muitas vezes, sem história clínica. Tais análises permitem avaliar o resultado de uma série de parâmetros adicionais de baixo custo total que facilitam o acesso a diversas funções orgânicas.

Diante das poucas informações disponíveis e da crescente necessidade de preservação das espécies, são cada vez mais necessários estudos para promover o conhecimento em busca da manutenção do equilíbrio entre as espécies.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar os valores hematológicos de macacos-prego (*Cebus cay* e *Cebus nigrinus*) e de bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre, aparentemente saudáveis, da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar os valores do eritrograma, do leucograma e da concentração de proteína total plasmática dos macacos-prego (*Cebus cay* e *Cebus nigrinus*).
- Determinar os valores do eritrograma, do leucograma e a concentração de proteína total plasmática dos bugios pretos (*Alouatta caraya*).
- Estabelecer possíveis diferenças relacionadas ao sexo e à idade.

3 ARTIGOS PARA PUBLICAÇÃO

3.1 VALORES HEMATOLÓGICOS DE MACACOS-PREGO (*CEBUS CAY* E *CEBUS NIGRITUS*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO PARANÁ, SUL DO BRASIL

**VALORES HEMATOLÓGICOS DE MACACOS-PREGO (*CEBUS CAY* E
CEBUS NIGRITUS) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO PARANÁ,
SUL DO BRASIL**

Resumo

Com o objetivo de determinar os valores hematológicos de referência em macacos-prego (*Cebus cay* e *Cebus nigritus*) de vida livre, aparentemente sadios e investigar as possíveis variações relacionadas ao sexo e à idade, foram colhidas amostras de sangue de 80 animais da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil. Os animais foram capturados em armadilhas manuais ou automáticas e contidos quimicamente com cloridrato de tiletamina e cloridrato de zolazepam, em partes iguais, na dose aproximada de 3,6mg/kg por via intramuscular. Foram subdivididos de acordo com o sexo e a idade: 26 fêmeas (13 adultas e 13 jovens) e 54 machos (27 adultos e 27 jovens). Determinaram-se as variáveis hematológicas empregando-se os métodos tradicionais. Efetuou-se a análise de variâncias bifatorial para testar o efeito da idade e do sexo, e a interação entre os dois fatores. O volume globular foi maior nos machos adultos e o número de leucócitos e de linfócitos mais elevado nos jovens. Não houve diferença significativa para as demais variáveis estudadas. Os valores obtidos foram: hemácias $5,07 \pm 1,19 \times 10^6 / \mu\text{L}$; concentração de hemoglobina $11,23 \pm 2,7 \text{g/dL}$; volume globular $37,58 \pm 5,16\%$ (fêmeas); $36,48 \pm 2,71\%$ (machos jovens) e $40,89 \pm 3,82\%$ (machos adultos); VGM $78,91 \pm 17,21 \text{fL}$; HGM $23,32 \pm 7,53 \text{pg}$; CHGM $29,42 \pm 6,97 \text{g/dL}$; leucócitos $8,51 \pm 3,12 \times 10^3 / \mu\text{L}$ (adultos) e $10,12 \pm 2,99 \times 10^3 / \mu\text{L}$; neutrófilos segmentados $4,07 \pm 2,25 \times 10^3 / \mu\text{L}$; eosinófilos $0,60 \pm 0,51 \times 10^3 / \mu\text{L}$; linfócitos $3,92 \pm 1,57 \times 10^3 / \mu\text{L}$ (adultos) e $5,06 \pm 1,92 \times 10^3 / \mu\text{L}$ (jovens) e proteína total plasmática $8,01 \pm 0,94 \text{g/dL}$.

Palavras-chaves: primatas não-humanos, macaco-prego, vida livre, hematologia.

HEMATOLOGIC VALUES OF FREE RANGING CAPUCHIN MONKEYS (*Cebus cay* AND *Cebus nigritus*) FROM THE REGION OF THE PARANA RIVER, SOUTHERN BRAZIL

Abstract

Blood samples from 80 free-ranging healthy capuchin monkeys (*Cebus cay* and *Cebus nigritus*) were evaluated to establish the hematologic reference values and verify the influence of sex and age. The monkeys were caught from region of Parana river, Southern Brazil with trap models operated either manually or automatically. They were anesthetized with 3,6mg/kg tiletamine/zolezepam hydrochlorides, intramuscularly. They were divided according to sex and age: 26 females (13 adults and 13 juveniles) and 54 males (27 adults and 27 juveniles). The hematologic values were determined through traditional methods. Data were analysed through two way Anova to test the effect of sex, age and interactions between these two factors. The packed cell volume was higher in adult males and white blood cells and lymphocytes were higher in juveniles. There was no other significant difference. The values obtained were: red blood cells $5,07 \pm 1,19 \times 10^6 / \mu\text{L}$; hemoglobin $11,23 \pm 2,7 \text{g/dL}$; packed cell volume $37,58 \pm 5,16\%$ (females); $36,48 \pm 2,71\%$ (juvenile males) and $40,89 \pm 3,82\%$ (adult males); MCV $78,91 \pm 17,21 \text{fL}$; MCH $23,32 \pm 7,53 \text{pg}$; MCHC $29,42 \pm 6,97 \text{g/dL}$; white blood cells $8,51 \pm 3,12 \times 10^3 / \mu\text{L}$ (adults) and $10,12 \pm 2,99 \times 10^3 / \mu\text{L}$; neutrophils $4,07 \pm 2,25 \times 10^3 / \mu\text{L}$; eosinophils $0,60 \pm 0,51 \times 10^3 / \mu\text{L}$; lymphocytes $3,92 \pm 1,57 \times 10^3 / \mu\text{L}$ (adults) and $5,06 \pm 1,92 \times 10^3 / \mu\text{L}$ (juveniles) and plasma protein $8,01 \pm 0,94 \text{g/dL}$. The eosinophils were higher compared with those described in another studies.

Key-words: nonhuman primates, capuchin monkey, free ranging, hematology.

Introdução

O conhecimento dos valores hematológicos é importante para determinar os limites entre a saúde e a doença e para a compreensão das alterações ocasionadas por agentes patogênicos. Nas diversas espécies, a hematologia contribui para o diagnóstico de diferentes enfermidades (MOORE, 2000). Os valores do eritrograma auxiliam na caracterização do estado de hidratação e no diagnóstico das síndromes hemorrágicas ou das anemias. A contagem total de leucócitos e a diferenciação dos seus constituintes celulares, por sua vez, podem indicar problemas infecciosos, inflamatórios, estados toxêmicos e de estresse (JAIN, 1993).

Avaliações semiológicas aplicadas aos animais selvagens podem ser limitadas devido ao conhecimento insuficiente da biologia das espécies e à habilidade desses animais em mascarar sintomas e estresse. Por esses motivos, exames hematológicos podem ser utilizados para uma avaliação mais confiável do estado de saúde (THOISY et al., 2001).

Com respeito à hematologia dos símios há, de forma geral, muitas informações relacionadas aos primatas do Velho Mundo, compreendendo, entre outros, chimpanzés e macacos Rhesus; e, ao contrário, poucas informações disponíveis sobre os primatas do Novo Mundo. Apesar da ampla distribuição dos símios do gênero *Cebus* nas Américas Central e do Sul e de seu contato relativamente comum com seres humanos, valores hematológicos foram poucas vezes apontados em macacos-prego (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; FAKLEN; ROCHA; SIMON, 1983; BRITO JÚNIOR et al., 1997; LARSSON et al.,

1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001; NAKAGE et al., 2005). No Brasil, há somente quatro relatos (FAKLEN; ROCHA; SIMON, 1983; BRITO JÚNIOR et al., 1997; LARSSON et al., 1999; NAKAGE et al., 2005). Com exceção do último estudo, todos os demais envolveram investigação em animais mantidos em cativeiro.

Alguns fatores podem exercer efeito nas variáveis hematológicas de primatas. Os valores do eritrograma podem variar com o sexo e a idade. Neonatos possuem volume globular, número de hemácias e concentração de hemoglobina maior do que animais adultos (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; THRALL, 2004). Machos adultos têm esses valores maiores do que fêmeas adultas (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; LARSSON et al., 1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001). As variáveis do leucograma, por outro lado, não parecem sofrer influência do sexo, mas podem ser diferentes entre as idades (RIVIELLO; WIRZ, 2001). A excitação e o estresse ligados à captura podem produzir contração esplênica e aumento do volume globular, efeito que pode ser reduzido com o uso de anestésicos (THRALL, 2004). Nos leucócitos, esses fatores podem provocar elevações do número total e de neutrófilos segmentados (CUNHA; LOPES; SOUSA, 2005).

Tendo em vista a escassez de informações na literatura, o objetivo deste trabalho foi determinar os valores hematológicos de referência em macacos-prego (*Cebus cay* e *Cebus nigritus*) de vida livre, aparentemente saudáveis da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil, e investigar as possíveis variações relacionadas ao sexo e à idade.

Material e métodos

Foram colhidas amostras de sangue de 80 animais aparentemente saudáveis, das espécies *Cebus cay* e *Cebus nigritus* de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil no período de julho de 2004 a dezembro de 2005. A área de estudo localiza-se na região do município de Porto Rico, noroeste do estado do Paraná (22°43'60"S, 53°24'18"W; 22°46'42"S, 53°24'56"W; 22°5'39"S, 53°19'45"W; 22°57'14"S, 52°16'5"W), divisa com os municípios de Taquarussu e Baitaporã, estado do Mato Grosso do Sul. A região compreende o segmento entre a foz do Rio Paranapanema e a primeira ligação do Rio Ivinheima com o Rio Paraná, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. Nesta região, o Rio Paraná apresenta um complexo e dinâmico sistema de arquipélagos fluviais. Esta área foi fortemente devastada e as matas ciliares, tanto continentais como insulares, foram quase totalmente devastadas a partir da década de 60. Atualmente, a maioria das formações vegetacionais arbóreas da região encontram-se em processo de regeneração, formando um misto de fragmentos não perturbados e áreas de vegetação mais aberta e alterada (AGUIAR, 2006).

A captura e a manipulação dos primatas foi autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), processo nº 02017.002508/02-14, licença nº 104/04. O projeto foi aprovado para execução pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Londrina (CEEA/UDEL), sob o protocolo nº 16/05.

Os animais foram capturados em armadilhas manuais ou automáticas, conforme descrito por Rocha et al. (2006). Após a captura, foram contidos quimicamente com cloridrato de tiletamina e cloridrato de zolazepam¹, na dose aproximada de 3,6mg/kg (HILST et al., 2006), por via intramuscular. Após a anestesia eram transportados e mantidos em gaiolas de contenção até a realização de procedimentos tais como: marcação com *transponder*² (implante subcutâneo) e registro individual; exame físico compreendendo aferição da temperatura retal e das freqüências cardíaca e respiratória, avaliação da coloração de mucosas, do tempo de preenchimento capilar e do pulso, inspeção de pele e pêlos e palpação abdominal; e mensuração de dados biométricos (MALANSKI et al., 2006; SHIOZAWA et al., 2006). Com base nas evidências do exame físico foram excluídos do estudo os animais julgados não saudáveis.

A colheita de sangue foi realizada por venopunção da jugular externa, com agulhas 25x7mm e seringas com capacidade para 5mL. O volume de sangue destinado para a análise hematológica foi acondicionado em frascos contendo o sal dissódico do ácido etileno-diaminotetracético (EDTA) 5% como anticoagulante. Após a recuperação da tranquilização, os animais foram transportados até o exato local da captura e postos em liberdade.

Os animais capturados foram distribuídos de acordo com o sexo e a idade: 26 fêmeas, sendo 13 adultas e 13 jovens e 54 machos, sendo 27 adultos e 27 jovens. Os grupos etários foram classificados por meio da avaliação dos dentes (tamanho, coloração e desgaste), do tamanho corporal e do desenvolvimento das

¹ Zoetil, Laboratório Virbac®

² AnimallTag®

características sexuais, conforme preconizado pelo Centro Nacional de Primatas, em Belém, no estado do Pará. Os animais idosos e os muito jovens (fase infantil) não foram incluídos no estudo.

As amostras foram encaminhadas ao laboratório e realizadas análises por meio de métodos hematológicos tradicionais (JAIN, 1993), compreendendo: contagem total de hemácias (He) e de leucócitos realizadas em hemocítômetro manual; determinação do volume globular (VG), por meio da técnica de microhematócrito³; mensuração da concentração de hemoglobina (Hb), por meio da técnica de cianometahemoglobina com leitura espectrofométrica⁴; cálculo dos índices hematimétricos: volume globular médio (VGM), hemoglobina globular média (HGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM); contagem diferencial de leucócitos em extensões sangüíneas coradas pelos corantes de May-Grünwald e Giemsa (MGG)⁵; mensuração da concentração de proteínas totais plasmáticas (PTP), por meio da refratometria⁶ (COLES, 1984).

Empregou-se a análise de variâncias bifatorial para testar o efeito da idade e do sexo, bem como a interação entre os dois fatores, e o teste de Student-Newman-Keuls para o contraste entre as médias, admitindo-se uma probabilidade de erro de 5% (CURI, 1997).

³ Centrífuga para microhematócrito, Fanem®

⁴ Bio 200, Bioplus®

⁵ Doles®

⁶ Refratômetro Q-107, Quimis

Resultados e Discussão

De forma geral, não se observou variação significativa relacionada ao sexo ou à idade para as variáveis estudadas. Contudo, houve diferença significativa nos valores de VG, número total de leucócitos e de linfócitos (tabela 1). Os valores de VG obtidos de machos adultos foram superiores aos demais grupos. O número de leucócitos, bem como o de linfócitos, foi superior nos animais jovens em comparação aos adultos. Observou-se coeficiente de variação muito elevado para as contagens de bastonetes, de basófilos e de monócitos. Os valores médios entre os grupos oscilaram de zero a 20 bastonetes/ μL , de 70 a 80 basófilos/ μL e de 50 a 90 monócitos/ μL . As contagens de eosinófilos e, principalmente, as de basófilos foram superiores às relatadas em literatura para animais do mesmo gênero em todos os grupos (LARSSON et al., 1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001). Os teores de PTP obtidos foram similares ao citado por Nakage et al. (2005). Outros autores não mencionaram valores para tal variável. Na tabela 2 estão descritos os valores hematológicos considerando as diferenças, quando existentes.

Existem poucas informações disponíveis sobre hematologia de primatas de vida livre. A maioria dos estudos concentra-se em animais mantidos em cativeiro, como zoológicos (FAKLEN; ROCHA; SIMON, 1983; LARSSON et al., 1999) ou biotérios (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; BRITTO JÚNIOR et al., 1997; RIVIELLO; WIRZ, 2001). A determinação dos valores hematológicos para animais em condições de vida livre pode ser um importante auxílio para o diagnóstico de algumas doenças, principalmente, com conhecimento adequado de outros fatores que possam influenciar estes valores, como diferenças em decorrência do sexo, da idade, do anestésico ou do estresse. Alguns estudos não

avaliaram diferenças entre os sexos (FAKLEN; ROCHA; SIMON, 1983) ou entre as idades (BRITO JÚNIOR et al., 1997) e por vezes os animais não receberam tranquilização ou anestesia (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; FAKLEN; ROCHA; SIMON, 1983).

Tabela 1 Média e desvio-padrão ($\bar{x} \pm s$) das variáveis hematológicas e da concentração de proteína total plasmática de 80 primatas do gênero *Cebus* spp de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil, distribuídos de acordo com o sexo e a idade, 2006.

Variável	Fêmea		Macho		p
	Jovem (n=13)	Adulta (n=13)	Jovem (n=27)	Adulto (n=27)	
Hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	5,18 \pm 1,43	5,02 \pm 1,40	4,79 \pm 0,91	5,33 \pm 1,22	ns
Hemoglobina (g/dL)	10,53 \pm 2,56	10,83 \pm 2,45	11,06 \pm 2,86	11,92 \pm 2,71	ns
Volume Globular (%)	38,15 \pm 5,93	37,00 \pm 4,43	36,48 \pm 2,71	40,89 \pm 3,82	<0,05*
VGM (fL)	77,22 \pm 16,50	78,98 \pm 23,52	78,92 \pm 17,28	79,69 \pm 14,78	ns
HGM (pg)	21,53 \pm 6,55	22,92 \pm 6,97	24,17 \pm 8,62	23,52 \pm 7,29	ns
CHGM (g/dL)	28,14 \pm 7,59	29,59 \pm 7,63	30,17 \pm 7,15	29,21 \pm 6,43	ns
Leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	9,59 \pm 2,55	7,83 \pm 2,36	10,38 \pm 3,20	8,84 \pm 3,42	<0,05**
Segmentados ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	3,58 \pm 2,09	3,46 \pm 1,44	4,61 \pm 2,55	4,06 \pm 2,31	ns
Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,61 \pm 0,01	0,73 \pm 0,75	0,66 \pm 0,50	0,47 \pm 0,43	ns
Linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	5,25 \pm 1,91	3,46 \pm 1,78	4,96 \pm 1,96	4,14 \pm 1,43	<0,05**
PTP (g/dL)	7,76 \pm 0,88	7,98 \pm 1,03	8,00 \pm 0,96	8,14 \pm 0,92	ns

VGM= Volume Globular Médio; HGM; Hemoglobina Globular Média; CHGM= Concentração de Hemoglobina Globular Média; PTP= Proteínas Totais Plasmáticas.

ns não significativo.

* interação significativa.

** efeito da idade significativa.

De maneira geral, o eritrograma de machos adultos apresenta valores mais altos que os de fêmeas adultas e de animais jovens (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; LARSSON et al., 1999; MOORE, 2000). Alguns autores atribuem os valores inferiores do eritrograma das fêmeas adultas à ocorrência do ciclo menstrual (RIVIELLO; WIRZ, 2001) ou à maior massa muscular dos machos

adultos (LARSSON et al., 1999). Neste estudo, apenas o valor do VG foi significativamente maior em machos adultos.

Tabela 2 Estatística descritiva compreendendo média (\bar{x}), desvio-padrão (s), mediana (Md) e percentis 25 e 75 (P_{25} e P_{75}) das variáveis hematológicas e teor de proteína total plasmática de 80 primatas do gênero *Cebus* spp de vida livre, da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil, 2006.

Variável		\bar{x}	s	Md	P_{25}	P_{75}
Hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$)		5,07	1,19	4,99	4,33	5,77
Hemoglobina (g/dL)		11,23	2,70	11,69	8,90	13,54
Volume Globular(%)	Fêmea	37,58	5,16	38,00	35,25	40,00
	Macho jovem	36,48	2,71	37,00	35,25	38,00
	Macho adulto	40,89	3,82	40,00	38,00	43,00
VGM (fL)		78,91	17,21	76,37	66,72	90,03
HGM (pg)		23,32	7,53	23,85	16,45	28,35
CHGM (g/dL)		29,42	6,97	30,65	22,99	33,80
Leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Adulto	8,51	3,12	7,72	6,72	10,35
	Jovem	10,12	2,99	9,92	7,95	12,72
Segmentados ($\times 10^3/\mu\text{L}$)		4,07	2,25	3,45	2,60	5,20
Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)		0,60	0,51	0,48	0,18	0,95
Linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	Adulto	3,92	1,57	3,86	2,58	5,01
	Jovem	5,06	1,92	4,69	3,47	6,20
PTP (g/dL)		8,01	0,94	8,00	7,20	8,60

VGM= Volume Globular Médio; HGM; Hemoglobina Globular Média; CHGM= Concentração de Hemoglobina Globular Média; PTP= Proteínas Totais Plasmáticas.

Comparando os resultados obtidos com os citados em literatura por Samonds, Ausman e Hegsted (1974), Brito Jr. et al. (1997), Larsson et al. (1999) e Riviello e Wirz (2001) para animais em cativeiro, foram encontrados valores de He, Hb e VG um pouco mais baixos nos animais deste estudo. Tal contraste pode estar relacionado a diferenças qualitativas e quantitativas entre as dietas de animais cativos e de vida livre ou mesmo à prática de vermifugação adotada em animais cativos. Na comparação entre os índices hematimétricos (VGM, HGM e CHGM), não foi evidenciada nenhuma diferença, possivelmente porque a redução foi proporcional mantendo tais índices com valores próximos. Os valores citados por Nakage et al. (2005), que também trabalharam com primatas em vida livre, são parecidos com os observados nesse estudo.

A variação observada para os leucócitos totais e os linfócitos em jovens e adultos (tabela 1 e 2) não foi verificada por Larsson et al. (1999) que não constataram qualquer efeito da idade no leucograma. Riviello e Wirz (2001) detectaram interferência da idade no número de neutrófilos e de linfócitos. Os outros autores não estudaram o efeito da idade nas variáveis hematológicas. Os valores obtidos para leucócitos e linfócitos foram também mais elevados do que os apontados em outros estudos (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; LARSSON et al., 1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001; NAKAGE et al., 2005), independentemente da forma como eram mantidos os macacos. Os resultados do leucograma descritos por Brito Júnior et al. (1997), por outro lado, foram muito mais altos do que os relatados em todos os demais trabalhos. Vale ressaltar que estes resultados foram obtidos com o uso de aparelho de citometria de fluxo com sistema configurado para a leitura diferencial leucocitária de seres humanos e não de símios.

Em uma avaliação feita para verificar as alterações na hematologia de macacos Rhesus durante um período de seis meses de adaptação ao ambiente e rotina laboratorial, verificou-se que animais acostumados à presença e manipulação pelo homem têm valores de contagem total de leucócitos inferiores aos não adaptados (HASSIMOTO; HARADA; HARADA, 2004), sugerindo que animais adaptados à contenção possuem menor efeito do estresse na contagem leucocitária. Esse fato poderia explicar os valores de leucócitos mais altos observados no presente estudo em comparação aos de animais mantidos em cativeiro.

É possível que o medo da captura e da aproximação do homem e a resultante liberação de adrenalina influenciem os resultados do leucograma. Em

humanos, a administração subcutânea de adrenalina promove uma linfocitose dentro de 30 minutos, com posterior linfopenia, seguida por um aumento dos neutrófilos segmentados dentro de 2 a 4 horas após a injeção (BENSCHOP; FEUERHAHN; SCHELDWSKI, 1996). No caso dos primatas estudados, o tempo de permanência contidos na armadilha com a consciência mantida não ultrapassou 30 minutos. De forma geral, os animais foram anestesiados em até dez minutos após a captura. É lógico considerar que a liberação de catecolaminas possa ter influenciado os valores de leucócitos e de linfócitos, porém, talvez não os de neutrófilos uma vez que a colheita das amostras de sangue ocorreu dentro de meia hora após a captura.

Os valores de neutrófilos e de monócitos obtidos nesse estudo são coerentes com os relatados anteriormente em cebídeos (SAMONDS; AUSMAN; HEGSTED, 1974; LARSSON et al., 1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001; NAKAGE et al., 2005) cativos ou de vida livre. Os números de eosinófilos e de basófilos são, por outro lado, mais elevados do que os dos demais relatos. Deve-se considerar que apesar dos animais estudados apresentarem-se clinicamente sadios, eram portadores de infecções parasitárias naturais. Nesse particular, cabe a ressalva de que microfilárias foram detectadas, em maior ou menor número, nos esfregaços sangüíneos de aproximadamente 80% dos indivíduos.

Um outro fator que poderia influenciar a interpretação do exame hematológico é o anestésico utilizado. O fato de que os macacos-prego podem tornar-se bastante agressivos exige o uso de tranquilização na maioria das vezes em que são contidos (LARSSON et al., 1999). Os valores hematológicos obtidos de animais anestesiados podem ser considerados padrões, uma vez que dificilmente esses valores serão obtidos sem o efeito desses fármacos.

Estudos com animais de cativeiro freqüentemente utilizam a quetamina como anestésico (BRITO JÚNIOR et al., 1997; LARSSON et al., 1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001), entretanto, neste estudo os animais foram anestesiados com cloridratos de tiletamina e de zolazepam (TZ). Apesar dos fármacos terem combinações diferentes, tanto a tiletamina quanto a quetamina são ciclohexaminas que induzem profunda analgesia, anestesia cataléptica e têm sido extensamente utilizadas na contenção e imobilização de primatas. A quetamina propicia um período anestésico mais curto, entretanto, os animais recobram a consciência mais lentamente ao final do procedimento. Por outro lado, o período de anestesia dos animais que recebem TZ é prolongado, mas a recuperação da consciência ocorre mais rapidamente (LEE et al., 2003), fato que torna este anestésico mais favorável, uma vez que os animais seriam recolocados no local da captura e soltos no meio ambiente.

Em macacos Rhesus anestesiados com quetamina ocorre um decréscimo no número de hemácias, na concentração de hemoglobina e nos valores de leucócitos e de linfócitos, o que pode ser atribuído à reversão do estímulo estressor, ou seja, à redução da liberação das catecolaminas (BENNET et al., 1992). A diminuição de hemácias e linfócitos circulantes pode ser resultante da redistribuição dessas células do sangue circulante para o baço e tecidos periféricos (LOOMIS; HENRICKSON; ANDERSON, 1980; WALL; WORTHAMN; ELSE, 1985). O efeito do anestésico nos valores hematológicos pode ser, portanto, considerado indireto, uma vez que, por meio da diminuição da liberação de catecolaminas, há a reversão do estímulo estressor. Não há relatos a respeito dos possíveis efeitos

específicos de TZ sobre os valores hematológicos. Entretanto, parece lógico supor que não sejam muito diferentes daqueles já comprovados com a quetamina.

Outro fator importante capaz de influenciar os valores hematológicos é o estresse. O estresse é um estímulo adaptativo do organismo com respostas para lutar contra a mudança ambiental. Os comportamentos podem ser dependentes da interação estressante do animal com seu ambiente (FOWLER, 1978). A resposta a um estímulo estressor é caracterizada pela ativação dos eixos hipotalâmico-hipofisário-adrenal e simpático-adrenomedular, mecanismos pelos quais o sistema nervoso central regula todos os órgãos do corpo durante a exposição a esse estímulo, com conseqüente aumento de glicocorticóides e de catecolaminas, respectivamente, na circulação sangüínea (COE; HALL, 1996; OKAMOTO et al., 1996; ISOWA; OHIRA; MURASHIMA, 2004).

Os leucócitos são as células responsáveis iniciais pela resposta à agressão e parecem permanecer elevadas na circulação até a cessação do estresse em animais não anestesiados. A liberação dos neutrófilos na circulação poderia ser entendida como uma adaptação evolutiva, nas situações de estresse agudo, como a disputa por território, que freqüentemente envolvem risco de lesão (STEFANSKI; ENGLER, 1999). Em diferentes espécies de mamíferos, a contagem absoluta e relativa de neutrófilos segmentados tende a aumentar durante o estresse agudo, como observado em humanos (BRUUNSGAARD et al., 1999; ZORRILA et al., 2001; ISOWA; OHIRA; MURASHIMA, 2004), em macacos Rhesus (MORROW-TESSCH; McGLONE; NORMAN, 1993), em macaco-de-cheiro (COE; HALL, 1996) e em sagüi comum (CUNHA; LOPES; SOUSA, 2005).

Fatores fisiológicos como medo e distúrbios emocionais têm, portanto, um efeito imediato no número de leucócitos e podem produzir alterações que geralmente induzem uma interpretação inadequada dos valores hematológicos (LARSSON et al., 1999). O estresse agudo desencadeado pela captura, transporte e manipulação influencia os resultados, eleva a contagem total e altera a contagem diferencial de leucócitos, entretanto, pode ser minimizada com a contenção química (MOORE, 2000). Muito embora essas condições tenham ocorrido e possam ter influenciado os resultados no presente trabalho, pode-se supor que tenham exercido efeito de significado menor uma vez que os macacos foram anestesiados em aproximadamente 10 minutos após a captura e mantiveram-se conscientes contidos por não mais do que 30 minutos.

A variação individual é freqüente em animais selvagens capturados e os amplos intervalos de valores hematológicos deles obtidos aumentam a necessidade de fazer repetidas observações em um grande número de animais antes dos dados serem considerados um reflexo confiável dos valores reais (LARSSON et al., 1999). Quanto a esse aspecto, deve-se destacar a importância dos resultados obtidos no presente trabalho, pois é rara a oportunidade de realizar a observação de 80 indivíduos de vida livre em virtude das dificuldades de execução.

Conclusão

Os valores dos constituintes do hemograma não foram influenciados pela idade e pelo sexo, com exceção do volume globular (maior em machos adultos) e dos leucócitos e linfócitos circulantes (maiores nos jovens). Os valores obtidos são, de forma geral, coerentes com os relatados em outros cebídeos, e podem ser admitidos como fisiológicos para os primatas de vida livre deste gênero.

Referências

AGUIAR, L.M. **Os primatas do Corredor do Alto Rio Paraná (Região de Porto Rico, estados do Paraná e Mato Grosso do Sul): ocorrência, georreferenciamento e parâmetros populacionais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.110p.

BENSCHOP, R.J.; FEUERHAHN, M.R.; SCHELDWSKI, M. Catecholamine-induced leukocytosis: Early observations, current research, and future directions. **Brain, Behavior and Immunity**, v.10, n.2, p.77-91, jun-1996.

BENNET, J.S.; GOSSET, K.A.; McCARTHY, M.P.; SIMPSON, E.D. Effects of ketamine hydrochloride on serum biochemical and hematologic variables in Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Veterinary Clinical Pathology**, v.21, n.1, p.15-18, 1992.

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

BRUUNSGAARD, H; JENSEN, M.S.; SCHJERLING, P.; HALKJAER-KRISTENSEN, J.; OGAWA, K.; SKINHOJ, P.; PEDERSEN, B.K. Exercise induces recruitment of lymphocytes with an activated phenotype and short telomeres in young and elderly humans. **Life Science**, v.65, n.24, p.2623-2633, nov-1999.

COE, C.L.; HALL, N.R. Psychological disturbance alters thymic and adrenal hormone secretion in parallel but independent manner. **Psychoneuroendocrinology**, v.21, n.2, p.237-247, fev-1996.

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

CUNHA, M.S.; LOPES, D.R.; SOUSA, M.B.C. Variação na contagem de leucócitos em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) submetidos a uma situação de estresse agudo. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.7, n.2, p.217-229, 2005.

CURI, P.R. **Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas**. Botucatu: Tipomic, 1997. 263p.

FAKLEN, A.M.; ROCHA, M.B.; SIMON, F. Valores hematológicos e séricos de símios brasileiros clinicamente sãos, mantidos em cativeiro. In: CONGRESSO DE PRIMATOLOGIA NO BRASIL, 1., 1983, Belo Horizonte. MELLO, M.T. **A Primatologia no Brasil – Anais ...**, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1983, p.321-331.

FOWLER, M.E. **Restraint and handling of wild and domestic animals**. Ames: Iowa State University Press, 1978.

HASSIMOTO, M.; HARADA, T.; HARADA T. Changes in hematology, biochemical values, and restraint ECG of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) following 6-month laboratory acclimation. **Journal of Medical Primatology**, v.33, n.4, p.175-186, ago-2004.

HILST, C.L.S.; SPOHR, K.A.H.; SVOBODA, W.K.; MALANSKI, L.S.; SHIOZAWA, M.M.; AGUIAR, L.M.; LUDWIG, G.; CRISTOVÃO, E.C.; TEIXEIRA, G.M.; MARON, A.; F.C.; NAVARRO, I.T. Estudo e adaptação de protocolo de sedação à base de tiletamina/zolazepam em primatas não-humanos do gênero *Cebus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA. 27., 2006, Vitória. **Anais...** Vitória: s.n., 2006.

ISOWA, T.; OHIRA, H.; MURASHIMA, S. Reactivity of immune, endocrine and cardiovascular parameters to active and passive acute stress. **Biological Psychology**, v.65, n.2, p.101-120, jan-2004.

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

LARSSON, M.H.M.A.; BIRGEL, E.H.; BENESI, F.J.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; LAZARETTI, P. FEDULLO, J.D.L.; LARSSON JUNIOR, C.E.; MOLINA, S.R.; GUERRA, P.P.C.A., PRADA, C.S. Padrões hematológicos em *Cebus apella* anestesiados com quetamina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.36, n.3, p.131-135, mai-jun-1999.

LEE, J.; HONG, S.; LEE, S.; KIM, Y.; KIM, M. Immobilization with ketamine HCl and tiletamine-zolazepam in cynomolgus monkeys. **Journal of Veterinary Science**. v.4, n.2, p.187-191, ago-2003.

LOOMIS, M.R.; HENRICKSON, R.V.; ANDERSON, J.H. Effects of ketamine hydrochloride on the hemogram of Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Laboratory Animal Science**, v.30, n.5, p.851-853, 1980.

MALANSKI, L.S.; SVOBODA, W.K.; HILST, C.L.S.; SHIOZAWA, M.M.; AGUIAR, L.M.; LUDWIG, G.; TEIXEIRA, G.M.; MARON, A.; PASSOS, F.C.; NAVARRO, I.T. Dados biométricos de *Cebus nigritus* de vida livre da região do município de Porto Rico-PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA. 12., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: EDUEL, 2006.

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.

MORROW-TESCH, J.L.; McGLONE, J.J.; NORMAN, R.L. Consequences of restraint stress on natural killer activity, behavior, and hormone levels in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Psychoneuroendocrinology**, v.18, n.5-6, p.383-395, 1993.

NAKAGE, A.P.M.; AMARAL, J.M.J.; JONG, D.D.; BARBANTE, P.; CASTRO, M.P.; GUERRA NETO, G.; ANDRADE, T.M.; HOPPE, E.G.L.; GIRIO, R.J.S.; MARINHEIRO, M.T. Avaliação hematológica de macaco prego (*Cebus apella*, Linnaeus, 1759) em vida livre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA. 11., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2005, p. 137.

OKAMOTO, S.; KASZUNARI, I.; HAYASHI, S.; SAITO, M. Ventromedial hypothalamus suppresses splenic lymphocyte activity through sympathetic innervations. **Brain Research**, n.739, p.308-313, 1996.

RIVIELLO, C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v.30, n.6, p.308-312, dez-2001.

ROCHA, V.J.; AGUIAR, L.M.; LUDWIG, G.; HILST, C.L.S.; TEIXEIRA, G.M.; SVOBODA, W.K.; SHOZAWA, M.M.; MALANSKI, L.S.; NAVARRO, I.T.; MARIÑO, J.H.F.; PASSOS, F.C. Techniques and tarp models for the capture of wild black tufted capuchin monkey, Southern Brazil: with notes on other mammals. **International Journal of Primatology**, v.28, n.1. *IN PRESS*, 2007.

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.

SHIOZAWA, M.M.; HILST, C.L.S.; SVOBODA, W.K.; MALANSKI, L.S.; AGUIAR, L.M.; LUDWIG, G.; MARON, A.; SILVEIRA, J.R.; PASSOS, F.C.; NAVARRO, I.T. Dados biométricos de *Cebus cay* de vida livre de matas ciliares do Rio Bahia, região do município de Taquaruçu-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA. 12., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: EDUEL, 2006.

STEFANSKI, V.; ENGLER, H. Social stress, dominance, and blood cellular immunity. **Journal of Neuroimmunology**, v.94, n.1-2, p.144-152, fev-1999.

THOISY, B.; VOGEL, I. REYNES, J.M.; POULIQUEN, J.F.; CARME, B.; KAZANJI, M.; VIE, J.C.; DE THOISY, B. Health evaluation of translocated free ranging primates in French Guiana. **American Journal of Primatology**, v.54, n.1, p.1-16, 2001.

THRALL, M.A. Hematology of common non domestic mammals. In: _____. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Baltimore: Lippicott Williams & Wilkins, 2004, p.221-224.

WALL, H.S.; WORTHAMN, C.; ELSE, J.G. Effects of ketamine anaesthesia, stress and repeated bleeding on the haematology of Vervet monkeys. **Laboratory Animals**, v.19, p.138-144, 1985.

ZORRILA, E.P.; LUBORSKY, L.; MCKAY, J.K.; ROSENTHAEFL, R.; HOULDIN, A.; TAX, A.; MCCORKLER, R.; SELIGMAN, D.A.; SCHMIDT, K. The relationship of depression and stressors to immunological assays: A meta-analytic review. **Brain, Behavior and Immunity**, v.15, n.3, p.199-226, set-2001.

3.2 VALORES HEMATOLÓGICOS DE BUGIOS PRETOS (*ALOUATTA CARAYA*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO PARANÁ, SUL DO BRASIL

VALORES HEMATOLÓGICOS DE BUGIOS PRETOS (*Alouatta caraya*) DE VIDA LIVRE DA REGIÃO DO ALTO RIO PARANÁ, SUL DO BRASIL

Resumo

Primatas não-humanos da espécie *Alouatta caraya* podem ser portadores e reservatórios de doenças importantes com potencial zoonótico. Com o objetivo de descrever os valores hematológicos desta espécie e estabelecer possíveis diferenças entre o sexo e a idade, foram colhidas amostras de sangue de 36 animais aparentemente saudáveis, de vida livre da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil. Os animais foram capturados em armadilhas manuais ou automáticas, e contidos quimicamente com cloridrato de tiletamina e cloridrato de zolazepam, em partes iguais, na dose aproximada de 5,5mg/kg, por via intramuscular. As análises hematológicas foram realizadas por meio dos métodos tradicionais. Os dados foram avaliados pelo Teste t, comparando os macacos agrupados ora por sexo (16 fêmeas e 20 machos) ora por idade (23 adultos e 13 jovens). Na comparação entre os sexos, houve diferença para o número de hemácias, $4,48 \pm 1,36 \times 10^6/\mu\text{L}$ nas fêmeas e $3,58 \pm 0,91 \times 10^6/\mu\text{L}$ nos machos; para o volume globular médio, $90,99 \pm 27,65\text{fL}$ nas fêmeas e $118,36 \pm 44,63\text{fL}$ nos machos e para o número de eosinófilos, $0,30 \pm 0,24 \times 10^3/\mu\text{L}$ nas fêmeas e $0,76 \pm 0,85 \times 10^3/\mu\text{L}$ nos machos. O volume globular $39,46 \pm 3,53\%$ (adultos) e $36,69 \pm 3,54$ (jovens) e a proteína total plasmática $7,91 \pm 0,53\text{g/dL}$ (adultos) e $7,40 \pm 0,63\text{g/dL}$ (jovens) foram significativamente maiores nos animais adultos.

Palavras-chave: primatas não-humanos, bugio preto, vida livre, hematologia.

HEMATOLOGIC VALUES OF FREE RANGING BLACK-AND-GOLD HOWLERS MONKEYS (*Alouatta caraya*) FROM THE REGION OF THE PARANA RIVER, SOUTHERN BRAZIL

Abstract

To describe the hematologic values and establish the influence of sex and age, blood samples were evaluated from 36 free ranging healthy *Alouatta caraya* from region of the Parana river, Southern Brazil. The animals were caught with trap models operated either manually or automatically and anesthetized with 5,5mg/kg tilitamine/zolazepam hydrochlorides, intramuscularly. The hematologic values were determined through traditional methods. Data were analysed through t test, comparing monkeys according to sex (16 females and 20 males) and then, according to age (23 adults and 13 juveniles). The red blood cells, $4,48 \pm 1,36 \times 10^6 / \mu\text{L}$ were higher in females than males ($3,58 \pm 0,91 \times 10^6 / \mu\text{L}$), mean corpuscular volume, $90,99 \pm 27,65 \text{fL}$ in females and $118,36 \pm 44,63 \text{fL}$ in the males and eosinophils, $0,30 \pm 0,24 \times 10^3 / \mu\text{L}$ in the females and $0,76 \pm 0,85 \times 10^3 / \mu\text{L}$ in the males were significant different. The packed cell volume, $39,46 \pm 3,53\%$ (adults) and $36,69 \pm 3,54$ (juveniles) and plasma total protein $7,91 \pm 0,53 \text{g/dL}$ (adults) and $7,40 \pm 0,63 \text{g/dL}$ (juveniles) were significant lower in juveniles.

Key words: nonhuman primates, black-and-gold howler monkey, free ranging, hematology.

Introdução

Os exames hematológicos são de grande auxílio ao clínico veterinário para estabelecer o diagnóstico, para estimar a gravidade da doença e, em alguns casos, determinar o prognóstico, além de monitorar a resposta à terapia (BARGER, 2003). O conhecimento dos intervalos fisiológicos dos valores hematológicos torna-se necessário para auxiliar na compreensão das alterações provocadas por agentes patogênicos, estabelecendo os limites entre o estado de saúde e o de doença (MOORE, 2000).

Os primatas não-humanos do gênero *Alouatta* têm ampla distribuição geográfica, ocorrendo do México ao sul do Brasil e norte da Argentina (MIRANDA; PASSOS, 2005). Também são amplamente estudados em projetos de translocação e reintrodução e nos aplicados ao comportamento (THOISY et al., 2001; SILVEIRA; CODENOTTI, 2001; AGUIAR et al., 2003). Entretanto, valores hematológicos para primatas deste gênero foram apontados apenas para *A. villosa* (PORTER JUNIOR, 1971) e *A. seniculus* (VIE et al., 1998). Perfis fisiológicos de primatas neotropicais raramente são estabelecidos, pois estes animais são difíceis de capturar e as condições de campo muitas vezes são desfavoráveis (VIE et al., 1998).

Estes animais também podem ser reservatórios silvestres de importantes doenças como febre amarela (TIKASING et al., 1991; HULL et al., 1991) e malária (THOISY et al., 2000), além de amebiose (THOISY et al., 2001), tripanossomiose (RACCURT; DEREURE; BARNABE, 2000; DEREURE et al., 2001),

coccidiose (DUSZYNSKI et al., 1999) e toxoplasmose (GARCIA et al., 2005; GARCIA et al., 2006).

De maneira geral, os constituintes do eritrograma de primatas variam com o sexo e a idade. Os neonatos possuem número de hemácias, volume globular e concentração de hemoglobina maiores do que os animais adultos (THRALL, 2004). Machos adultos têm esses valores maiores do que fêmeas adultas (LARSSON et al., 1999; VIE et al., 1998; MOORE, 2000; RIVIELLO; WIRZ, 2001). As variáveis do leucograma, por outro lado, podem sofrer influência apenas da idade (VIE et al., 1998; RIVIELLO; WIRZ, 2001). Excitação e estresse ligados à captura podem produzir contração esplênica e aumento do volume globular (THRALL, 2004). Quanto ao leucograma, o estresse pode provocar elevações do número de leucócitos e de neutrófilos segmentados (CUNHA; LOPES; SOUSA, 2005). Os possíveis efeitos da anestesia sobre as variáveis hematológicas devem ser considerados na interpretação dos resultados.

Em decorrência da escassez de literatura sobre o assunto, o objetivo deste trabalho foi descrever os valores hematológicos em bugios pretos (*Alouatta caraya*) de vida livre, aparentemente saudáveis, da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil, estabelecendo possíveis diferenças entre o sexo e a idade.

Material e Métodos

Foram colhidas amostras de sangue de 36 primatas não-humanos, da espécie *Alouatta caraya*, aparentemente saudáveis, de vida livre da região do Alto Rio Paraná, noroeste do estado do Paraná no período de julho de 2004 a dezembro de 2005.

A área de estudo localiza-se na região do município de Porto Rico, noroeste do estado do Paraná (22°43'60"S, 53°24'18"W; 22°46'42"S, 53°24'56"W; 22°5'39"S, 53°19'45"W; 22°57'14"S, 52°16'5"W), divisa com os municípios de Taquarussu e Baitaporã, estado do Mato Grosso do Sul. A região compreende o segmento entre a foz do Rio Paranapanema e a primeira ligação do Rio Ivinheima com o Rio Paraná, na Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. Nesta região, o Rio Paraná apresenta um complexo e dinâmico sistema de arquipélagos fluviais. Esta área foi fortemente devastada e as matas ciliares, tanto continentais como insulares, foram quase totalmente devastadas a partir da década de 60. Atualmente, a maioria das formações vegetacionais arbóreas da região encontra-se em processo de regeneração, formando um misto de fragmentos não perturbados e áreas de vegetação mais aberta e alterada (AGUIAR, 2006).

A captura e a manipulação dos primatas foi autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), processo nº 02017.002508/02-14, licença nº 104/04. O projeto foi aprovado para execução pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Estadual de Londrina (CEEA/UDEL), sob o protocolo nº 16/05.

Os animais foram capturados utilizando armadilhas manuais ou automáticas, conforme descrito por Aguiar et al. (NO PRELO). Após a captura, foram contidos quimicamente com cloridrato de tiletamina e cloridrato de zolazepam⁷, na dose aproximada de 5,5mg/kg, por via intramuscular (HILST et al., 2006). Após a anestesia eram transportados e mantidos em gaiolas de contenção até a realização de procedimentos como marcação com *transponder*⁸ (implante subcutâneo) na região interescapular, registro individual; exame físico compreendendo aferição da temperatura retal e das freqüências cardíaca e respiratória, avaliação da coloração de mucosas, do tempo de preenchimento capilar e do pulso, inspeção de pele e pêlos e palpação abdominal; e mensuração de dados biométricos (SVOBODA et al., 2006). Com base nas evidências do exame físico, foram excluídos do estudo os animais julgados não saudáveis.

A colheita de sangue foi realizada por venopunção da jugular externa, com agulhas 25x7mm e seringas com capacidade para 5mL. O volume de sangue destinado para a análise hematológica foi acondicionado em frascos contendo o sal dissódico do ácido etileno-diaminotetracético (EDTA) 5% como anticoagulante. Após a recuperação da tranquilização, os animais foram transportados até o exato local da captura e postos em liberdade.

Os grupos etários foram classificados por meio do tamanho corporal, do desenvolvimento das características sexuais, da coloração da pelagem e da avaliação dos dentes (tamanho, coloração, desgaste), conforme preconizado pelo Centro Nacional de Primatas, em Belém, estado do Pará. Os primatas idosos e muito jovens (fase infantil) não foram incluídos neste estudo. Os animais foram

⁷ Zoletil®

⁸ AnimallTag®

subdivididos ora de acordo com o sexo (16 fêmeas e 20 machos), ora conforme a idade (23 adultos e 13 jovens), para efeitos de comparação.

As amostras foram encaminhadas ao laboratório e realizadas as análises por meio dos métodos hematológicos tradicionais, segundo Jain (1993), compreendendo: contagem total de hemácias e de leucócitos realizadas em hemocítmetro manual; determinação do volume globular (VG), por meio da técnica de microhematócrito⁹; mensuração da concentração de hemoglobina (Hb), por meio da técnica de cianometahemoglobina com leitura espectrofométrica¹⁰; cálculo dos índices hematimétricos: volume globular médio (VGM), hemoglobina globular média (HGM) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM); contagem diferencial de leucócitos em extensões sangüíneas coradas pelos corantes de May-Grunwald e Giemsa (MGG)¹¹; e mensuração da concentração de proteínas totais plasmáticas (PTP), por meio da refratometria¹² (COLES, 1984).

Os resultados obtidos foram avaliados pelo Teste t, comparando os primatas agrupados por sexo ou por idade, admitindo-se uma probabilidade de erro de 5 % (CURI, 1997).

⁹ Micro-centrífuga Fanem[®]

¹⁰ Bio 200, Bioplus[®]

¹¹ Doles[®]

¹² Refratômetro Q-107, Quimis[®]

Resultados e Discussão

Na comparação entre os sexos, houve diferenças para o número de hemácias, o VGM e para o número de eosinófilos (tabela 1). Entre as idades, o VG e o teor de PTP foram significativamente superiores nos animais adultos (tabela 2). Não foram encontrados bastonetes circulantes nesta espécie de primata. Observou-se coeficiente de variação muito elevado para as contagens de basófilos e de monócitos. Os valores médios entre os grupos foram de 20 a 80 basófilos/ μL e 40 a 70 monócitos/ μL .

O número de hemácias foi superior nas fêmeas em comparação com os machos, apesar do VGM destes ter sido superior ao valor correspondente para as fêmeas (tabela 1). Esses resultados contradizem, de forma geral, a afirmação de que machos possuem valores mais elevados do que as fêmeas (LARSSON et al., 1999; VIE et al., 1998; MOORE, 2000; RIVIELLO; WIRZ, 2001). Com respeito ao diâmetro das hemácias, pode-se considerar a possibilidade de existirem fêmeas no início da gestação, quando o tamanho da hemácia está diminuído. Em um estudo com babuínos (*Papio hamadryas*) de uma colônia, houve um decréscimo no VGM na fase inicial da gestação, com posterior aumento, na fase mais avançada (HAREWOOD et al., 2000). A manutenção do valor baixo do VGM na fase final da gestação em mulheres está relacionada à deficiência devido à não suplementação com ferro (DE LEEUW; LOWESTEIN, 1966). Suzuki et al. (1996) observaram anemia e baixos níveis de ferro em fêmeas gestantes de macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*). No grupo estudado, observaram-se apenas duas fêmeas com filhote e não houve relato de gestação.

O número de eosinófilos foi mais elevado nos machos em comparação ao valor obtido para as fêmeas (tabela 1), o que não foi observado pelos demais autores para *A. villosa* (PORTER JUNIOR, 1971) e para *A. seniculus* (VIE et al., 1998). Entretanto, independentemente do sexo, primatas, de uma forma geral, possuem valores de eosinófilos que podem responder por até 8% do total de leucócitos (MOORE, 2000).

Tabela 1 Média e desvio-padrão ($\bar{x} \pm s$) de variáveis hematológicas e da concentração de proteína total plasmática de 36 fêmeas e machos da espécie *Alouatta caraya* de vida livre, da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil, 2006.

Variável	Fêmea (n=16)	Macho (n=20)	p
Hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	4,48 \pm 1,36	3,58 \pm 0,91	<0,05
Hemoglobina (g/dL)	11,18 \pm 3,82	9,96 \pm 2,77	ns
Volume Globular (%)	37,78 \pm 4,03	39,00 \pm 3,49	ns
VGM (fL)	90,99 \pm 27,65	118,36 \pm 44,63	<0,05
HGM (pg)	25,58 \pm 7,65	30,06 \pm 12,66	ns
CHGM (%)	29,40 \pm 9,03	25,42 \pm 6,34	ns
Leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	10,18 \pm 6,47	12,17 \pm 7,70	ns
Segmentados ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	6,98 \pm 5,92	7,43 \pm 5,84	ns
Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,30 \pm 0,24	0,76 \pm 0,85	<0,05
Linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	2,83 \pm 1,43	3,82 \pm 1,97	ns
PTP (g/dl)	7,91 \pm 0,54	7,57 \pm 0,64	ns

VGM= Volume Globular Médio; HGM= Hemoglobina Globular Média; CHGM= Concentração de Hemoglobina Globular Média; PTP= Proteínas Totais Plasmáticas.

Na comparação entre as faixas etárias, os adultos exibiram valores de VG e teor de PTP superiores aos animais jovens (tabela 2). Os bugios possuem a dieta mais folívora dentre os primatas neotropicais e caracterizam-se pela adoção de um comportamento que visa poupar energia e atividades diárias dominadas pelo descanso, (AZEVEDO; BICCA-MARQUES, 2005). Em um estudo com *A. guariba clamitans*, não foram observadas diferenças no tempo dedicado à alimentação e na contribuição dos itens alimentares (folha, fruto e flor) para a dieta das classes sexo-etárias. No entanto, o tempo dedicado ao descanso aumentou com a idade, os

infantes independentes locomoveram-se mais que os adultos e o comportamento social foi superior nos machos subadultos e jovens em comparação a fêmeas e machos adultos (KOCH; BICCA-MARQUES, 2005). Portanto, a diferença obtida no VG e na PTP pode ser justificada, considerando as maiores necessidades nutricionais da fase de crescimento, o padrão de atividades energeticamente mais dispendioso nos mais jovens, embora não exista diferença na composição da dieta.

Tabela 2 Média e desvio-padrão ($\bar{x} \pm s$) das variáveis hematológicas e da concentração de proteína total plasmática de 36 adultos e jovens da espécie *Alouatta caraya* de vida livre, da região do Alto Rio Paraná, sul do Brasil, 2006.

Variável	Adultos (n=23)	Jovens (n=13)	p
Hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	4,15 \pm 1,39	3,67 \pm 0,73	ns
Hemoglobina (g/dL)	10,66 \pm 3,29	10,22 \pm 3,40	ns
Volume Globular (%)	39,46 \pm 3,53	36,69 \pm 3,54	<0,05
VGM (fL)	107,21 \pm 46,07	104,40 \pm 27,71	ns
HGM (pg)	27,44 \pm 10,08	29,18 \pm 8,62	ns
CHGM (%)	26,91 \pm 7,48	27,69 \pm 8,62	ns
Leucócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	11,33 \pm 7,47	11,21 \pm 6,84	ns
Segmentados ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	7,37 \pm 5,76	6,98 \pm 6,10	ns
Eosinófilos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,60 \pm 0,78	0,48 \pm 0,45	ns
Linfócitos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	3,22 \pm 1,87	3,66 \pm 1,70	ns
PTP (g/dl)	7,91 \pm 0,53	7,40 \pm 0,63	<0,05

VGM= Volume Globular Médio; HGM= Hemoglobina Globular Média; CHGM= Concentração de Hemoglobina Globular Média; PTP= Proteínas Totais Plasmáticas.

De maneira geral, os resultados hematológicos obtidos para *A. caraya* no presente estudo são semelhantes aos citados por Porter Jr. (1971) para *A. villosa*. Contudo, observaram-se valores inferiores de VG, VGM e HGM em *A. seniculus* (VIE et al., 1998) em comparação aos das espécies descritas anteriormente, o que pode ser devido à condição ambiental, de degradação do habitat e pressão demográfica a qual tais animais estavam submetidos, uma vez que foram capturados em uma inundação para construção de uma hidroelétrica.

Como em outras espécies de bugio estudadas (VIE et al., 1998; PORTER JUNIOR, 1971), também no *A. caraya* houve predomínio de neutrófilos segmentados. O número total de leucócitos obtido está próximo ao observado por Porter Jr. (1971) e é pouco maior do que o apontado em *A. seniculus* (VIE et al., 1998).

As armadilhas para a captura dos *A. caraya* foram posicionadas nas copas das árvores. Quando ocorria a captura, os animais eram anestesiados e transportados até o solo para a realização dos procedimentos. É possível que o medo da captura e da aproximação do homem e a resultante liberação de adrenalina influenciem os resultados do leucograma. Em humanos, a administração subcutânea de adrenalina promove uma linfocitose dentro de 30 minutos, com posterior linfopenia, seguida por um aumento dos neutrófilos segmentados dentro de 2 a 4 horas após a injeção (BENSCHOP; FEUERHAHN; SCHELDWSKI, 1996). No caso dos primatas estudados, o tempo de permanência contidos na armadilha com a consciência mantida pode ter ultrapassado 30 minutos. Existe, portanto, a possibilidade da liberação de catecolaminas ter influenciado os valores do leucograma, principalmente, de neutrófilos.

A captura, o transporte e a manipulação desencadeiam estímulos estressores agudos. A degradação do habitat e a rarefação dos recursos naturais representam estímulos estressores crônicos (VIE et al., 1998). O estresse é um estímulo adaptativo do organismo com respostas para lutar contra a mudança ambiental (FOWLER, 1978) e apresenta um efeito distinto na função imunológica que, sob condições de estresse agudo, promove uma imuno-estimulação. Contudo,

em situações de estresse crônico, ocorre uma imuno-depressão (DHABHAR, 2002). Este fato pode explicar a diferença entre os valores de leucócitos das espécies *A. villosa* e *A. caraya*, em relação aos de *A. seniculus* (VIE et al., 1998).

O número absoluto e relativo de neutrófilos segmentados tende a aumentar durante situações de estresse agudo, como observado em humanos (BRUUNSGAARD et al., 1999; ZORRILA et al., 2001; ISOWA; OHIRA; MURASHIMA, 2004), em macaco Rhesus (MORROW-TESCH; McGLONE; NORMAN, 1993), em macaco-de-cheiro (COE; HALL, 1996) e em sagüi comum (CUNHA; LOPES; SOUSA, 2005). Os neutrófilos são as células responsáveis pela resposta inicial à lesão e à inflamação e são deslocados do compartimento marginal para o compartimento de circulação nas situações de estresse agudo, porque, freqüentemente, envolvem o risco de injúria (STEFANSKI; ENGLER, 1999). Os leucócitos parecem permanecer elevados até a cessação do estímulo de estresse agudo como forma de aumentar as defesas do organismo, recrutando neutrófilos para a circulação central e redistribuindo linfócitos para tecidos periféricos (DHABHAR, 2002).

Outro fator a ser considerado na interpretação dos resultados hematológicos é a anestesia. Uma vez que os primatas não-humanos representam uma ameaça devido ao risco de mordidas e ao potencial zoonótico, a utilização de sedação ou anestesia torna-se necessária. Os valores hematológicos obtidos de animais anestesiados podem ser considerados padrões, uma vez que dificilmente esses valores serão obtidos sem o efeito desses fármacos.

Estudos com animais de cativeiro freqüentemente utilizam a quetamina como anestésico (LARSSON et al., 1999; RIVIELLO; WIRZ, 2001), entretanto, neste estudo os animais foram anestesiados com cloridratos de tiletamina e de zolazepam (TZ). Estes fármacos são ciclohexaminas que induzem profunda analgesia, anestesia cataléptica e têm sido extensamente utilizadas na contenção e imobilização de primatas. A quetamina propicia um período anestésico mais curto, entretanto, os animais recobram a consciência mais lentamente ao final do procedimento. Por outro lado, o período de anestesia dos animais que recebem TZ é prolongado, mas os animais recobram a consciência mais rapidamente, fato que torna este agente mais favorável, uma vez que os animais seriam recolocados no local da captura e soltos no meio ambiente. Além disso, a dose de TZ é inferior em relação à de quetamina, diminuindo o volume a ser injetado (LEE et al., 2003).

O uso da quetamina como agente anestésico proporciona uma diminuição nos valores do eritrograma, no número total de leucócitos e de linfócitos em macaco Rhesus, o que pode ser devido à reversão dos estímulos estressores, ou seja, à diminuição dos níveis de catecolaminas (BENNET et al., 1992). A redução de hemácias e de linfócitos circulantes pode ser resultante da redistribuição dessas células do sangue circulante para o baço e tecidos periféricos (LOOMIS; HENRICKSON; ANDERSON, 1980; WALL; WORTHAMN; ELSE, 1985). A diminuição da liberação das catecolaminas induzida pela anestesia pode ser apontada como causa das alterações hematológicas ocasionadas pelo agente anestésico, tendo este, portanto, efeito indireto. Não existem relatos dos efeitos específicos de TZ sobre os valores hematológicos, entretanto, pode-se supor que sejam semelhantes aos já comprovados para a quetamina.

A determinação dos valores hematológicos para animais em condições de vida livre pode ser um importante auxílio para o diagnóstico de algumas doenças, principalmente, com conhecimento adequado de outros fatores que possam influenciar estes valores, como diferenças em decorrência do sexo, da idade, do estresse ou do agente anestésico.

Conclusão

Os valores dos constituintes do hemograma não foram influenciados pelo sexo e pela idade, com exceção dos valores das hemácias (maior nas fêmeas), do VGM e dos eosinófilos (maiores nos machos) e do VG e da PTP (menores nos jovens). De forma geral, os valores hematológicos são semelhantes com os relatados em condições fisiológicas semelhantes, podendo ser admitidos como de referência para primatas deste gênero em vida livre.

Referências

- AGUIAR, L.M.; N.R. REIS; G. LUDWIG & V.J. ROCHA. Dieta, área de vida, vocalizações e estimativas populacionais de *Alouatta guariba* em um remanescente florestal no Norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates**, Washington, v.11, n.2, p.78-86, 2003.
- AGUIAR, L.M. **Os primatas do Corredor do Alto Rio Paraná (Região de Porto Rico, estados do Paraná e Mato Grosso do Sul): ocorrência, georreferenciamento e parâmetros populacionais**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 110p.
- AGUIAR, L. M.; LUDWIG, G.; SVOBODA, W. K.; TEIXEIRA, G. M.; Hilst, C. L. S.; SHIOZAWA, M. M.; MALANSKI, L. S.; SILVA, V. O.; CRISTOVÃO, E. C.; MELLO, A. M.; NAVARRO, I. T.; PASSOS, F. C. Techniques for the capture of *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812) (*Primates, Atelidae*) using traps in the upper Paraná river. **Brazilian Journal of Biology**. NO PRELO, 2006.
- AZEVEDO, R.B.; BICCA-MARQUES, J.C. Posturas de alimentação e tipos de locomoção em bugios ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) em ambiente natural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA. 11.,2005. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2005, p. 76.
- BARGER, A. M. The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. In: MESSICK, J.B. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.33, p.1207-1222, 2003.
- BENNET, J.S.; GOSSET, K.A.; MCCARTHY, M.P.; SIMPSON, E.D. Effects of ketamine hydrochloride on serum biochemical and hematologic variables in Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Veterinary Clinical Pathology**, v.21, n.1, p.15-18, 1992.
- BRUUNSGAARD, H; JENSEN, M.S.; SCHJERLING, P.; HALKJAER-KRISTENSEN, J.; OGAWA,K.; SKINHOJ, P.; PEDERSEN, B.K. Exercise induces recruitment of lymphocytes with na activated phenotype and short telomeres in young and elderly humans. **Life Science**, v.65, n.24, p.2623-2633, nov-1999.
- COE, C.L.; HALL, N.R. Psychological disturbance alters thymic and adrenal hormone secretion in parallel but independent manner. **Psychoneuroendocrinology**, v.21, n.2, p.237-247, fev-1996.
- COLES, E.H. **Patologia Clínica Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Editora Manole, 1984. 566p.
- CUNHA, M.S.; LOPES, D.R.; SOUSA, M.B.C. Variação na contagem de leucócitos em *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758) submetidos a uma situação de estresse agudo. **Revista Brasileira de Zootecias**, v.7, n.2, p.217-229, 2005.
- CURI, P.R. **Metodologia e análise da pesquisa em ciências biológicas**. Botucatu: Tipomic, 1997. 263p.

DE LEEUW, N.K.M.; LOWESTEIN, L. The effect of intramuscular iron therapy on hematological values in normal men and women. **Canadian Medical Association Journal**, v.95, p.554-557, 1966.

DEREURE, J.; BARNABE, C.; VIE, J.C.; MADELENAT, F.; RACCURT, C. Trypanosomatidae from wild mammals in the neotropical rainforest of French Guiana. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v.95, n.2, p.157-166, 2001.

DHABHAR, F.S. Stress-induced augmentation of immune function – The role of stress hormones, leukocyte trafficking, and cytokines. **Brain, Behavior and Immunity**, v.16, n.6, p.785-798, dez-2002.

DUSZYNSKI, D.W.; WILSON, W.D.; UPTON, S.J.; LEVINE, N.D. Coccidia (Apicomplexa: Eimeriidae) in the primates and the Scandentia. **International Journal of Primatology**, v.20, n.5, p.761-797, out-1999.

FOWLER.M.E. **Restraint and handling of wild and domestic animals**. Ames: Iowa State University Press, 1978.

GARCIA, J.L.; SVOBODA, W.K.; CHRYSSEAFIDIS, A.L.; MALANSKI, L.S.; SHIOZAWA, M.M.; AGUIAR, L.M.; TEIXEIRA, G.M.; LUDWIG, G.; SILVA, L.R.; HILST, C.L.S.; NAVARRO, I.T. Sero-epidemiological survey for toxoplasmosis in wild new world monkeys (*Cebus* spp; *Alouatta caraya*) at the Parana river basin, Parana State, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.133, n.4, p.307-311, nov-2005.

GARCIA, J.L.; SVOBODA, W.K.; SPOHR, K.A.H.; SHIOZAWA, M.M.; HILST, C.L.S.; AGUIAR, L.M.; LUDWIG, G.; TEIXEIRA, G.M.; MARON, A.; PASSOS, F.C.; NAVARRO, I.T. Additional sero-epidemiological survey for toxoplasmosis in wild new world monkeys (*Cebus* spp.; *Alouatta caraya*) at the Paraná river basin, Paraná State, Brazil. In: Toxo & Food.1., 2006, Palermo. **Anais ...** Palermo: s.n.,2006, p. 64.

HAREWOOD, W.J.; GILLIN, A.; HENNESSY, A.; ARMITSTEAD, J.; HOVARTH, J.S.; TILLER, D.J. The effects of the menstrual cycle, pregnancy and early lactation on haematology and plasma biochemistry in the baboon (*Papio hamadryas*). **Journal of Medical Primatology**, v.29, n.6, p.415-420, dez-2000.

HILST,C.L.S.; SVOBODA,W.K.; SPOHR,K.A.H.; MALANSKI,L.S.; SHIOZAWA,M.M.; AGUIAR,L.M.; LUDWIG,G.; SILVA,L.R.; TEIXEIRA,G.M.; MARON,A.; PASSOS,F.C.; NAVARRO,I.T. Estudo e adaptação de protocolo de sedação à base de tiletamina/ zolazepam em primates não-humanos da espécie *Alouatta caraya*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA, 27., 2006, Vitória. **Anais...** Vitória: s.n., 2006.

HULL, B.P.; DOUG-DEEN, R.; BUTCHER, L.; TIKASINGH,E.S.; RACE, M.; JAMES, F.; ALI, S.; TIKASINGH,E.S. Laboratory diagnosis of yellow fever infections in humans, *Alouatta* monkeys and *Haemagogus* mosquitoes in Trinidad, 1978-1980. **Studies on the natural history of yellow fever in Trinidad**, p.45-52, 1991.

ISOWA, T.; OHIRA, H.; MURASHIMA, S. Reactivity of immune, endocrine and cardiovascular parameters to active and passive acute stress. **Biological Psychology**, v.65, n.2, p.101-120, jan-2004.

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

KOCH, F.; BICCA-MARQUES, J.C. Padrão de atividade e dieta de *Alouatta guariba clamitans*: Uma análise sexo-etária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA. 11., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2005, p. 116.

LARSSON, M.H.M.A.; BIRGEL, E.H.; BENESI, F.J.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; LAZARETTI, P. FEDULLO, J.D.L.; LARSSON JUNIOR, C.E.; MOLINA, S.R.; GUERRA, P.P.C.A., PRADA, C.S. Padrões hematológicos em *Cebus apella* anestesiados com quetamina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.36, n.3, p.131-135, mai-jun-1999.

LEE, J.; HONG, S.; LEE, S.; KIM, Y.; KIM, M. Immobilization with ketamine HCl and tiletamine-zolazepam in cynomolgus monkeys. **Journal of Veterinary Science**. v.4, n.2, p.187-191, ago-2003.

LOOMIS, M.R.; HENRICKSON, R.V.; ANDERSON, J.H. Effects of ketamine hydrochloride on the hemogram of Rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Laboratory Animal Science**, v.30, n.5, p.851-853, 1980.

MIRANDA, J.M.D.; PASSOS, F.C. Composição e dinâmica de grupo de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (*Primates, Atelidae*) em floresta ombrófila mista no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.1, p.99-106, mar-2005.

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.

MORROW-TESCH, J.L.; McGLONE, J.J.; NORMAN, R.L. Consequences of restraint stress on natural killer activity, behavior, and hormone levels in rhesus macaques (*Macaca mulatta*). **Psychoneuroendocrinology**, v.18, n.5-6, p.383-395, 1993.

PORTER JUNIOR, J.A. Hematologic values of the black spider monkey (*Ateles fusciceps*), red spider monkey (*Ateles geoffroyi*), white face monkey (*Cebus capucinus*), and black howler monkey (*Alouatta villosa*). **Laboratory Animal Science**, v.21,n.3, p.426-433, jun-1971.

RACCURT, C.P.; DEREURE, J.; BARNABE, C. Trypanosomes of wild mammals in French Guiana: practical implications of the presence of *Trypanosoma rangeli*. **Medicine Tropicale**, v.60,n.4, p.414, 2000.

RIVIELLO, C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v.30, n.6, p.308-312, dez-2001.

SILVEIRA, R.M.M.; CODENOTTI, T.L. Interações sociais e dieta do bugio-ruivo, *Alouatta guariba clamitans*, no Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. **Neotropical Primates**, Washington, v.9, n.1, p.15-19, 2001.

STEFANSKI, V.; ENGLER, H. Social stress, dominance, and blood cellular immunity. **Journal of Neuroimmunology**, v.94, n.1-2, p.144-152, fev-1999.

SUZUKI, T.; SUZUKI, N.; SHIMODA, K.; NAGASAWA, H. Hematological and serum biochemical values in pregnant and postpartum females of squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). **Experimental Animals**, v.45, p.39-43, 1996.

SVOBODA, W.K.; MALANSKI, L.S.; SHIOZAWA, M.M.; HILST, C.L.S.; LUDWIG, G.; AGUIAR, L.M.; TEIXEIRA, G.M.; MARON, A.; PASSOS, F.C.; NAVARRO, I.T. Dados biométricos de *Alouatta caraya* de vida livre de ilhas do alto Rio Paraná, região do município de Porto Rico-PR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA. 12., 2006, Londrina. **Anais...** Londrina: EDUEL, 2006.

THOISY, B.; MICHEL, J.C.; VOGEL, I.; VIE, J.C.; THOISY, B. A survey of hemoparasite infections in free-ranging mammals and reptile in French Guiana. **Journal of Parasitology**, v.86, n.5, p.1035-1040, 2000.

THOISY, B.; VOGEL, I. REYNES, J.M.; POULIQUEN, J.F.; CARME, B.; KAZANJI, M.; VIE, J.C.; DE THOISY, B. Health evaluation of translocated free ranging primates in French Guiana. **American Journal of Primatology**, v.54, n.1, p.1-16, 2001.

THRALL, M.A. Hematology of common non domestic mammals. In: _____. **Veterinary Hematology and Clinical Chemistry**. Baltimore: Lippicott Williams & Wilkins, 2004, p. 221-224.

TIKASING, E.S.; HULL, B.; LAURENT, E.; CHADE, D.; TIKASINGH, E.S. Entomological activities during the yellow fever epidemic in Trinidad, 1978-1980. **Studies on the natural history of yellow fever in Trinidad**, p.67-75, 1991.

VIE, J.C.; MOREAU, B.; THOISY, B.; FOURNIER, P.; GENTY, C. Hematology and serum biochemical values of free-ranging red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) from French Guiana. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.29, n.2, p.142-149, 1998.

WALL, H.S.; WORTHAMN, C.; ELSE, J.G. Effects of ketamine anaesthesia, stress and repeated bleeding on the haematology of Vervet monkeys. **Laboratory animals**, v.19, p.138-144, 1985.

ZORRILA, E.P.; LUBORSKY, L.; MCKAY, J.K.; ROSENTHAEFL, R.; HOULDIN, A.; TAX, A.; MCCORKLER, R.; SELIGMAN, D.A.; SCHMIDT, K. The relationship of depression and stressors to immunological assays: A meta-analytic review. **Brain, Behavior and Immunity**, v.15, n.3, p.199-226, set-2001.

4 CONCLUSÕES

- Nos macacos-prego, os valores dos constituintes do hemograma não foram influenciados pelo sexo e pela idade, com exceção do volume globular (maior em machos adultos) e dos leucócitos e linfócitos (maiores nos jovens).
- Nos bugios pretos, os valores dos constituintes do hemograma não foram influenciados pelo sexo e pela idade, com exceção dos valores das hemácias (maior nas fêmeas), do VGM e dos eosinófilos (maiores nos machos) e do VG e da PTP (menores nos jovens).
- Os valores obtidos são semelhantes aos relatados para os respectivos gêneros, e podem ser admitidos como referência para os primatas não-humanos de vida livre, em condições fisiológicas semelhantes.

REFERÊNCIAS

AGORAMOORTHY, G.; LOHMANN, R. Population and conservation status of the black-and gold howler monkeys, *Alouatta caraya*, along the Rio Riachuelo, Argentina. **Neotropical Primates**, Belo Horizonte, v.7, n.2, p.43-44, jun-1999.

BARGER, A. M. The complete blood cell count: a powerful diagnostic tool. In: MESSICK, J.B. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.33, p.1207-1222, 2003.

BICCA-MARQUES, J.C.; CALEGARO-MARQUES, C. Behavioral thermoregulation in a sexually and developmentally dichromatic neotropical primate, the black-and-gold howling monkey (*Alouatta caraya*). **American Journal of Physiological Anthropology**, v.106, n.4, p.533-546, ago-1998.

BICCA-MARQUES J. C.; SILVA, V.M.; GOMES, D.F. Ordem *Primates*. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PDERO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: EDUEL, 2006, p.101-148.

BRAVO, S.P.; SALLENAVE, A. Foraging behavior and activity patterns of *Alouatta caraya* in the Northeastern Argentinean flooded forest. **International Journal of Primatology**, v.24, n.4, p.825-846, ago-2003.

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

CROCKETT, C. Conservation Biology of the genus *Alouatta*. **International Journal of Primatology**, v.19, n.3, p.549-578, jun-1998.

DI BITETTI, M. S.; JANSON, C. H. When will the stork arrive? Patterns of birth seasonality in neotropical primates. **American Journal of Primatology**, v.50, p.109-130, 2000.

FAKLEN, A.M.; ROCHA, M.B.; SIMON, F. Valores hematológicos e séricos de símios brasileiros clinicamente sãos, mantidos em cativeiro. In: CONGRESSO DE PRIMATOLOGIA NO BRASIL, 1., 1983, Belo Horizonte. MELLO, M.T. **A Primatologia no Brasil – Anais ...**, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1983, p.321-331.

GIUDICE, A. M.; ASCUNCE, M. S. Presencia de *Alouatta caraya* fuera de su área de distribución natural. **Neotropical Primates**, Belo Horizonte, v.6, n.3, p.82-86, set-1998.

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

KOWALEWSKI, M.; ZUNINO, G.E. Birth seasonality in *Alouatta caraya* in Northern Argentina. **International Journal of Primatology**, v.25, n.2, p.383-400, abr-2004.

LANGGUTH, A.; ALONSO, C. Capuchin monkeys in the Caatinga: tool use and food habits during drought. **Neotropical Primates**, Belo Horizonte, v.5, n.3, p.77-78, set-1997.

LARSSON, M.H.M.A.; BIRGEL, E.H.; BENESI, F.J.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; LAZARETTI, P. FEDULLO, J.D.L.; LARSSON JUNIOR, C.E.; MOLINA, S.R.; GUERRA, P.P.C.A., PRADA, C.S. Padrões hematológicos em *Cebus apella* anestesiados com quetamina. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.36, n.3, p.131-135, mai-jun-1999.

MARTIN, D.P. Primates. In: FOWLER, M.E. **Zoo & Wild Animal Medicine**. 2.ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1986. p.657-659.

MILTON, K. Physiological ecology of howlers (*Alouatta*): energetic and digestive consideration and comparison with the *Colobinae*. **International Journal of Primatology**, v.19, n.3, p.513-548, jun-1998.

MIRANDA, J.M.D.; PASSOS, F.C. Composição e dinâmica de grupo de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) em floresta ombrófila mista no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.1, p.99-106, mar-2005.
MONTEIRO, A. O. **Patologia Clínica de Animais Selvagens**. Disponível em: <<http://www.abma.com.br/2004/notes/217>>. Acesso em: 02 agosto 2006.

NAKAGE, A.P.M.; AMARAL, J.M.J.; JONG, D.D.; BARBANTE, P.; CASTRO, M.P.; GUERRA NETO, G.; ANDRADE, T.M.; HOPPE, E.G.L.; GIRIO, R.J.S.; MARINHEIRO, M.T. Avaliação hematológica de macaco prego (*Cebus apella*, Linnaeus, 1759) em vida livre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA.11., 2005. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: PUCRS, 2005, p.137. 2005.

OTTONI, E.B.; MANNU, M. Semifree-ranging tufted capuchins (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. **International Journal of Primatology**, v.22, n.3, p.347-358, fev-2001.

PASTOR-NIETO, R.; WILLIAMSON, D.K. The effect of rainfall seasonality on the geographic distribution of neotropical primates. **Neotropical Primates**, Belo Horizonte, v.6, n.1, p.7-14, mar-1998.

PORTER JUNIOR, J.A. Hematologic values of the black spider monkey (*Ateles fusciceps*), red spider monkey (*Ateles geoffroyi*), white face monkey (*Cebus capucinus*), and black howler monkey (*Alouatta villosa*). **Laboratory Animal Science**, v.21,n.3, p.426-433, jun-1971.

RASKIN, R.E.; LATIMER, K.S.; TVEDTEN, H. Leucocyte disorders. In: WILLARD, M.D.; TVEDTEN, H. **Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods**. 4.ed. St. Louis: Saunders, 2004, p.63-91.

RIVIELLO, C.; WIRZ, A. Haematology and blood chemistry of *Cebus apella* in relation to sex and age. **Journal of Medical Primatology**, v.30, n.6, p.308-312, dez-2001.

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.

SILVA JR., J.S. **Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus* ERXLEBEN, 1777 (*Primates, Cebidae*)**.2001. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 394p. 2001.

SILVA, R. G.; ANDRADE, M. C. R.; GONÇALVES, M. A. B.; PRATES, R. P. ROMÃO, M. A. P. Infecção por *Entamoeba histolytica* em primatas não humanos mantidos em cativeiro. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 22, n. 1, 2000.

SILVEIRA, G.; REIS, N.R.; ROCHA, V.J. Ordem Primates. In: REIS, N.R.; PERACCHI, A. L.; FADIÑO-MARIÑO, H.; ROCHA, V.J. **Mamíferos da Fazenda Monte Alegre – Paraná**. Londrina: EDUEL, 2005, p.67-76.

TVEDTEN, H.; THOMAS, J.S. General laboratory concepts. In: WILLARD, M.D.; TVEDTEN, H. **Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods**. 4.ed. St. Louis: Saunders, 2004, p.1-13.

VIE, J.C.; MOREAU, B.; THOISY, B.; FOURNIER, P.; GENTY, C. Hematology and serum biochemical values of free-ranging red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) from French Guiana. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.29, n.2, p.142-149, 1998.

WEISS, D.; TVEDTEN, H. Erythrocyte disorders. In: WILLARD, M.D.; TVEDTEN, H. **Small Animal Clinical Diagnosis by Laboratory Methods**. 4.ed. St. Louis: Saunders, 2004, p.38-62.