

# Intervalos de referência sanguíneos e a influência da idade e sexo sobre parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Santa Inês criados na Amazônia Oriental

Misael Brito de LIMA<sup>1</sup>, Maria Vivina Barros MONTEIRO<sup>1\*</sup>, Ediene Moura JORGE<sup>1</sup>,  
Claudio Cabral CAMPELLO<sup>2</sup>, Luiz Fernando Souza RODRIGUES<sup>3</sup>, Rinaldo Batista VIANA<sup>3</sup>,  
Frederico Ozanan Barros MONTEIRO<sup>3</sup>, Cícero Temístocles Coutinho COSTA<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pará, Faculdade de Medicina Veterinária, Programa de Pós-graduação em Saúde Animal na Amazônia. Av. Universitária, s/n – Jaderfândia, CEP 68.750-000 Castanhal - PA, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual do Ceará – UECE. Av. Paranjana 1700, Fortaleza – CE. Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia, Programa de Pós-graduação em Saúde e Produção Animal na Amazônia. Av. Perimetral 2501, Montese, CEP: 660779-01 Belém – PA. Brasil.

<sup>4</sup> Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Laboratório Nacional Agropecuário no Pará. Av. Almirante Barroso 1234. CEP 66093-032, Belém – PA. Brasil.

\* Autor correspondente: [vivinabm@gmail.com](mailto:vivinabm@gmail.com)

## RESUMO

O hemograma e o perfil bioquímico são usados para diagnosticar doenças em animais domésticos. Esses exames podem ser influenciados pela idade, sexo, nutrição, raça, espécie e condições ambientais. Portanto, dados de uma região não podem ser totalmente extrapolados para animais criados em regiões geograficamente distintas. Isso se aplica a ovinos criados no Bioma Amazônico. O objetivo deste estudo foi determinar os valores hematológicos e bioquímicos de ovinos Santa Inês, de diferentes idades e gêneros criados na Amazônia oriental. Foram examinados 91 ovinos divididos em três grupos: G1 (3-6 meses de idade, n = 31); G2 (7 a 24 meses de idade, n = 30) e G3 (mais de 24 meses de idade, n = 30). O hemograma e as determinações bioquímicas foram realizados com um contador automático e um analisador semi-automático, respectivamente. Os resultados foram comparados pelo teste de Tukey. O número de eritrócitos, índices eritrocitários, plaquetograma, número de eosinófilos, teor de proteína total, de ureia e de creatinina foram influenciados pela idade dos animais. O coeficiente de variação dos eritrócitos e a concentração de creatinina foram influenciados pelo sexo, sendo maiores nos machos. A relação neutrófilos:linfócitos (N:L) foi maior que um para todos os grupos etários. Neste estudo foram determinados valores de referência para ovinos criados na Amazônia Oriental. Além disso, demonstrou-se que ao interpretar exames hematológicos e bioquímicos de ovinos, a idade e o sexo devem ser considerados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Hemograma, Leucograma, Diagnóstico, Patologia Clínica

## Blood reference intervals and the influence of age and gender on hematologic and biochemical parameters of Santa Ines sheep bred in the eastern Amazon

### ABSTRACT

Blood count and biochemical tests are used to diagnose diseases in domestic animals. These tests can be influenced by age, gender, nutrition, breed, species and environmental conditions. Thus, data from one region should not be extrapolated to animals raised in other regions. The objective of this study was to determine the hematological and biochemical values of different ages and genders of Santa Inês sheep, raised in the eastern Amazon. There were examined 91 sheep that were assigned to three groups: G1 (three to six months old, n = 31); G2 (seven to 24 months old, n = 30) and G3 (above 24 months old, n = 30). The blood cell count, white blood count and biochemical determinations were made with an automatic counter and a semi-automatic analyzer, respectively. Mean values were compared using the Tukey test. The number of erythrocytes, the red blood indices, the thrombogram, eosinophils, total protein, urea and creatinine concentrations were influenced by the age of the animals. The erythrocyte coefficient of variation and the creatinine concentration were influenced by gender, and were greater in males. The neutrophil:lymphocyte (N:L) ratio was greater than one for all age groups. This study led to the determination of reference values for sheep raised in the Eastern Amazon and demonstrated that when interpreting hematological and biochemical tests of sheep, age and gender must be considered.

**KEYWORDS:** Blood count, Leukogram, Diagnosis, Clinical Pathology

## INTRODUÇÃO

Os exames hematológicos e bioquímicos sanguíneos são essenciais na investigação diagnóstica de doenças de ovinos (*Ovis aries*) (Braun *et al.* 2010; Polizopoulou 2010). Quando utilizados em conjunto com o histórico clínico e o exame físico, os resultados das análises laboratoriais podem ser úteis para estabelecer o diagnóstico, determinar o prognóstico, planejar as opções terapêuticas e monitorar a resposta ao tratamento (Russel e Roussell 2007).

Para correta interpretação dos exames bioquímicos e hematológicos é fundamental a comparação dos resultados obtidos com os valores de referência (VR) estabelecidos para cada espécie animal. Os VR são determinados a partir de animais saudáveis, utilizando metodologias padronizadas, cálculos estatísticos e representam uma estimativa dentro da qual 95% dos resultados dos indivíduos clinicamente normais devem ser encontrados (George *et al.* 2010).

Os VR estabelecidos para ovinos e outras espécies podem variar com o ambiente, raça, idade, sexo, manejo, nutrição e estado fisiológico (Meira Junior *et al.* 2009; Polizopoulou 2010; Kiran *et al.* 2012). A metodologia analítica utilizada também influencia os resultados, sendo recomendado que cada laboratório estabeleça seus próprios parâmetros hematológicos e bioquímicos, pois serão mais representativos da população atendida. Esses fatores representam um desafio e demonstram a necessidade de estabelecer os VR de acordo com características metodológicas, fisiológicas e geográficas (Friedrichs 2010).

Na Região Amazônica, mais especificamente no estado do Pará, a criação de ovinos vem aumentando. O rebanho estimado, em 2010, era de 203 mil cabeças (IBGE 2010). A ovinocultura encontra-se difundida em todas as regiões do Estado, com maior concentração no Baixo Amazonas, sudoeste e nordeste paraense, sendo a raça Santa Inês a mais explorada para produção de carne. Não foram encontrados trabalhos sobre hematologia e bioquímica sanguínea de ovinos criados na Amazônia brasileira. Dessa forma, os valores utilizados como referência para essa espécie geralmente são obtidos na literatura internacional (Jain 1993) ou de outras regiões do país (Brito *et al.* 2006) e podem não ser representativos para a população de ovinos criados no bioma amazônico. Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo determinar parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos Santa Inês, de diferentes idades e gêneros criados na Amazônia Oriental.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Pará (CEUA/UEPA, protocolo nº 01/2012). Foram examinados 91 animais, da raça Santa Inês, clinicamente saudáveis, criados em cinco propriedades localizadas na Mesoregião do Nordeste

Paraense com as mesmas características de manejo sanitário e nutricional. O clima da região é equatorial, com temperatura média do ar entre 24 e 27 °C e precipitação anual superior a 2000 mm (Alvares *et al.* 2014).

Para atestar a sanidade dos animais foram realizados exames clínicos e parasitológicos. O exame clínico foi realizado de acordo com Pugh (2004). Na análise parasitológica foi utilizada a técnica de contagem de ovos por grama de fezes (OPG) descrita por Gordon e Whitlock (1939) e só foram selecionados para o estudo animais com OPG menor de 500.

Os animais selecionados foram divididos em três grupos: G1 animais com idade de três a seis meses (n = 31, 15 machos e 16 fêmeas); G2 animais na faixa etária entre sete a 24 meses (n= 30, 15 machos e 15 fêmeas) e G3 animais com idade superior a 24 meses (n= 30, 15 machos e 15 fêmeas). Fêmeas gestantes ou em lactação não foram incluídas no estudo. Todos os animais foram mantidos em apriscos suspensos e criados em regime semi-intensivo em pastagem de *Brachiaria decumbens* durante o dia e suplementados no final da tarde com ração comercial (nitrogênio não proteico - NNP-eqv. Prot. 28 g kg<sup>-1</sup>, Proteína 160 g kg<sup>-1</sup>, cálcio 15 g kg<sup>-1</sup>, energia metabolizável 2.800 kcal kg<sup>-1</sup>) e capim elefante (*Penisetum purpureum*). A água e o sal mineral foram fornecidos *ad libitum*.

Foram colhidas amostras de sangue (5 mL), no período da manhã, por meio de punção da veia jugular em tubos com o anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) para realização das análises hematológicas. Todas as amostras foram refrigeradas e analisadas em até 4 h após a colheita. Para as determinações bioquímicas o sangue (5 mL) foi coletado em tubos sem anticoagulante, deixado à temperatura ambiente para a retração do coágulo e centrifugado a 2.000 g durante 10 minutos. Os soros obtidos foram congelados a -20 °C até a realização das análises.

As análises hematológicas foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da Universidade Federal do Pará, município de Castanhal, utilizando contador automático (BC-2800Vet, Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics, Hamburg, Germany) calibrado para a espécie ovina. O BC-2800 Vet conta hemácias, leucócitos e plaquetas por impedância elétrica, determina a hemoglobina pelo método da cianometahemoglobina, calcula o hematócrito (Ht), os índices hematimétricos: volume globular médio (VGM), concentração de hemoglobina globular média (CHGM), hemoglobina globular média (HGM) e coeficiente de variação eritrocitário (RDW). O BC-2800 Vet também determina os índices derivados das plaquetas: volume plaquetário médio (VPM), índice de amplitude de distribuição do tamanho da plaqueta (PDW) e plaquetócrito (PCT). A contagem diferencial de leucócitos foi realizada contando 100 células em esfregaços sanguíneos corados pelo panótico rápido (Newprov Produtos para Laboratório Ltda., Pinhais, PR) e foi calculada a relação entre neutrófilos:linfócitos (N:L).

As determinações bioquímicas foram realizadas utilizando kits comerciais da marca Cepa (M Biolog Diagnósticos Ltda., Contagem, MG) utilizando analisador bioquímico (Bioplus 2000, Bioplus Produtos para Laboratório Ltda., Barueri, SP). Foram realizadas as dosagens bioquímicas de uréia, creatinina, bilirrubina e determinação da atividade da enzima aspartato aminotransferase (AST). A determinação das proteínas totais foi realizada por refratometria.

Os resultados obtidos a partir do hemograma e das provas bioquímicas foram submetidos à análise de variância para delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2x3, sendo testados os efeitos sexo e faixa etária (dividida em grupos etários 1, 2 e 3). Foi empregado o modelo:  $Y_{ijk} = \mu + S_i + I_j + (S_i \times I_j) + e_{ij}$  onde,  $Y_{ijk}$  corresponde à variável dependente analisada,  $S_i$  o efeito do sexo,  $I_j$  o efeito da idade,  $S_i \times I_j$  a interação entre sexo e idade e  $e_{ij}$  o erro experimental. Quando os efeitos principais ou a interação foram significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão e as diferenças foram consideradas significativas quando  $P < 0,05$ .

## RESULTADOS

Observou-se que o número de hemácias, índices hematimétricos (VGM, HGM e CHGM), número de plaquetas e índices plaquetários (VPM e PCT) foram influenciados pela faixa etária (Tabela 1). O número de hemácias e plaquetas foram maiores ( $p < 0,05$ ) nos animais de menor faixa etária (G1), quando comparados com os animais mais velhos (G3). Já o VGM, o VPM, e o CHGM foram menores ( $p < 0,05$ ) nos animais do G1, enquanto o HGM foi menor ( $p < 0,05$ ) nos animais das menores faixas etárias (G1 e G2).

O sexo influenciou apenas os resultados obtidos para o RDW, sendo esta variável significativamente maior nos machos ( $17,3 \pm 1,1\%$ ) que nas fêmeas ( $16,9 \pm 0,9\%$ ). O leucograma não foi influenciado pela idade ou sexo dos animais, exceto para o número de eosinófilos. O número absoluto de eosinófilos foi superior ( $p < 0,05$ ) nos ovinos do G2 e G3. Para todas as faixas etárias a relação N:L foi maior que 1. Não foram observados basófilos na contagem diferencial de leucócitos.

A concentração de bilirrubina e a atividade da enzima AST não foram influenciadas pela faixa etária ou sexo dos animais (Tabela 2). Concentrações menores de proteínas totais foram encontradas no G1, enquanto as concentrações de creatinina foram menores nos grupos G1 e G2. Os teores de uréia foram maiores nos animais do G1 quando comparados com o G3 ( $p < 0,05$ ). O sexo influenciou apenas os valores de creatinina que foram mais elevados ( $p < 0,05$ ) nos machos ( $0,8 \pm 0,2$  mg dL<sup>-1</sup>), quando comparados às fêmeas ( $0,5 \pm 0,1$  mg dL<sup>-1</sup>).

**Tabela 1.** Média  $\pm$  desvio padrão (Intervalo de Referência) dos valores hematológicos de ovinos da raça Santa Inês de diferentes faixas etárias criados em regime semi-intensivo na Amazônia Oriental. Volume Globular Médio (VGM), Hemoglobina Globular Média (HGM), Concentração de Hemoglobina Globular Média (CHGM), Coeficiente de Variação Eritrocitária (RDW) Volume Plaquetário Médio (VPM), Índice de amplitude de distribuição do tamanho da plaqueta (PDW) e Plaquetócrito (PCT). Relação Neutrófilos:Linfócitos (N:L).

Variáveis	G1 (3 a 6 meses) (n=31)	G2 (7 a 24 meses) (n=30)	G3 (>24 meses) (n=30)
Hemácias (x 10 <sup>9</sup> µL <sup>-1</sup> )	11,23 $\pm$ 1,13 <sup>A</sup> (9,52 – 14,05)	10,05 $\pm$ 1,59 <sup>B</sup> (6,75 – 12,6)	9,52 $\pm$ 1,00 <sup>B</sup> (7,88 – 11,98)
Hematócrito (%)	33,57 $\pm$ 3,29 <sup>A</sup> (25,8 – 41,1)	31,68 $\pm$ 4,0 <sup>A</sup> (20,7 – 38,7)	32,71 $\pm$ 3,47 <sup>A</sup> (25,8 – 40,3)
Hemoglobina (g dL <sup>-1</sup> )	10,55 $\pm$ 1,15 <sup>A</sup> (8,3 – 13,2)	9,71 $\pm$ 1,61 <sup>A</sup> (5,7 – 12,1)	10,15 $\pm$ 1,17 <sup>A</sup> (8 – 12,5)
VGM (fL)	29,96 $\pm$ 1,98 <sup>C</sup> (25,8 – 32,8)	31,51 $\pm$ 2,58 <sup>B</sup> (25,1 – 37,3)	34,43 $\pm$ 2,14 <sup>A</sup> (29,4 – 39,1)
HGM (pg)	9,35 $\pm$ 0,59 <sup>A</sup> (8,2 – 10,5)	9,47 $\pm$ 0,82 <sup>A</sup> (7,1 – 11,3)	10,62 $\pm$ 0,61 <sup>B</sup> (9,6 – 12,1)
CHGM (g dL <sup>-1</sup> )	30,25 $\pm$ 1,33 <sup>B</sup> (27,5 – 32,6)	31,36 $\pm$ 1,52 <sup>A</sup> (28,6 – 34,5)	31,06 $\pm$ 1,03 <sup>A</sup> (28,3 – 32,8)
RDW (%)	17,24 $\pm$ 1,01 <sup>A</sup> (15,6 – 20,2)	17,39 $\pm$ 1,10 <sup>A</sup> (15 – 19,8)	16,71 $\pm$ 0,96 <sup>A</sup> (14,5 – 19,4)
Plaquetas (x 10 <sup>3</sup> µL <sup>-1</sup> )	641,8 $\pm$ 272,0 <sup>A</sup> (196 – 1311)	608,1 $\pm$ 250,0 <sup>B</sup> (224 – 1360)	426,8 $\pm$ 229,6 <sup>C</sup> (104 – 976)
VPM (fL)	4,13 $\pm$ 0,30 <sup>A</sup> (3,5 – 4,7)	4,36 $\pm$ 0,33 <sup>B</sup> (3,8 – 5)	4,47 $\pm$ 0,52 <sup>B</sup> (3,5 – 5,4)
PDW (%)	15,18 $\pm$ 0,32 <sup>A</sup> (14,6 – 15,8)	15,38 $\pm$ 0,43 <sup>A</sup> (14,6 – 16,3)	15,90 $\pm$ 0,49 <sup>A</sup> (15 – 17)
PCT (%)	0,25 $\pm$ 0,11 <sup>AB</sup> (0,09 – 0,62)	0,28 $\pm$ 0,12 <sup>A</sup> (0,07 – 0,58)	0,19 $\pm$ 0,10 <sup>B</sup> (0,04 – 0,37)
Leucócitos (x 10 <sup>3</sup> µL <sup>-1</sup> )	10,49 $\pm$ 2,94 <sup>A</sup> (5,1 – 15,9)	11,85 $\pm$ 3,43 <sup>A</sup> (5,6 – 17,9)	11,65 $\pm$ 4,12 <sup>A</sup> (5,6 – 16,2)
Linfócitos (x 10 <sup>3</sup> µL <sup>-1</sup> )	4,39 $\pm$ 1,90 <sup>A</sup> (1,73 – 8,74)	4,46 $\pm$ 1,60 <sup>A</sup> (1,79 – 8,71)	4,76 $\pm$ 1,59 <sup>A</sup> (1,58 – 7,39)
Neutrófilos (x 10 <sup>3</sup> µL <sup>-1</sup> )	5,77 $\pm$ 1,73 <sup>A</sup> (2,29 – 9,8)	6,34 $\pm$ 2,22 <sup>A</sup> (2,98 – 10,53)	5,94 $\pm$ 2,39 <sup>A</sup> (2,33 – 13,22)
Eosinófilos (x 10 <sup>3</sup> µL <sup>-1</sup> )	0,23 $\pm$ 0,19 <sup>B</sup> (0 – 0,8)	0,95 $\pm$ 0,72 <sup>A</sup> (0 – 2,6)	0,90 $\pm$ 0,67 <sup>A</sup> (0 – 2,2)
Monócitos (x 10 <sup>3</sup> µL <sup>-1</sup> )	0,03 $\pm$ 0,06 <sup>A</sup> (0 – 0,22)	0,08 $\pm$ 0,14 <sup>A</sup> (0 – 0,54)	0,03 $\pm$ 0,16 <sup>A</sup> (0 – 0,8)
N: L	1,5 $\pm$ 0,73 <sup>A</sup> (0,7 – 3,5)	1,5 $\pm$ 0,54 <sup>A</sup> (0,5 – 2,5)	1,3 $\pm$ 0,33 <sup>A</sup> (0,5 – 2)

Valores nas linhas, seguidos pelas mesmas letras, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%. fL: femtolitro, pg: picogramas.

## DISCUSSÃO

Há alguns trabalhos sobre valores hematológicos e bioquímicos para a espécie ovina (David *et al.* 2012; Madureira *et al.* 2013). Entretanto, não existe informação específica para animais criados no bioma amazônico. Acredita-se que os animais criados em biomas com condições edafoclimáticas distintas podem apresentar evidentes alterações nos elementos constituintes do hemograma (Birgel Júnior *et al.* 2001). Assim, os valores obtidos para os animais criados em uma região não

**Tabela 2.** Média ( $\pm$  desvio padrão) e entre parêntese o intervalo de referência das variáveis bioquímicas de ovinos da raça Santa Inês de diferentes faixas etárias criados em regime semi-intensivo na Amazônia Oriental. AST: Aspartato aminotransferase.

Variáveis	G1 (3 a 6 meses) (n=31)	G2 (7 a 24 meses) (n=30)	G3 (>24 meses) (n=30)
AST (U/L)	95,16 $\pm$ 33,03 <sup>A</sup> (60 – 186)	98,07 $\pm$ 31,05 <sup>A</sup> (59 – 196)	95,77 $\pm$ 31,69 <sup>A</sup> (53 – 183)
Proteínas totais (mg dL <sup>-1</sup> )	7,12 $\pm$ 0,35 <sup>A</sup> (6,4 – 7,8)	8,26 $\pm$ 0,66 <sup>B</sup> (7 – 9,6)	8,37 $\pm$ 0,75 <sup>B</sup> (7,2 – 10)
Uréia (mg dL <sup>-1</sup> )	31,77 $\pm$ 9,71 <sup>A</sup> (19 – 61)	29,8 $\pm$ 9,03 <sup>AB</sup> (10 – 45)	26,1 $\pm$ 6,10 <sup>B</sup> (15 – 47)
Creatinina (mg dL <sup>-1</sup> )	0,65 $\pm$ 0,23 <sup>A</sup> (0 – 1,1)	0,64 $\pm$ 0,18 <sup>A</sup> (0,4 – 1,2)	0,80 $\pm$ 0,32 <sup>B</sup> (0,4 – 1,8)
Bilirrubina direta (mg dL <sup>-1</sup> )	0,06 $\pm$ 0,09 <sup>A</sup> (0 – 0,23)	0,03 $\pm$ 0,02 <sup>A</sup> (0 – 0,06)	0,06 $\pm$ 0,09 <sup>A</sup> (0 – 0,39)
Bilirrubina total (mg dL <sup>-1</sup> )	0,21 $\pm$ 0,14 <sup>A</sup> (0 – 0,4)	0,33 $\pm$ 0,14 <sup>A</sup> (0,1 – 0,6)	0,33 $\pm$ 0,15 <sup>A</sup> (0 – 0,6)

Valores nas linhas, seguidos pelas mesmas letras, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%. U: Unidade de atividade enzimática.

deveriam ser extrapolados como padrão de referência para outras regiões (Viana *et al.* 2002).

Um perfil hematológico completo de ovinos inclui a determinação dos valores do hematócrito, a dosagem de hemoglobina, o cálculo dos índices hematimétricos (VGM, HGM e CHGM) e as contagens das células sanguíneas hemácias, plaquetas e leucócitos (Polizopoulou 2010).

Atualmente, uma variedade de novos parâmetros pode compor o hemograma como RDW, PDW, PCT e VPM. Esses parâmetros possuem aplicação prática na interpretação de hemogramas em humanos (Grotto 2009) e gradualmente estão sendo incluídos nos hemogramas veterinários (Balarin *et al.* 2006; Fazio *et al.* 2011). No presente trabalho disponibilizam-se para espécie ovina valores que podem ser utilizados como referência para interpretação dos novos índices hematológicos gerados pela automação.

Os valores obtidos para o eritrograma e o plaquetograma foram semelhantes aos encontrados por outros autores (Avellanet *et al.* 2007; Vojta *et al.* 2011; Simpraga *et al.* 2012). Alguns valores hematológicos foram influenciados pela faixa etária do animal. A contagem global de hemácias e plaquetas foi maior nos animais da menor faixa etária (G1), possivelmente, devido a uma maior atividade hematopoiética e dos hormônios da tireóide observada em animais jovens (França *et al.* 2011). Segundo Baumgartner e Pernthaler (1994), a maior atividade metabólica dos animais jovens também pode explicar os maiores valores encontrados para hemácias nos animais do G1. Resultados semelhantes foram obtidos para outras espécies de ruminantes como bubalinos (*Bubalus bubalis*) (Gomes *et al.* 2010; França *et al.* 2011), caprinos (*Capra hircus*) (Egbe-Nwiy *et al.* 2000) e outras raças

de ovinos domésticos (Baumgartner e Pernthaler 1994; Egbe-Nwiy *et al.* 2000) e selvagens (*Ovis canadensis*) (Borjesson *et al.* 2000). Por outro lado, o VGM e o VPM, índices relacionados ao tamanho celular, foram menores nos animais do G1. Os menores tamanhos encontrados para hemácias e plaquetas ocorreram, possivelmente, para compensar o maior número dessas células (Jain 1993).

O HGM e o CHGM fornecem informação sobre o conteúdo e a concentração de hemoglobina, respectivamente (Polizopoulou 2010). Os menores valores encontrados nos animais mais jovens (G1) foram, provavelmente, devido ao menor tamanho dos eritrócitos que, conseqüentemente, apresentam menor conteúdo hemoglobínico. Apesar das diferenças observadas entre as faixas etárias, os valores obtidos para esses índices estão dentro dos intervalos de referência descritos por outros autores (Delano *et al.* 2002; Avellanet *et al.* 2007).

O PDW e o RDW indicam, respectivamente, o grau de anisocitose de plaquetas e eritrócitos. Um PDW elevado sugere aumento da heterogeneidade do tamanho das plaquetas e, geralmente, vem acompanhado de elevação do VPM, indicando maior atividade trombocitopoiética (Comar e Silva 2009). A utilização do RDW vem sendo empregada na diferenciação de vários tipos de anemia, como nas anemias regenerativas em que ocorre o aumento no número de reticulócitos, levando a elevação desse índice (Grotto 2009).

Para cavalos (*Equus caballus*) há intervalos de referência (Balarin *et al.* 2001) e aplicação prática do RDW no diagnóstico das anemias (Radin *et al.* 1986). Entretanto, em ovinos são escassos os trabalhos que descrevem resultados para esses índices, principalmente em animais saudáveis, caso do presente estudo. Só foram encontrados trabalhos com descrição de valores de RDW em cordeiros com alimentação deficiente em ferro (Vatn *et al.* 2000) e em ovelhas durante a gestação (Fazio *et al.* 2011).

No presente estudo, o gênero influenciou os resultados obtidos para o RDW, demonstrando que nos machos há uma maior variação no tamanho das hemácias. Essa diferença observada entre os sexos não tem importância clínica e, provavelmente, pode sugerir uma maior atividade medular eritrocitária nos machos. Na espécie ovina a escassez de trabalhos que descrevem resultados para esses índices dificulta maiores discussões, reforçando a necessidade de estabelecer os intervalos de referência, além da realização de trabalhos que evidenciem a utilização prática desses índices.

A contagem global de leucócitos foi semelhante à obtida por outros autores para ovinos (Avellanet *et al.* 2007; Vojta *et al.* 2011; Simpraga *et al.* 2012). O número de eosinófilos, único valor do leucograma significativamente influenciado pela idade, foi superior nos ovinos das maiores faixas etária (G2 e G3). O aumento dos eosinófilos com a idade ocorreu,

provavelmente, devido a maior exposição dos animais adultos aos parasitas gastrintestinais (Jain 1993). A influência da idade sobre o número de eosinófilos também foi observada em bubalinos (França *et al.* 2011). O número de eosinófilos também é mais elevado em ovinos selvagens devido a maior exposição desses animais aos endo e ectoparasitas (Borjesson *et al.* 2000). Apesar das diferenças observadas entre os grupos, o número de eosinófilos manteve-se dentro dos intervalos de referência estabelecidos em outros trabalhos (Jain 1993; Delano *et al.* 2002; Avellanet *et al.* 2007).

A relação neutrófilos linfócitos (N:L) foi maior que 1 para todas as faixas etárias, demonstrando predomínio de neutrófilos. George *et al.* (2010) também encontraram uma N:L maior que 1 em bovinos saudáveis. Entretanto, esses resultados divergem dos observados para ovinos (Baumgartner e Pernthaler 1994; Egbe-Nwiy *et al.* 2000) e outras espécies de ruminantes (Mbassa e Poulsen 1993; França *et al.* 2011), onde uma N:L de 1:2 é comum (Polizopoulou 2010). Em ovinos os neutrófilos são as células predominantes nos animais jovens, enquanto nos adultos os linfócitos prevalecem (Polizopoulou 2010).

Os resultados dos valores bioquímicos foram similares aos obtidos para diferentes raças ovinas (Borjesson *et al.* 2000; Dias *et al.* 2010) e para raça Santa Inês (Meira Júnior *et al.* 2009). A concentração de proteínas totais foi influenciada pela idade, sendo menor nos animais mais jovens. Resultados semelhantes foram obtidos por Borjesson *et al.* (2000) e, provavelmente, são decorrentes das menores concentrações de imunoglobulinas em função do sistema imunológico ainda estar em desenvolvimento (Borjesson *et al.* 2000).

A concentração de ureia foi menor nos animais do G3. Os níveis desse metabólito podem ser utilizados para avaliar a função renal e o status nutricional dos animais (Bush 2004) e, possivelmente, essa diferença pode ter sido decorrente de variações na quantidade de alimentos ingeridos entre os grupos. Apesar da diferença observada entre as faixas etárias, as concentrações de ureia estão dentro dos valores de referência estabelecidos para espécie ovina (Kaneko 1997).

A concentração de creatinina foi influenciada pelo sexo e faixa etária dos animais. A creatinina plasmática é produto da creatina encontrada nos tecidos musculares (Bush 2004). Dessa forma, a maior massa muscular encontrada nos animais mais velhos (G3) e nos machos pode explicar as maiores concentrações de creatinina observados nesses grupos. Apesar das diferenças observadas os valores de creatinina encontravam-se dentro dos intervalos de referência propostos por Kaneko (1997).

## CONCLUSÃO

No presente estudo são determinados valores de referência para os constituintes hematológicos e bioquímicos de ovinos

criados no bioma amazônico. Os valores bioquímicos e hematológicos obtidos para ovinos da raça Santa Inês criados no bioma amazônico, embora semelhantes aos descritos na literatura, retratam o hemograma de animais para as condições edafoclimáticas da região. A faixa etária e sexo dos animais influenciam alguns constituintes hematológicos e bioquímicos, fato importante a ser considerado na interpretação desses exames em animais de diferentes gêneros e categorias etárias.

## AGRADECIMENTOS

Aos técnicos do Laboratório de Patologia Clínica Veterinária, Antônio Nogueira Leão, Natália Marques e Márcio Benício, pelo auxílio na realização das análises hematológicas e bioquímicas. Ao Prof. Dr. John Schmidt do “Texas Intensive English Program (TIEP)” pelas correções no abstract. A Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Federal do Pará (PROPESP/UFPA) e a Fundação de Amparo e Desenvolvimento da Pesquisa (FADESP) pelo apoio na realização desse trabalho.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L. de M.; Sparovek, G. 2014. Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22: 711-728.
- Avellanet, R.; Cuenca, R.; Pastor, J.; Jordana, J. 2007. Parâmetros hematológicos y bioquímico clínicos en la raza ovina xisqueta. *Archivos de Zootecnia*, 56: 498-501.
- Balarin, M.R.S.; Fonteque, J.H.; Souza, C.; Saito, M.E.; Kohayagawa, A.; Lopes, R. S. 2001. Valores da amplitude de distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW – Red Cell Distribution Width) em equinos da raça puro sangue inglês (PSI) de ambos os sexos de 12 a 24 meses de idade. *Semina: Ciências Agrárias*, 22: 135-137.
- Balarin, M.R.S.; Lopes, M.S.; Kohayagawa, A.; Laposy, C.B.; Fonteque, J.H. 2006. Valores da amplitude de distribuição do tamanho dos eritrócitos (RDW) em equinos Puro Sangue Inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades. *Brazilian Journal of Research Animal Science*, 43: 637-641.
- Baumgartner, W.; Pernthaler, A. 1994. Influence of age, season, and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. *Small Ruminant Research*, 13:147-151.
- Birgel Júnior, E.H.; D' Angelino, J.L.; Benesi, F.J.; Birgel, E.H. 2001. Valores de referência do leucograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science*, 38: 136-141.
- Borjesson, D.L.; Christopher, M.M.; Boyce, W.M. 2000. Biochemical and hematologic reference intervals for free-ranging desert bighorn sheep. *Journal of Wildlife Diseases*, 36: 294-300.
- Braun, J.P.; Trumel, C.; Bézille, P. 2010. Clinical biochemistry in sheep: A selected review. *Small Ruminant Research*, 92: 10-18.
- Brito, M.A.; González, F.D.; Ribeiro, L.A.; Campos, R.; Lacerda, L. *et al.* 2006. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros

- do Sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. *Ciência Rural*, 36: 942-948.
- Bush, B. M. 2004. *Interpretação de Resultados Laboratoriais para Clínico de Pequenos animais*. Roca, São Paulo, 2004, 232p.
- Comar, SR.; Silva, P. H. 2009. Determinação laboratorial e aplicação clínica dos parâmetros de volume plaquetário. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 41:257-265.
- David, C.M.G.; Luquetti, B.C.; Costa, R.L.D. da; Bonello, F.L. 2012. Padrão hematológico de cordeiros da raça Santa Inês criados sob manejo semi-extensivo na região oeste do Estado de São Paulo. *Boletim de Indústria Animal*, 69:79-84.
- Delano, M.L.; Mischler, S.A.; Underwood, W.J. 2002. Biology and diseases of ruminants: sheep, goats, and cattle. In: Mischler, S. A (Ed.). *Laboratory animal medicine*. 2 ed. Academic Press, San Diego, p. 519-611.
- Dias, I.R.; Viegas, C.A.; Silva, A.M.; Pereira, H.F.; Sousa, C.P.; Carvalho, P.P. et al. 2010. Haematological and biochemical parameters in Churra-da-Terra-Quente ewes from the northeast of Portugal. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 62: 265-272.
- Egbe-Nwiyi, T.N.; Nwaosu, S.C.; Salami, H.A. 2000. Haematological values of apparently healthy sheep and goats as influenced by age and sex in arid zone of Nigeria. *African Journal Biomedicine Research*, 3: 109-115.
- Fazio, E.; Medica, P.; Mignacca, S.; Cravana, C.; Ferlazzo, A. 2011. Haematological and cortisol changes after a 3 H Road journey in sheep. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10: 2487-2492.
- França, R.T.; Lopes, S.T.A.; Martins, D.B.; Costa, M.M.; Leal, M.L.R.; Mazzanti, C.M.A. et al. 2011. Valores hematológicos de búfalos em diferentes faixas etárias criados na região central do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, 18: 51-54.
- Friedrichs, K.R. 2010. Reference intervals: an essential, expanding, and occasionally equivocal standard. *Veterinary Clinical Pathology*, 39: 131-132.
- George, J.W.; Snipes, J.; Lane, M.V. 2010. Comparison of bovine hematology reference intervals from 1957 to 2006. *Veterinary Clinical Pathology*, 39: 138-148.
- Gomes, V.; Moura, J.A.; Madureira, K.M.; Baptistella, F.; Kitamura, S.S. et al. 2010. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de bubalinos da raça Murrah. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 30: 301-304.
- Gordon, H.M.L.; Whitlock, H.V. 1939. A new technique for counting nematode eggs in sheep feces. *Journal of the Council for Scientific and Industrial Research*, 12: 50-52.
- Grotto, H.Z.W. 2009. O hemograma: importância para a interpretação da biópsia. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 31: 178-182.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário, 2010. (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm>) Acesso em 20/11/2011.
- Jain N.C. 1993. *Essentials of veterinary hematology*. Editora Lea & Febiger, Philadelphia, 1993, 417p.
- Kaneko, J.J.; Harvey, J.W.; Bruss, M. 1997. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Academic press, San Diego, 1997, 932p.
- Kiran, S.; Bhutta, A.M.; Khan, B.A.; Durrani, S.; Ali, M.; Iqbal, F. 2012. Effect of age and gender on some blood biochemical parameters of apparently healthy small ruminants from Southern Punjab in Pakistan. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 2: 304-306.
- Madureira, K.M.; Gomes, V.; Barcelos, B.; Zani, B.H.; Shecaira, C. de L.; Baccili, C.C.; Benesi, F.J. 2013. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. *Semina: Ciências Agrárias*, 34: 811-816.
- Mbassa, G.K.; Poulsen, J.S.D. 1993. Reference ranges for hematological values in landrace goats. *Small Ruminant Research*, 9: 367-376.
- Meira Junior, E.B.S.; Rizzo, H.; Benesi, F.J.; Gregory, L. 2009. Influência dos fatores sexuais e etários sobre a proteína total, fração albumina e atividade sérica de aspartato-aminotransferase e gama glutamiltransferase de ovinos da raça Santa Inês. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 46: 448-454.
- Polizopoulou, Z.S. 2010. Haematological tests in sheep health management. *Small Ruminant Research*, 92: 88-91.
- Pugh, D.G. 2004. *Clínica de ovinos e caprinos*. Roca, São Paulo, 2004, 45p.
- Radin, M.J.; Eubank, M.C.; Weiser, M.G. 1986. Electronic measurement of erythrocyte volume and volume heterogeneity in horse during erythrocyte regeneration associated with experimental anemias. *Veterinary Pathology*, 23: 656-660.
- Russell, K.E.; Roussel, A.J. 2007. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. *Veterinary Clinics Food Animal Practice*, 23: 403-426.
- Simpraga, M.; Smuc, T.; Metanović, K.; Radin, L.; Shek-vugrovečki, A.; Ljubičić, I.; Vojta, A. 2012. Reference intervals for organically raised sheep: Effects of breed, location and season on hematological and biochemical parameters. *Small Ruminant Research*, 112:1-6.
- Vatn, S.; Framstad, T.; Torsteinbø, W.O. 2000. Hematologic evaluation of normal and anemic lambs with the technicon H\*1 using EDTA or heparin as anticoagulants. *Veterinary Clinical Pathology*, 29: 62-68.
- Viana; R.B.; Birgel Junior, E.H.; Ayres, M.C.C.; Biojoni, F.S.M.; Souza, M.C.C.; Birgel, E.H. 2002. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. *Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science*, 39:196-201
- Vojta, A.; Shek-vugrovecki, A.; Radin, L.; Efendic, M.; Pejakovic, J.; Simpraga, M. 2011. Hematological and biochemical reference intervals in Dalmatian pramenka sheep estimated from reduced sample size by bootstrap resampling. *Veterinarski Arhiv*, 81: 25-33.

Recebido em 22/05/2014

Aceito em 15/12/2014