



Perfil hematológico e bioquímico de ovinos da raça Lacaune criadas na Zona da Mata Nordestina

[*Hematological and biochemical profile of Lacaune sheep raised in Zona da Mata Nordestina*]

"Artigo Científico/Scientific Article"

Lucas Leandro da Silva Soares¹, Eduarda Faria Raymundo², Taile Katiele Souza de Jesus³, Jeferson Silva Carvalho⁴, Manoel Eugênio da Mota Silveira Filho⁵, Huber Rizzo^{1,2*}

¹Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

²Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

³Programa de Residência em Área Profissional da Saúde, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil.

⁴Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária, Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil.

⁵Agência de Defesa e Fiscalização Agropecuária do Estado de Pernambuco (ADAGRO), Palmares-PE, Brasil.

*Autor para correspondência/Corresponding author: E-mail: huber.rizzo@ufrpe.br

Resumo

Com o intuito de avaliar a adaptação de ovinos lanados da raça Lacaune ao clima da Zona da Mata Pernambucana, objetivou-se determinar o seu perfil hematológico e bioquímico quando criados nesse clima. Utilizou-se 61 ovinos hígidos, com idade entre três e 24 meses, criados no município de Pombos, Pernambuco. Os animais foram divididos em cinco grupos: G1 (N=14), com idade de três a seis meses, G2 (N=20) entre sete e 12 meses, G3 (N=27) entre 13 e 24 meses, G4 (N=13) compostos por machos e G5 (N=48) por fêmeas pertencentes aos grupos G1, G2 e G3. Foram colhidas, no período da manhã, amostras de sangue e soro para a determinação das análises hematológicas e bioquímicas (proteínas totais, albumina, creatinina, ureia, aspartato aminotransferase - AST, gama glutamil transferase - GGT, fosfatase alcalina - FA, cálcio sérico, fósforo, magnésio e ferro). Verificou-se que os valores médios de hemácias ($11,37 \pm 0,25 \times 10^6/\text{mL}$), volume globular ($43,85 \pm 0,84\%$), concentração de hemoglobina corpuscular média ($24,40 \pm 0,30\%$) e plaquetas ($479,93 \pm 35,51 \times 10^3/\text{mm}^3$) foram significativamente ($p < 0,05$) maiores nos animais do G1, assim como a albumina ($3,24 \pm 0,05 \text{mg/dL}$), GGT ($68,15 \pm 2,45 \text{U/L}$), FA ($557,87 \pm 41,17 \text{U/L}$) e ferro ($207,84 \pm 7,20 \text{mg/dL}$). Já o resultado dos monócitos ($1,03 \pm 0,22\%$) foi significativamente ($p < 0,05$) maior nos animais do G2 em comparação aos animais do G1. Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) em todos os parâmetros analisados, quando comparados os sexos. Com exceção da ureia, os demais parâmetros avaliados neste estudo estão dentro dos valores de referências preconizados na literatura. A partir dessas análises foi possível determinar os valores de normalidade de ovinos da raça Lacaune criados na Zona da Mata Pernambucana, auxiliando no diagnóstico, prognóstico e nas possibilidades terapêuticas, segundo as faixas etárias estabelecidas.

Palavras-chave: hematologia; leite; minerais; ovinocultura; valores de referência.

Abstract

In order to evaluate the adaptation of the Lacaune sheep breed to the climate of the Zona da Mata Pernambucana, the objective of this study was to determine the hematological and biochemical profile of animals raised in this climate. Sixty-one healthy sheep, aged between three and 24 months, raised in the municipality of Pombos, Pernambuco, were used. The animals were divided into five groups: G1 (N=14), aged between three and six months; G2 (N=20) between seven and 12 months; G3 (N=27) between 13 and 24 months; G4 (N=13) composed of males and G5 (N=48) of females belonging to G1, G2 and G3. Blood and serum sample were collected in the morning for performing hematological and biochemical analyzes (total proteins, albumin, creatinine, urea, aspartate aminotransferase - AST, gamma glutamyl transferase - GGT,

alkaline phosphatase - AP, serum calcium, phosphorus, magnesium and iron). It was found that the mean values of red blood cells ($11.37 \pm 0.25 \times 10^6/\text{mL}$), packed cell volume ($43.85 \pm 0.84\%$), mean corpuscular hemoglobin concentration ($24.40 \pm 0.30\%$) and platelets ($479.93 \pm 35.51 \times 10^3/\text{mm}^3$) were significantly ($p < 0.05$) higher in animals from G1, as well as, albumin ($3.24 \pm 0.05 \text{mg/dL}$), GGT ($68.15 \pm 2.45 \text{U/L}$), AP ($557.87 \pm 41.17 \text{U/L}$) and iron ($207.84 \pm 7.20 \text{mg/dL}$). The result of monocytes ($1.03 \pm 0.22\%$) were significantly ($p < 0.05$) higher in G2 animals compared to G1 animals. There was no significant difference ($p < 0.05$) in all analyzed parameters, when comparing genders. With the exception of urea, the other parameters evaluated in this study are within the reference values recommended in the literature. Based on these analyses, it was possible to determine the normality values of Lacaune sheep raised in Zona da Mata of Pernambuco, which will help to establish the diagnosis, prognosis and therapeutic possibilities, according to the established age groups.

Keywords: hematology; milk; minerals; sheep farming; reference values.

Introdução

O efetivo de ovinos no Brasil é equivalente a 20,6 milhões de cabeças e a região Nordeste se destaca na criação da espécie, concentrando 70,6% do rebanho nacional, onde o estado de Pernambuco, com aproximadamente 16% do total de cabeças, encontra-se na segunda colocação do ranking (IBGE, 2021). Além das raças nativas e/ou voltadas para a produção de carne, as de aptidão mista como a Lacaune podem ser uma alternativa para diversificar a produção dos rebanhos através da exploração da ovinocultura leiteira e a utilização dos cordeiros para o abate (Figueira et al., 2018).

A raça Lacaune apresenta lã e pele predominantemente branca, com poucos traços de pigmentação, sendo desenvolvida em meados do século passado nas regiões montanhosas ao sul da França, a partir de raças locais, sendo atualmente resultado de um eficiente programa de melhoramento genético, chegando a produzir até 4,5 kg/leite/dia no pico da lactação. O Rio Grande do Sul, em 1992, foi o primeiro estado a receber os animais da raça bem como implantar o primeiro laticínio especializado (Figueira et al., 2018).

As doenças que acometem a espécie ovina, em sua maioria, levam a alterações hematológicas e bioquímicas, e para que possam ser diagnosticadas faz-se o uso de valores de referências para os parâmetros hematológicos e bioquímicos (Madureira et al., 2013). Porém, vale ressaltar que ovinos de diferentes raças, sexo, idade e criados em condições ambientais diversas (temperatura, umidade, radiação solar e velocidade dos ventos) podem apresentar parâmetros variados e/ou alterados, decorrentes dessas mudanças fisiológicas e/ou resultado de estresse térmico que pode limitar o desenvolvimento e a produção de certas raças em algumas regiões (Seixas et al., 2017).

No Nordeste, os trabalhos relacionados a parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos foram realizados com as raças Dorper, Santa Inês e

Morada Nova (Madureira et al., 2013; Lima, et al., 2015; Pereira et al., 2015; Silva, et al., 2020; Seixas et al., 2021), não havendo estudos com a raça Lacaune, que nacionalmente foi avaliada somente em rebanhos gaúchos utilizando fêmeas gestantes e lactantes (Brito et al., 2016).

Desta forma, objetivou-se com o presente estudo determinar o perfil hematológico e bioquímico de ovinos da raça Lacaune criados na Zona da Mata Nordeste para a avaliação de sua adaptação ao clima da região.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em criatório intensivo de ovinos da raça Lacaune hípidos, composto por 150 animais, localizado no município de Pombos ($8^\circ 8' 30''$ Sul, $35^\circ 23' 47''$ Oeste), região da Zona da Mata, estado de Pernambuco, Brasil. A precipitação histórica média da região no período do estudo é de 96mm, com variação de temperatura mínima de 19°C a 22°C e máxima de 25°C a 29°C . O rebanho era alimentado por dieta composta de capim elefante (picado), ração balanceada e resíduos úmido de cervejaria, com mistura mineral e água *ad libitum*.

Foram selecionados noventa ovinos aparentemente hípidos (sem secreção nasal, fezes na região perianal, edema submandibular e com escore corporal entre 3 e 4), não gestantes e/ou lactantes, que foram submetidos a exame clínico (Pugh, 2005) associado ao método Famacha[®], para identificação de alguma enfermidade e avaliação da coloração da mucosa ocular. Destes, os que apresentaram alguma alteração clínica e/ou Famacha[®] de grau 4 ou 5 foram retirados do estudo. Posteriormente, colheu-se amostras de fezes, via palpação da ampola retal, para realização de exame coproparasitológico pela técnica de contagem de ovos por grama (OPG) (Ueno e Gonçalves, 1998), retirando da avaliação os animais que apresentaram valor de OPG maior que 500. Os 61 animais selecionados foram divididos em cinco grupos: G1

(N=14), com idade de três a seis meses; G2 (N=20) entre sete e 12 meses; G3 (N=27) entre 13 e 24 meses; G4 (N=13) compostos por machos e G5 (N=48) por fêmeas pertencentes aos grupos G1, G2 e G3.

As colheitas foram realizadas no período matutino, duas horas após o consumo da alimentação. Foram colhidos 5mL de sangue de cada animal, mediante punção da veia jugular, em tubos tipo vacutainer sem anticoagulante para obtenção do soro e com o anticoagulante ácido etilendiaminotetracético (EDTA) para realização das análises hematológicas. Todas as amostras foram mantidas sob refrigeração em caixa isotérmica e processadas em até 24 horas após a colheita.

As análises hematológicas foram realizadas no Laboratório de Buiatria do Centro de Caprinos e Ovinos do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco. Na avaliação hematológica foram mensurados o volume globular (VG), a quantidade de hemoglobina, a contagem de hemácias, os índices hematimétricos; volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), assim como a contagem total de leucócitos, em analisador automático (Poch – 100iv Diff), enquanto a contagem diferencial dos leucócitos foi realizada como preconizado por Thrall et al. (2014).

Os valores de creatinina, ureia, gama glutamil transferase (GGT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), albumina, proteínas totais, cálcio, fósforo, magnésio e ferro foram determinados por meio do analisador bioquímico automático, modelo LABMAX 240[®] da Labtest, a partir de kits reagentes da mesma marca.

Os dados foram analisados pelo *Statistical Analysis System* (versão 9.4, SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA 2015). Após exclusão dos *outliers*, os dados foram submetidos à avaliação da sua distribuição normal, utilizando-se o teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade dos resíduos e o teste de Levene para homogeneidade das variâncias. Os dados referentes à faixa etária e sexo foram considerados como fatores de variação e submetidos à análise de variância, com médias comparadas pelo teste de Tukey. Os resultados que não apresentaram distribuição normal foram transformados para alcançar a normalidade ou analisados por estatística não paramétrica pelo teste de Wilcoxon. Os resultados foram expressos como média e erro padrão, com intervalo de confiança de 95%. O nível de significância utilizado para todas as análises foi $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

Ao se avaliar os três grupos de animais separados pela faixa etária (G1, G2 e G3), observou-se que os valores de hemácias, VG e hemoglobina (Tabela 1) obtidos nesse trabalho são condizentes com os encontrados por Kaneko et al. (2008). Algumas raças europeias mantidas em ambiente tropical podem alterar seus parâmetros morfofuncionais, bem como fisiológicos na tentativa de se adaptar e manter a produtividade (Delfino et al., 2012). Animais que estão sob estresse podem ter seus valores de hemácias e VG aumentados decorrentes de uma maior liberação de cortisol, que estimula a eritropoiese, levando a uma maior produção de hemácias e elevando consequentemente o VG, que também é influenciado diretamente pela hidratação (Reece e Dukes, 2017). Os valores encontrados nesse estudo demonstram a adaptação desses animais às condições edafoclimáticas da Zona da Mata Nordeste.

Monócitos são células que desempenham papel fundamental na resposta imune e são susceptíveis a diversos patógenos (Reece e Duke, 2017). Os resultados referentes a esse grupo celular (Tabela 1), apresentaram-se com diferença significativa ($p < 0,05$) quando comparados às faixas etárias, havendo maior presença dessas células no grupo de ovinos com idade entre 13 e 24 meses (G3). De acordo com David et al. (2012), a competência imunológica do ovino começa a se desenvolver entre o sexto e nono mês de idade, o que justifica a ausência de monócitos no G1 e baixa quantidade no G2.

Nos dados obtidos de creatinina e ureia (Tabela 2), não foram evidenciados resultados significantes ($p < 0,05$) entre os grupos, no entanto enquanto os valores de creatinina estão de acordo com os estabelecidos na literatura, os de ureia divergiram (Kaneko et al., 2008). Vale ressaltar que ovinos alimentados com resíduos de cevada, como os do rebanho do estudo, podem apresentar a ureia levemente alterada sem relação com qualquer lesão renal (Brito et al., 2016), uma vez que se trata de um resíduo altamente proteico e energético, composto por cerca de 17% a 32% de proteína bruta e de 55% a 65% de fibra em detergente neutro (FDN), com a composição de matéria seca variando entre 14,2 a 24,2%, 3,9 a 13,3%, 12 a 16,8%, 28 a 40,2%, 5,3 a 12,6 e 3,3 a 7,8% para proteína bruta, lipídios, celulose, hemicelulose, lignina e amido respectivamente (Stefanello et al., 2014). A ureia é um indicador do metabolismo proteico, portanto, está diretamente relacionada aos níveis de proteína nos alimentos, já os valores de creatinina sérica são pouco afetados pela dieta e, portanto, podem ser usados para corrigir as

alterações observadas na ureia, sejam por causas pré-renais, renais ou pós-renais (González e Silva, 2017; Reece e Duke, 2017).

O valor médio de GGT (Tabela 3) foi superior nos animais do G1 (idade entre três e seis meses), quando comparados ao G2 e G3, assim como relatado por Madureira et al. (2013) e Silva et al. (2020), decorrente da grande concentração da enzima GGT no colostro e no soro de cordeiros que o ingeriram, sendo de 60 a 160 vezes maior do que em animais adultos (Madureira et al., 2013). Em ruminantes, a GGT pode ser encontrada no epitélio dos ductos das glândulas mamárias, onde se envolve no processo de síntese do colostro. Tendo isso em vista, a avaliação da função hepática em animais mais jovens deve ser cautelosa.

Ainda que a FA seja de pouca importância para ruminantes, devido ao amplo intervalo normal de concentração (González e Silva, 2017), os níveis séricos dessa enzima (Tabela 3) encontrados nesse estudo evidenciaram que animais do G1 e G2, que possuíam até um ano, apresentam níveis mais elevados quando comparados ao G3. O que pode ser justificado pela faixa etária, uma vez que as concentrações de fosfatase alcalina podem aumentar quando aumenta a atividade de células ósseas e isso está relacionado à intensa atividade osteoclástica nos animais jovens, devido ao crescimento animal (Thrall et al., 2014; Reece e Duke, 2017).

Os valores médios de albumina e proteínas totais (Tabela 4) desse estudo encontram-se dentro dos valores de referência preconizados na literatura (Kaneko et al., 2008). Verificou-se que os valores de albumina no G1 e G2 foram superiores quando comparado ao G3, porém não apresentou significância em comparação ao sexo. Dados estes semelhantes ao encontrado por Meira Júnior et al. (2009), o qual corrobora que animais mais jovens apresentam níveis mais elevados de albumina decorrentes do seu metabolismo. As proteínas totais não apresentaram variação significativa entre faixas etárias e nem entre sexo, isso pode estar relacionado à quantidade de proteína na dieta e à eficiência metabólica dos animais da raça em estudo (Libardi et al., 2018). Os níveis de albumina podem ser utilizados como indicador de proteína na ração a longo prazo, dada a sua baixa síntese e degradação em ruminantes (Reece e Duke, 2017).

Dentre os minerais (Ca, P e Mg), apesar de não demonstrarem variações significativas entre a faixa etária e sexo, somente o magnésio apresentou dados dentro do intervalo preconizado por Kaneko et al. (2008) (Tabela 5). O cálcio apresenta rigoroso controle homeostático, fazendo com que seus níveis sofram pouca variação, no entanto em situações de estresse, com consequente redução na

ingestão de alimentos, seus níveis podem reduzir (Ribeiro et al., 2003). No rebanho em questão não houve ocorrência recente de quadros que possam levar à redução no consumo do alimento, sendo necessária uma maior investigação para tal alteração, principalmente em relação a algum desbalanço na formulação do concentrado e/ou mistura mineral. Os níveis de fósforo apresentam grande variação de seus valores médios na literatura (Borburema et al., 2012; Maciel et al., 2016), e isso pode estar relacionado à quantidade que é reciclada via saliva e absorvida pelo intestino, além de depender do consumo que levará à diminuição desse metabólito no plasma (González e Silva, 2017).

O magnésio tem papel importante no crescimento e desenvolvimento dos animais, além de apresentar importante função como cofator enzimático. Esse mineral não apresenta controle homeostático, sendo a dieta importante para sua obtenção, além de refletir diretamente a quantidade presente nos alimentos (Borburema et al., 2012).

Com base nos resultados encontrados foi possível observar que os animais do estudo apresentam boa adaptação ao clima da Zona da Mata Pernambucana, além de identificar a influência dos fatores etários em seus parâmetros bioquímicos e hematológicos. Esses dados são importantes para a interpretação e estabelecimento do diagnóstico e prognóstico das principais enfermidades que acometem animais desta espécie, bem como constatar a adaptação da raça ao clima Nordeste.

Conflito de interesse

Os autores declaram não existir conflito de interesses.

Comitê de Ética

Esta pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil, registrada no protocolo CEUA nº 5040100621, ID 000798.

Agradecimentos

A Cabanha Romana, Pombos-PE, pela disponibilidade dos animais para o estudo.

Referências

Brito, D.R.B.; Rocha, V.N.C.; Cutrim Júnior, J.A.A.; Chaves, D.P.; Silva, E.C.V.; Coelho, A.P.; Soares, E.D.S.; Silva, E.M.; Silva, I.C.S. Perfil bioquímico de ovinos alimentados com níveis de inclusão do resíduo úmido de cervejaria. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 10(4): 572-586, 2016.

Tabela 1. Ovinos da raça Lacaune distribuídos por faixa etária e sexo, segundo valores médios e erro padrão da média dos constituintes hematológicos.

Parâmetros	Valor de referência*	3 a 6 meses (G1)	7 a 12 meses (G2)	13 a 24 meses (G3)	P valor	Machos (G4)	Fêmeas (G5)	P valor
Hemácias ($\times 10^6$ / μ L)	9-15	11,30 \pm 0,46 ^A	11,25 \pm 0,25 ^A	10,39 \pm 0,22 ^A	0,0403	10,96 \pm 0,46	10,88 \pm 0,18	0,6751
Volume Globular (%)	27-45	42,91 \pm 1,46 ^A	44,02 \pm 0,89 ^A	40,33 \pm 0,82 ^A	0,0207	41,98 \pm 1,20	42,25 \pm 0,70	0,9950
Hemoglobina (g/dL)	9-15	10,49 \pm 0,24 ^A	10,81 \pm 0,16 ^A	10,27 \pm 0,17 ^A	0,0956	10,55 \pm 0,34	10,50 \pm 0,11	0,7645
VCM (fl)	28-40	37,94 \pm 0,79 ^A	39,00 \pm 0,68 ^A	38,97 \pm 0,65 ^A	0,5618	38,60 \pm 0,78	38,87 \pm 0,47	0,8176
CHCM (pg)	31-34	24,63 \pm 0,44 ^B	24,45 \pm 0,35 ^B	25,70 \pm 0,35 ^A	0,0071	25,33 \pm 0,50	24,97 \pm 0,26	0,3999
Leucócitos (/ μ L)	4000-12000	6677,62 \pm 556,84 ^A	6307,50 \pm 445,77 ^A	6644,00 \pm 330,88 ^A	0,8886	6888,46 \pm 649,11	6477,98 \pm 249,20	0,5365
Ne segmentados (%)	10-50	49,35 \pm 2,90 ^A	45,80 \pm 2,95 ^A	45,60 \pm 2,87 ^A	0,6730	46,77 \pm 3,68	46,47 \pm 1,95	0,9249
Linfócitos (%)	40-75	48,00 \pm 2,67 ^A	52,57 \pm 2,97 ^A	48,80 \pm 2,41 ^A	0,4716	49,61 \pm 3,76	50,00 \pm 1,74	0,9607
Monócitos (%)	0-6	0 ^B	0,05 \pm 0,05 ^B	1,11 \pm 0,24 ^A	<0,001	0,38 \pm 0,26	0,52 \pm 0,14	0,4148
Eosinófilos (%)	0-10	0,92 \pm 0,28 ^A	0,78 \pm 0,19 ^A	1,13 \pm 0,26 ^A	0,7339	1,33 \pm 0,33	0,89 \pm 0,15	0,1779

Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey (P<0,05). Letras iguais não diferem entre si significativamente. Ne - neutrófilos. *(Kaneko et al., 2008).

Tabela 2. Ovinos da raça Lacaune distribuídos por faixa etária e sexo, segundo valores médios e erro padrão da média de creatinina e ureia.

Parâmetros	Valor de referência*	3 a 6 meses (G1)	7 a 12 meses (G2)	13 a 24 meses (G3)	P valor	Machos (G4)	Fêmeas (G5)	P valor
Creatinina (mg/dL)	1,2 - 1,9	0,95 \pm 0,03 ^A	1,05 \pm 0,03 ^A	1,00 \pm 0,02 ^A	0,0860	1,04 \pm 0,05	1,00 \pm 0,02	0,3157
Ureia (mg/dL)	17 - 43	59,00 \pm 3,64 ^A	58,40 \pm 2,51 ^A	60,53 \pm 2,56 ^A	0,8369	55,24 \pm 4,70	60,62 \pm 1,55	0,1645

Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey (P<0,05). Letras iguais não diferem entre si significativamente. *(Kaneko et al., 2008).

Tabela 3. Ovinos da raça Lacaune distribuídos por faixa etária e sexo, segundo valores médios e erro padrão da média de aspartato aminotransferase (AST), gama glutamil transferase (GGT) e fosfatase alcalina (FA).

Parâmetros	Valor de referência*	3 a 6 meses (G1)	7 a 12 meses (G2)	13 a 24 meses (G3)	P valor	Machos (G4)	Fêmeas (G5)	P valor
AST (UI/L)	60-280	115,76 \pm 5,55 ^A	107,82 \pm 3,66 ^A	118,28 \pm 6,36 ^A	0,4367	114,27 \pm 3,60	111,74 \pm 6,53	0,7748
GGT (UI/L)	20-52	80,14 \pm 3,05 ^A	58,50 \pm 1,58 ^B	51,56 \pm 2,49 ^B	<.0001	61,73 \pm 3,20	60,36 \pm 2,38	0,4947
FA (UI/L)	68-387	541,78 \pm 61,45 ^A	516,34 \pm 56,55 ^A	294,07 \pm 22,58 ^B	<.0001	378,93 \pm 60,13	436,04 \pm 33,31	0,6284

Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey (P<0,05). Letras iguais não diferem entre si significativamente. *(Kaneko et al., 2008)

Tabela 4. Ovinos da raça Lacaune distribuídos por faixa etária e sexo, segundo valores médios e erro padrão da média de albumina e proteínas totais.

Parâmetros	Valor de referência*	3 a 6 meses (G1)	7 a 12 meses (G2)	13 a 24 meses (G3)	P valor	Machos (G4)	Fêmeas (G5)	P valor
Albumina (g/dL)	2,4 - 3,0	3,16 \pm 0,06 ^A	3,30 \pm 0,06 ^A	3,00 \pm 0,03 ^B	0,0019	3,06 \pm 0,05	3,14 \pm 0,04	0,3725
Proteínas totais (g/dL)	6 - 7,9	6,51 \pm 0,11 ^A	6,64 \pm 0,12 ^A	6,70 \pm 0,11 ^A	0,5879	6,73 \pm 0,20	6,61 \pm 0,07	0,5420

Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey (P<0,05). Letras iguais não diferem entre si significativamente. *(Kaneko et al., 2008)

Tabela 5. Ovinos da raça Lacaune distribuídos por faixa etária e sexo, segundo valores médios e erro padrão da média de cálcio, fósforo e magnésio.

Parâmetros	Valor de referência*	3 a 6 meses (G1)	7 a 12 meses (G2)	13 a 24 meses (G3)	P valor	Machos (G4)	Fêmeas (G5)	P valor
Cálcio (mg/dL)	11,5 - 12,8	8,22 \pm 0,31 ^A	8,44 \pm 0,21 ^A	8,35 \pm 0,10 ^A	0,7592	8,21 \pm 0,19	8,40 \pm 0,13	0,5342
Fósforo (mg/dL)	5 - 7,3	7,90 \pm 0,29 ^A	8,22 \pm 0,30 ^A	7,85 \pm 0,28 ^A	0,6318	7,95 \pm 0,50	8,00 \pm 0,17	0,9465
Magnésio (mg/dL)	2,2 - 2,8	2,84 \pm 0,10 ^A	2,57 \pm 0,11 ^A	2,22 \pm 0,10 ^A	0,0955	2,44 \pm 0,13	2,48 \pm 0,08	0,7598

Letras diferentes nas linhas indicam diferença estatística pelo teste Tukey (P<0,05). Letras iguais não diferem entre si significativamente. *(Kaneko et al., 2008)

- Borburema, J.B.; Cezar, M.F.; Marques, D.D.; Cunha, M.G.G.; Pereira Filho, J.M.; Sousa, W.H.; Furtado, D.A.; Costa, R.G. Efeito do regime alimentar sobre o perfil metabólico de ovinos Santa Inês em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 64(4): 983-990, 2012.
- David, C.M.G.; Luqueti, B.C.; Costa, R.C.D.; Bonello, F.B. 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(1): 79-84, 2012.
- Delfino, L.G.B.; Souza, B.B.; Silva, R.M.N.; Silva, W.W. Efeito do estresse calórico sobre o eritrograma de ruminantes. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, 8(2): 1-7, 2012
- Figueira, L.M.; Alves, N.G.; Fonseca, J.F. Produção de leite ovino: a raça Lacaune. **15º Workshop Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica**, 1(1): 53-68, 2018.
- González, F.H.D.; Silva, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 3ª ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017. 538p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PPM - Pesquisa da Pecuária Municipal, 2021**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?edicao=34981&t=resultados>>. Acesso em: 07 out 2022.
- Kaneko, J.J.; Harvey, J.W.; Bruss, M. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6ª ed. Elsevier: Amsterdam, 2008. 936p.
- Libardi, K.D.C.; Costa, P.B.; Oliveira, A.A.M.A.; Cavilhão, C.; Hermes, P.R.; Ramella, J.R.P. Perfil metabólico de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento com manejo alimentar restritivo e *ad libitum*. **Ciência Animal Brasileira**, 19: 1-15, 2018.
- Lima, M.B.; Monteiro, M.V.B.; Jorge, E.M.; Campello, C.C.; Rodrigues, L.F.S.; Viana, R.B.; Monteiro, F.O.B.; Costa, C.T.C. 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. **Acta Amazonica**, 45(3): 317-322, 2015.
- Maciel, T.A.; Leite Júnior, N.; Araújo, V.V.; Silva Filho, A.B.; Gomes, D.L.S.; Barbosa, A.M.S.; Farias, C.C.; Magalhães, A.L.R.; Lima, M.J.M.; Melo, S.A.X.; Oliveira, D. Avaliação dos perfis minerais séricos, urinários e sedimentares de ovinos recebendo dieta calculogênica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 68(4): 967-976, 2016.
- Madureira, K.M.; Gomes, V.; Barcelos, B.; Zani, B.H.; Shecaira, C.L.; Baccili, C.C.; Benesi, F.J. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. **Semina: Ciências Agrárias**, 34(2): 811-816, 2013.
- Meira Júnior, E.B.S.; Rizzo, H.; Benesi, F.J.; Gregory, L. Influência dos fatores sexuais e etários sobre a proteína total, fração albumina e atividade sérica de aspartato-aminotransferase e gama-glutamilttransferase de ovinos da raça Santa Inês. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 46(6): 448-454, 2009.
- Pereira, F.B.; Bezerra, L.R.; Marques, C.A.T.; Araújo, M.J.; Torreão, J.N.C.; Machado, L.P. Perfil hematológico de ovelhas santa inês suplementadas a pasto no terço final de gestação e no pós-parto. **Ciência Animal Brasileira**, 16(3): 350-357, 2015.
- Pugh, D.G. **Sheep, goat, and cervid medicine**. 3rd ed. Elsevier: Amsterdam, 2020. 576p.
- Reece, W.O.; Dukes, H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 13ªed. Roca: São Paulo, 2017. 740p.
- Ribeiro, L.A.B.; González, F.H.D.; Conceição, T.R.; Brito, M.A.; La Rosa, V.L.; Campos, R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, 31(3): 167-170, 2003.
- Seixas, L.; Melo, C.B.; Tanure, C.B.; Peripolli, V.; McManus, C. Heat tolerance in Brazilian hair sheep. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, 30(4), 593-601, 2017.
- Seixas, L.; Peripolli, V.; Façanha, D.A.E.; Fischer, V.; Poli, C.H.C.E.; Melo, C.B.; Louvandini, H.; McManus, C.M. Physiological and hematological parameters of sheep reared in the tropics and subtropics. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 73(3): 622-630, 2021.
- Silva, D.A.P.; Varanis, L.F.M.; Oliveira, K.A.; Sousa, L.M.; Siqueira, M.T.S.; Macedo Júnior, G.L. Parâmetros de metabólitos bioquímicos em ovinos criados no Brasil. **Caderno de Ciências Agrárias**, 12: 1-5, 2020.
- Stefanello, F.S.; Fruet, A.P.B.; Simeoni, C.P.; Chaves, B.W.; Oliveira, L.C.; Nörnberg, J.L. Resíduo de cervejaria: bioatividade dos compostos fenólicos; aplicabilidade na nutrição animal e em alimentos funcionais. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 18: 1-10, 2014.
- Thrall, M.A.; Weiser, G.; Alisson, R.W.; Campbell, T.W. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Gen - Rooca, 2014. 688p.
- Ueno, H.; Gonçalves, P.C. **Manual para diagnóstico das helmintoses de ruminante**. 4ª ed. Tokio: Japan International Cooperation Agency, 1998. 143p.