



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR  
ANIMAIS DE PRODUÇÃO: INFLUÊNCIA DO PERÍODO GESTACIONAL E  
PUERPÉRIO, ALIMENTAÇÃO E RAÇA**

**ÉVYLA LAYSSA GONÇALVES ANDRADE**

**PATOS- PB  
2018**

ÉVYLA LAYSSA GONÇALVES ANDRADE

**ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR ANIMAIS DE PRODUÇÃO: INFLUÊNCIA DO PERÍODO GESTACIONAL E PUERPÉRIO, ALIMENTAÇÃO E RAÇA.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Mestrado em Zootecnia, Área de concentração: Nutrição de Ruminantes, para a obtenção do título de mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra

**Coorientador:** Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva

**PATOS-PB/BRASIL  
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

A553e Andrade, Évylla Layssa Gonçalves  
Eritrograma e leucograma como ferramenta para avaliar animais de  
produção: influência do período gestacional e puerpério, alimentação e raça  
/ Évylla Layssa Gonçalves Andrade. – Patos, 2018.  
56f.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de  
Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

“Orientação: Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra”

“Co-orientação: Prof. Dr. Aderbal Marcos de Azevedo Silva.”

Referências.

1. Hemoglobina. 2. Ovinos nativos. 3. Parto. 4. Suplemento. I.Título.

CDU 591.13:636.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**


**TÍTULO: "Eritrograma e leucograma como ferramenta para avaliar animais de produção: influência do período gestacional e puerpério, alimentação e raça"**

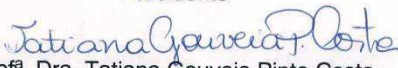
**AUTORA:** EVYLA LAYSSA GONÇALVES ANDRADE

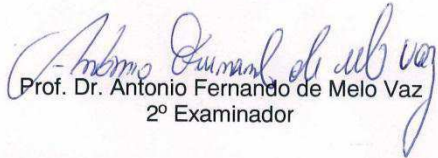
**ORIENTADOR:** Prof. Dr. LEILSON ROCHA BEZERRA

**JULGAMENTO**


**CONCEITO:** APROVADO

  
Prof. Dr. Leilson Rocha Bezerra  
Presidente

  
Prof. Dra. Tatiana Gouveia Pinto Costa  
1º Examinador

  
Prof. Dr. Antonio Fernando de Melo Vaz  
2º Examinador

Patos - PB, 26 de fevereiro de 2018

  
Prof. Dr. José Fábio Paulino de Moura  
Coordenador



*“Só fazemos melhor aquilo que, repetidamente, insistimos em melhorar. A busca da excelência não deve ser um objetivo, e sim um hábito.”*

*Aristóteles*

Aos meus avós maternos, **Epifânio Rodrigues Monteiro** e **Geralda Gonçalves Monteiro de Sousa**, avós paternos **Luiz Irineu de Andrade** (*in memoriam*) e **Maria Ursulina de Andrade**, exemplos de muito trabalho, dedicação, humildade e carinho. Aos meus tios **Erinaldo Monteiro de Sousa** (*in memoriam*) e **José Laelson de Andrade** (*in memoriam*) grandes seres humanos que tinham o dom de espalhar alegria e cultivar amizades.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao refletir sobre a minha vida, a primeira coisa que me vem à mente, é que Deus está sempre comigo, não teria realizado tantas conquistas se não tivesse esta certeza. Deus me concedeu força, coragem e sabedoria para lidar com cada tipo de situação, boa ou ruim, e para chegar tão longe nesta longa caminhada. Por isso, inicialmente, agradeço a Ele, por todas as graças que me conferiu, por cada dia de vida e pela sua proteção diária.

Ainda, não teria chegado tão longe sem o apoio de minha mãe Maria Elinete e meu pai Marcos Laeldeis, os quais sempre acreditaram em mim e investiram todo o necessário para minhas conquistas. Minha mãe que sempre teve paciência e me aconselhou durante os momentos de angústia. A eles sou grata por todo amor e ensinamentos ao longo de minha vida.

As minhas irmãs Érika Layany, Éva Livya e Ellen Letícia, e aos meus irmãos Elysson Marcks e Élder Marcos por toda força, apoio, amizade, carinho e amor. Obrigada por estarem sempre comigo, ajudando-me com minhas escolhas, aconselhando-me e por todas as brincadeiras e risadas, que serviram como descontração, nos momentos difíceis, elas foram essenciais.

Em especial, ao meu tio Lailson Irineu que também acreditou e apoiou minhas escolhas. Agradeço pela força nos momentos difíceis e por todo carinho.

Agradeço ao meu padrinho Lismarck Irineu e a minha madrinha Leila Maria por toda força, auxílio, conselhos e contribuições, especialmente, nas ocasiões mais necessárias.



A toda minha família, que mesmo distantes fazem parte desta conquista. Agradeço por todo apoio e todo carinho oferecido a mim.

Agradeço as minhas melhores amigas, de longa data, Gladjane Andrade e Francivalda Rodrigues por toda força, atenção, carinho em prol desta conquista.

Agradeço imensamente as minhas amigas, irmãs e companheiras de morada, Joyce Barreto e Luanna Figueirêdo, por toda ajuda, apoio, carinho e paciência durante esses dois anos.

Agradeço aos amigos que conheci em Patos, que hoje considero irmãos que a vida me deu, Júlia, Rosana, Nathanael, Sóstenes, Hênio e Laysa.

Aos amigos que adquiri durante o mestrado e viveram comigo esta conquista, César, Ana Carolina, Nágela, Joelson, Joseane, Denise, Chrislanne, Romilda e Lucas, agradeço por toda força.

Ao secretário Arimateia Guedes, uma pessoa maravilhosa, agradeço por toda disponibilidade, ajuda e auxílio com as burocracias da Pós-graduação.

Agradeço ao meu estimado orientador, professor Leilson Rocha Bezerra, por ter se disponibilizado a orientar-me, por toda paciência, dedicação, confiança e contribuições para construção desta pesquisa e da minha formação. Um grande profissional que estimula e inspira seus alunos a serem profissionais de caráter e respeito.

Agradeço em especial ao professor José Morais por ter se disponibilizado a ajudar quando precisei, pelo apoio e incentivo durante esses dois anos de caminhada.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Ciência animal, meu sincero agradecimento por todo conhecimento transmitido e toda dedicação durante esse tempo de aprendizado.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), agradeço pela concessão da bolsa durante todo o período de realização desse mestrado.

E por fim quero agradecer a todas as formas de vida que fizeram parte desse momento, principalmente os animais os quais amamos e nos dedicamos a cuidar incondicionalmente.

***MUITO OBRIGADA!***

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO I. FATORES QUE INFLUENCIAM O PERFIL HEMATOLÓGICO DE RUMINANTES .....  | 11 |
| 1 REFERENCIAL TEÓRICO.....   | 12 |
| 1.1 Fatores que podem influenciar o hemograma de diferentes espécies de ruminantes .....   | 12 |
| 1.2 Influência da dieta no perfil hematológico de ovinos.....  | 15 |
| 1.3 Hemograma de ovinos de diferentes raças.....   | 18 |
| 1.4 Alterações no hemograma nos diversos estágios fisiológicos .....   | 19 |
| 1.5 Uso do hemograma no monitoramento de animais de produção.....  | 22 |
| REFERÊNCIAS.....   | 24 |
| CAPÍTULO II. HEMOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR ANIMAIS DE PRODUÇÃO: INFLUÊNCIA DO PERÍODO GESTACIONAL, ALIMENTAÇÃO E DA RAÇA SOBRE O HEMOGRAMA DE OVELHAS DESLANADAS..... | 29 |
| RESUMO.....  | 30 |
| ABSTRACT.....  | 31 |
| 1 INTRODUÇÃO.....  | 32 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS.....  | 35 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....   | 40 |
| 4 CONCLUSÕES .....   | 55 |
| REFERÊNCIAS.....   | 56 |

## **LISTA DE TABELAS**

### **CAPÍTULO I**

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1. Comparação de algumas variáveis do hemograma entre raças diferentes..... | 18 |
|--|----|

### **CAPÍTULO II**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1. Composição química dos ingredientes e do concentrado experimental.....  | 35 |
| Tabela 2. Constituição das categorias de fêmeas experimentais para avaliação da influência da gestação e do puerpério sobre os constituintes do hemograma.....  | 36 |
| Tabela 3. Resumo da Análise de Variância (ANOVA) para o hemograma de ovelhas deslanadas em relação a suplementação concentrada, raça, estágio produtivo e interação entre fatores.....  | 41 |
| Tabela 4. Média, significância e valores de referência dos parâmetros eritrocitários e leucocitários de ovelhas das raças Santa Inês e Morada Nova, suplementadas com concentrado em função do peso vivo (PV), segundo recomendações do NRC (2007)..... | 43 |
| Tabela 5. Comparação dos parâmetros eritrocitários e leucocitários de ovelhas das raças Santa Inês e Morada Nova.....   | 46 |
| Tabela 6. Avaliação da influência da categoria sobre o perfil eritrocitário de ovelhas em regime de pasto.....  | 50 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% - Porcentagem

> - Maior que

< - Menor que

± - Mais ou menos

Ca - Cálcio

CHCM - Concentração de hemoglobina corpuscular média

CHGM - Concentração de hemoglobina globular média

EDTA - Etileno-diamino-tetracetato de sódio

EE - Extrato etéreo

ERIT – Eritrócitos

FE - Fenótipo

HB - Hemoglobina

HGM - Hemoglobina globular média

LT - Leucócitos totais

m<sup>2</sup> - Metro quadrado

mL - Mililitro

MND - Morada Nova com Dorper

MS - Matéria seca

NDT - Nutrientes digestíveis totais

P - Fósforo

PB - Proteína bruta

PPT - Proteína plasmática total

PV - Peso vivo

RDW - Coeficiente de variação eritrocitária

RLD - Rabo Largo com Dorper

SID - Santa Inês com Dorper

VCM - Volume corpuscular médio

VG - Volume globular

VGM - Volume globular médio

VPM - Volume plaquetário médio

## **CAPÍTULO I**

### **FATORES QUE INFLUENCIAM O PERFIL HAMATOLÓGICO DE RUMINANTES**

## **1. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1. Fatores que podem influenciar o hemograma de diferentes espécies de ruminantes**

No organismo, através do sangue são transportadas as substâncias e os elementos necessários para a vida. O sangue é classificado como um tecido que apresenta coloração vermelha e consistência líquida, constituído por plasma e três tipos de células, que são os glóbulos brancos (leucócitos), os glóbulos vermelhos (hemácias ou eritrócitos), e plaquetas, sendo a hematologia considerada de grande relevância na semiologia, contribuindo no diagnóstico de enfermidades, prognósticos e no acompanhamento de tratamento de inúmeras doenças que acometem os animais domésticos (YAQUB; KAWU; AYO, 2013).

Depois de muitos estudos sobre a hematologia, alguns conceitos foram questionados e os pesquisadores entraram em acordo a respeito de haver fatores extrínsecos (ambientais, climáticos, nutricionais e de manejo diferenciado) que podem causar alterações qualitativas e efeitos quantitativos no perfil sanguíneo dos ruminantes (MENEHINI et al., 2016). Há ainda fatores individuais, como raça, sexo, idade e condições fisiopatológicas, que levam a ocorrência de variações no quadro hematológico. Dessa forma, têm-se procurado estabelecer valores padrões no hemograma para os animais domésticos (DIAS, 2011).

Bourgon et al. (2017) realizaram estudos com bovinos e observaram que há vários fatores que podem influenciar o perfil hematológico dos bovinos, entre eles estão as condições climáticas e de manejo, fatores etários, sexuais,



raciais, nutricionais, infecciosos e parasitários. Em casos de animais com quadro de desidratação, as primeiras alterações ocorrem no perfil hematológico, com aumento do hematócrito e da hemoglobina circulante, facilitando o diagnóstico desse caso. O estresse também é uma importante causa de alterações nos parâmetros sanguíneos, apesar dos bovinos serem mais familiarizados com diferentes situações de manejo.

Bezerra et al. (2008) estudaram o perfil hematológico de cabras sem raça definida, mantidas sob as mesmas condições de manejo e ambientais, criadas na região do Cariri paraibano e verificaram que o estresse causado por calor de longa duração pode diminuir o número de eritrócitos e o volume globular, provocando uma hemoconcentração em função da redução da ingestão de água e alimentos, influenciando diretamente nos índices hematimétricos absolutos.

Souza et al. (2015) afirmam que elementos e fatores climáticos podem alterar o hemograma de caprinos, com base em seu estudo realizado com cabras Saanen e mestiças com Anglo Nubiana durante o período chuvoso e o período seco, que apresentaram alteração no leucograma, onde leucócitos e linfócitos foram maiores em cabras mestiças nas duas épocas. E nos dois genótipos, os leucócitos e linfócitos foram maiores na época seca e os neutrófilos segmentados maiores na época chuvosa. Em relação aos períodos, houve um impacto negativo nos parâmetros hematológicos durante o período de chuvas, onde as hemácias foram maiores nos dois genótipos.

Sousa et al. (2014) avaliou o efeito do ambiente sobre as variáveis fisiológicas e a influência da idade sobre os parâmetros hematológicos de

cabritos Anglo Nubiana no semiárido nordestino e observaram que houve efeito da idade sobre a contagem de hemácias, encontrando maiores médias nos cabritos com 70 dias de idade, e sobre o volume globular, com médias de 28,9 % para os cabritos de 30 dias de idade, e 26,7 % para os animais de 70 dias de idade.

O estado fisiológico é outro fator que pode alterar os parâmetros hematológicos, o que foi verificado por Pacheco et al. (2016) ao avaliar o perfil hematológico de cabras da raça Saanen em diferentes estágios de gestação e no pós-parto, observaram alterações na leucometria global, neutrófilos segmentados e monócitos apresentando valores superiores. Quanto ao leucograma e eritrograma, não foi observado diferença dos valores relatados na literatura.

Na avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano, verificou-se diferença significativa entre os índices hematimétricos de diferentes raças, Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó. Entre os índices o maior efeito foi sobre os eritrócitos, hematócrito e hemoglobina. Em relação ao número de eritrócitos foi encontrado diferença entre as raças, onde a Savana teve a menor média e a Moxotó a maior. No hematócrito os resultados também diferiram para todas as raças, tendo a Moxotó valores superiores das demais. Para hemoglobina houve diferença significativa apenas entre as raças Anglo Nubiana e Moxotó (SILVA et al., 2008).

Já um estudo realizado por Kovacik et al. (2017), teve como objetivo avaliar a concentração de vários metais pesados (mercúrio, cádmio, chumbo, zinco e cobre) no sangue de ovelhas, a partir de análises bioquímicas e

hematológica para revelar possíveis associações, considerando as variações sazonais. Com as análises foi possível observar que ocorreram alterações parciais na parte hematológica, mais significava no valor de hemoglobina e na concentração de hemoglobina corpuscular média, indicando correlação de metais pesados com o perfil hematológico, podendo ser considerado outro fator de influência.

Foi encontrado alterações hematológicas também em bovinos infectados por Fasciola, infecção que pode levar a grandes perdas de sangue associado com outras consequências. Egbu, Ubachukwu e Okoye (2013), foram os autores desse estudo onde encontraram nos animais com uma maior carga de vermes da fasciola uma redução significativa dos glóbulos vermelhos, hemoglobina e volume de células compactadas, e também eosinofilia, neutrofilia, linfocitopenia e monocitopenia. Contudo, de acordo com esse estudo deve-se ressaltar que as alterações dependem do grau da infestação.

Lima et al. (2015) avaliaram os parâmetros hematológicos de ovinos da raça Santa Inês criados na Amazônia Oriental, considerando a idade e o sexo desses animais. Foi observado nesse estudo que a faixa etária dos animais influenciou o número de hemácias, índices hematimétricos (VGM, HGM e CHGM), número de plaquetas e índices plaquetários (VPM e PCT). O número de hemácias e plaquetas foram maiores nos animais de menor faixa etária (G1-3 a 6 meses), quando comparados com os animais mais velhos (G3 – maior que 24 meses). Já o VGM, o VPM, e o CHGM foram menores nos animais do G1, enquanto o HGM foi menor nos animais das menores faixas etárias (G1 e G2 – 7 a 24 meses). Já em relação ao sexo dos animais ocorreu diferença

significativa no coeficiente de variação eritrocitária (RDW), onde foi encontrado maiores valores nos machos ( $17,3 \pm 1,1\%$ ) e nas fêmeas ( $16,9 \pm 0,9\%$ ).

De acordo Yaqub, Kawu e Ayo (2013) existem outros fatores como lactação, estágio do ciclo estral, volume sanguíneo, ritmos biológicos e altitude, que também podem influenciar os parâmetros sanguíneos e que devem ser considerados ao interpretar esses parâmetros para garantir a precisão.

## **1.2. Influência da dieta no perfil hematológico de ovinos**

Os animais da espécie ovina de diferentes raças, idades, sexo e local de criação possuem necessidades nutricionais, energéticas e metabólicas diversas, que são refletidas nos seus perfis hematológicos e bioquímicos (MADUREIRA, 2013). Paula (2015) afirma que uma forma rápida para avaliar o equilíbrio nutricional de ovinos é através da determinação de alguns metabólitos na circulação, e outro método seria através do acompanhamento com hemograma das respostas do organismo aos processos fisiológicos de cada fase do ciclo produtivo.

Scarpino et al. (2014) afirmam que a inclusão de novos ingredientes na dieta pode causar desequilíbrio no metabolismo animal, podendo levar a doenças subclínicas e conseqüentemente perda na produção. Para identificar a presença desses transtornos metabólicos pode ser através da patologia clínica, realizando exames de sangue como o hemograma, que refletem as alterações que estão ocorrendo no organismo animal por meio do aumento ou diminuição dos constituintes sanguíneos.

Vieira et al. (2012) avaliaram a suplementação com salinomicina sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos submetidos a acidose láctica ruminal e observaram que houve maior contagem de neutrófilos no grupo controle (4774,29/ $\mu$ L) em relação ao grupo alimentado com salinomicina (3430/ $\mu$ L), e já o fibrinogênio foi maior no grupo controle (400mg/dL). Nesse estudo as alterações hematológicas se mostraram de pouca expressão, mas mostrou que os animais com acidose que foram alimentados com salinomicina tiveram a recuperação mais rápida.

Bezerra et al. (2013) descrevendo a influência do nível de suplementação com concentrado e da categoria animal sobre o perfil hematológico de ovelhas Morada Nova no terço final da gestação e puerpério, observaram que não houve influência da suplementação em relação as ovelhas prenhes e puerperais. Já em relação as categorias, houve influenciou nos teores de hemoglobina e o número de eritrócitos, observando os maiores valores de hemoglobina (8,91g/dL) para os cordeiros, e de contagem total de hemácias ( $11,46 \times 10^6$ / $\mu$ L) para fêmeas gestantes.

Em estudo analisando diferentes níveis de ionóforo na dieta de ovinos mestiços sobre os parâmetros hematológicos nas condições climáticas do Semiárido foi observado que as diferentes concentrações de monensina sódica também não influenciou o perfil hematológico dos animais, encontrando valores dentro da normalidade para espécie ovina (ARAÚJO et al., 2015).

Rocha (2016) avaliou os parâmetros sanguíneos, o desempenho produtivo e econômico de ovinos, com diferentes níveis de substituição do farelo de soja por torta de algodão com gossipol livre, na alimentação, em

períodos diferentes e os resultados encontrados nos parâmetros hematológicos foram dentro dos valores de referência proposto para espécie ovina, mostrando que a dieta não influenciou o perfil hematológico, sendo viável na alimentação de cordeiros de 5 meses de idade.

Podem ser encontrados resultados diferentes quando se trata da natureza da dieta ingerida pelos animais, como foi descrito por Menezes et al. (2012) que avaliaram os parâmetros sanguíneos, hepáticos e ruminais, e também caracterizaram e quantificaram a população de protozoários ciliados, no rúmen de ovinos alimentados com dietas com farelo de mamona destoxificada e observaram que nos parâmetros sanguíneos foi encontrado aumento nos valores de hemoglobina e proteínas totais nos animais que receberam a dieta sem inclusão do farelo de mamona, indicando que as dietas testadas disponibilizaram aporte excessivo de proteínas para o metabolismo dos animais.

### **1.3. Hemograma de ovinos de diferentes raças**

Gama et al. (2007) avaliando a influência do tipo racial sobre o eritrograma de cordeiros, utilizando ovinos sadios resultados do cruzamento da raça Dorper com as raças nativas, observaram que para todos os parâmetros do eritrograma o tipo racial Morada Nova com Dorper (MND) apresentou-se diferente dos tipos Rabo Largo com Dorper (RLD) e Santa Inês com Dorper (SID), durante o desenvolvimento etário. Concluindo que há influência do tipo racial sobre os constituintes do eritrograma de ovinos jovens, resultantes do cruzamento entre raças nativas e a raça africana Dorper.

Avaliando intervalos de referência para ovelhas criadas organicamente e observando o efeito da raça, localização e estação sobre os parâmetros hematológicos, Simpraga et al. (2013) afirmaram que houve maior efeito da localização em relação a raça e a estação, porém enfatizam que raças diferentes e criadas em diferentes regiões geográficas podem apresentar valores distintos no hemograma (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação de algumas variáveis do hemograma entre raças diferentes.

| <b>Hemograma</b>        | <b>HB</b>  | <b>VG</b>      | <b>ERIT</b> | <b>VCM</b>     | <b>LT</b>   |
|-------------------------|------------|----------------|-------------|----------------|-------------|
| <b>Raça Dorper</b>      | 12,0±1,5   | 36,2±4,1       | 12,2±2,4    | 30,4±0,8       | 6100±1673,0 |
| <b>Raça Morada Nova</b> | 9,8±1,7    | 29±3,7         | 7,61±1,81   | 40,46±8,6      | 6400±1996,9 |
| <b>Raça Santa Inês</b>  | 12,73±1,59 | 23,92±4,<br>61 | 7,49±1,6    | 33,03±9,5<br>9 | 7850±3580   |

HB=hemoglobina; VG=volume globular; ERIT=eritrócitos; VCM=volume corpuscular médio; LT=leucócitos totais (MADUREIRA et al., 2013; DAVID et al., 2012; DAVID et al., 2011).

Nos animais da raça Dorper ocorreu variação entre os sexos, onde nos animais machos observou-se maior número de leucócitos totais, como também maior quantidade de neutrófilos segmentados, neutrófilos bastonetes e linfócitos (MADUREIRA et al., 2013).

#### **1.4. Alterações no hemograma de ovinos nos diversos estágios fisiológicos**

Já foram evidenciadas variações significativas nos parâmetros hematológicos de ovinos adultos devido aos diferentes estados fisiológicos e

acredita-se que em cordeiros decorram consideráveis oscilações devido ao desenvolvimento etário (SOUZA, 2012; OBIDIKE et al., 2009).

David et al. (2012) procuraram determinar padrões para o hemograma de cordeiros em diferentes faixas etárias, utilizando animais da raça Santa Inês com 0 a 15 (FE1), 16 a 30 (FE2) e 31 a 60 (FE3) dias de vida. Nos resultados encontrados os cordeiros FE1 tiveram médias superiores do volume corpuscular médio em relação aos da FE3 ( $37,11 \pm 10,66$ ,  $33,06 \pm 9,53$  e  $29,20 \pm 6,95$ fL para FE1, FE2 e FE3, respectivamente), a FE2 apresentaram médias de eosinófilos superiores as médias de FE1 e FE3, e FE3 tiveram médias superiores de eritrócitos e leucócitos em relação a FE1, porém as de FE2 não diferiram das demais, concluindo que há influência da faixa etária.

Já no estudo de Lima et al. (2015) utilizaram ovinos Santa Inês e também divididos em três grupos, porém com idades de 3 a 6 meses, 7 a 24 meses e mais de 24 meses, e foi observado que os animais de menor faixa etária apresentaram maiores valores de hemácias e plaquetas quando comparados aos animais mais velhos, já o volume globular médio (VGM), volume plaquetário médio (VPM), concentração de hemoglobina globular média (CHGM) e hemoglobina globular média (HGM) foram menores nos animais das menores faixas etárias.

Animais adultos saudáveis podem apresentar valores dos índices hematimétricos fora dos intervalos de referências estabelecidos para espécie ovina, como volume corpuscular médio (VCM) abaixo desses parâmetros e a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) pouco acima dos valores de referência para a espécie. Porém, geralmente os parâmetros



hematológicos referentes ao hematócrito e hemoglobinometria encontram-se entre o intervalo de referência proposto para espécie (SARAIVA et al., 2015).

Nos ovinos adultos a variação na série vermelha pode estar relacionada aos fatores ambientais, com o modo de criação, em sistema intensivo ou extensivo, e com a alimentação. Em estudo utilizando animais adultos não prenhes, criados em regime de exploração semi-intensivo com pastejo a campo e suplementação de concentrado, com água e sal *ad libitum*, foi encontrado valores inferiores no eritograma e índices hematimétricos em relação aos valores que já foram relatados na literatura, no entanto apresentou uma maior amplitude no leucograma (SALVIANO; SOUSA JÚNIOR; MOURA, 2013).

Em ovelhas durante o período de gestação normalmente não se encontra alterações nos índices hematimétricos, contudo pode ser observado uma discreta leucocitose por neutrofilia durante o parto, devido a condição de estresse em que a fêmea se encontra levando ao aumento da liberação de corticoides endógenos, interferindo na resposta leucocitária (LIMA et al., 2015).

No estudo realizado por Brito et al. (2006) foi observado que ocorreu uma pequena diminuição no hematócrito das ovelhas gestantes em relação as não gestantes, porém, apenas essa diferença que não foi considerada significativa. E na série leucocitária foi visto que durante o avanço da gestação ocorreu um aumento dos neutrófilos, fato que é considerado fisiológico levando em conta a condição do animal. Esse aumento de neutrófilos também foi observado em ovelhas gestantes e puerperais por Bezerra et al. (2013).

Após o período de gestação as fêmeas entram no período puerperal onde nota-se inicialmente redução nos leucócitos totais e nos próximos dias

variações nos números de leucócitos, mostrando que há influência no perfil hematológico. No eritrograma geralmente não é observado alterações significativas para a espécie ovina (MARINO et al., 2014).

### **1.5. Uso do hemograma no monitoramento de animais de produção**

A avaliação dos parâmetros sanguíneos é uma prática que vem sendo utilizada no Brasil como indicador do status de sanitário dos animais. As técnicas de diagnóstico hematológico tornaram-se essenciais para investigação de problemas de saúde em ovinos. No entanto, é importante considerar o ambiente e a alimentação em que esses animais se encontram para utilizar os valores de referência já estabelecidos para a espécie (POLIZOPOULOU, 2010).

São inúmeros os fatores que podem influenciar a concentração dos componentes sanguíneos, um exemplo é a nutrição. Quando ocorrer alta ingestão de níveis de proteínas na ração, será observado maior quantidade de ureia no sangue. No caso de ingestão de pouca proteína, irá ocorrer uma diminuição nas concentrações de albumina, hemoglobina e hematócrito dependendo do tempo de carência nutricional do animal, levando a diminuição do ganho de peso e da produção (SOARES et al., 2015).

De acordo com Ferreira et al. (2017) a associação do hemograma com parasitológico contribui para a identificação de resistência parasitaria ou susceptibilidade de ovelhas aos parasitas gastrointestinais, principalmente nematódeas, que são um dos principais problemas na criação de ovelhas, causando diminuição no consumo de alimentos, perda de peso, redução das taxas de fertilidade e conseqüentemente perdas econômicas na produção.

Moreira (2016) afirma que o hemograma é uma importante ferramenta para identificar alterações metabólicas em vacas Holandesas no início da lactação. Em seu estudo foi observado alterações hematológicas mais significativas no dia do parto, principalmente alterações no leucograma com aumento do neutrófilos, seguida de gradativa normalização.

Na produção, o uso do hemograma também contribui auxiliando na prevenção de doenças nos animais que causam alterações em seu desempenho produtivo. Para isso é realizado o hemograma antes e após o tratamento das enfermidades e praticando medidas que evitem a contaminação desses animais posteriormente (ROSENDO, 2015).

A avaliação hematológica é de grande importância para pesquisadores que buscam a comprovação de toxicidade de plantas ingeridas por animais. Os resultados podem revelar se a toxicidade pode ser aguda, subaguda ou crônica, pela análise da gravidade das lesões dos tecidos e com isso diminuir as perdas de animais de produção por intoxicação (COSTA, 2011).

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. S.; SOUZA, B. B.; GOMES, T. L. S.; SILVA, G. A.; BARRETO, F. P.; BATISTA, L. F.; PIRES, J. P. S.; RODRIGUES, J. L. S. Perfil hematológico de ovinos suplementados com diferentes níveis de ionóforo. **Anais: X Congresso Nordeste de Produção Animal**, v. 1, p. 1-2, 2015.

BEZERRA, L. R.; FERREIRA, A. F.; CAMBOIM, E. K. A.; JUSTINIANO, S. V.; MACHADO, P. C. R.; GOMES, B. B. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 955-960, 2008.

BEZERRA, L. R.; TORREÃO, J. N. C.; MARQUES, C. A. T.; MACHADO, L. P.; ARAÚJO, M. J.; VEIGA, A. M. S. Influência da suplementação concentrada e da categoria animal no hemograma de ovinos da raça Morada Nova. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 6, p. 1738-1744, 2013.

BOURGON, S. L.; AMORIM, D. M.; MILLER, S. P.; MONTANHOLI, Y. R. Associations of blood parameters with age, feed efficiency and sampling routine in young beef bulls. **Livestock Science**, v. 195, p. 27-37, 2017.

BRITO, M. A.; GONZÁLEZ, F. D.; RIBEIRO, L. A.; CAMPOS, R.; BARBOSA, L. L. P. R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.942-948, 2006.

COSTA, T. N. **Alterações hematológicas e bioquímicas séricas nas intoxicações de animais por plantas**. 2011, ft.30. Seminário Aplicado (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Goiás, 2011.

DAVID, C. M. G.; PARREN, G. A. E.; NORDI, E. C. P.; RUA, M. A. S.; PAZ, C. C. P.; CUNHA, E. A.; COSTA, R. L. D. Padrão hematológico de ovelhas da raça Morada Nova antes do parto. **Biológico**, v. 73, n. 2, p. 246-249, 2011.

DAVID, C. M. G.; LUQUETTI, B. C.; COSTA, R. L. D.; BONELLO, F. L. Padrão hematológico de cordeiros da raça santa inês criados sob manejo semi-extensivo na região oeste do estado de São Paulo. **Boletim Industrial Animal**, v. 69, n. 1, p. 079-084, 2012.

DIAS, R. P. **Perfil hematológico e bioquímica sérica de cabras f1 anglo-nubiana x saanen em lactação soropositivas e soronegativas para o vírus da artrite encefalite caprina**. 2011, ft. 67. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, 2011.

EGBU, F. M. I.; UBACHUKWU, P. O.; OKOYE, I. C. Haematological changes due to bovine. **African Journal of Biotechnology**, v. 12, n. 15, p. 1828-1835, 2013.

FERREIRA, J. B.; BEZERRA, A. C. S.; GUILHERMINO, M. M.; LEITE, J. H. G. M.; SILVA, W. E.; PAIVA, R. D. M.; BARBOSA, T. N.; SOUSA, J. R.; FAÇANHA, D. A. E. Performance, endoparasitary control and blood values of ewes locally adapted in semiarid region. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v. 53, p. 22-29, 2017.

GAMA, S. M. S.; MATOS, J. R.; ZACHARIAS, F.; CHAVES FILHO, R. M.; GUIMARÃES, J. E.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; AYRES, M. C. C. Dinâmica do eritrograma de cordeiros, resultantes do cruzamento entre animais de raças nativas criadas no Nordeste e a raça Dorper, desde o nascimento até os seis meses de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 1, p. 11-23, 2007.

KANDIEL, M. M.; EL-KHAIAT, H. M.; MAHMOUD, K. G. M. Changes in some hematobiochemical and hormonal profile in Barki sheep with various reproductive statuses. **Small Ruminant Research**, v. 135, p. 87-95, 2016.

KOVACIK, A.; ARVAY, J.; TUSIMOVA, E.; HARANGOZO, L.; TVRDA, E.; ZBYNOVSKA, K.; CUPKA, P.; ANDRASCIKOVA, S.; TOMAS, J.; MASSANYI, P. Seasonal variations in the blood concentration of selected heavy metals in sheep and their effects on the biochemical and hematological parameters. **Chemosphere**, v. 168, p. 365-371, 2017.

LIMA, E. H.; SOUTO, R. J. C.; SILVA, S. T. G.; CAJUEIRO, J. F. P.; MENDONÇAS, C. L.; SOARES, P. C.; AFONSO, J. A. B. Avaliação do perfil hematológico, bioquímico e lácteo em ovelhas gestantes suplementadas com monensina sódica. **Veterinária e Zootecnia**, v. 22, n. 4, p. 634-650, 2015.

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**, v. 45, n. 3, p. 317-322, 2015.

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**, v. 34, n. 2, p. 811-816, 2013.

MARINO, P. C.; SILVA, C. B.; GONZALEZ, S. M.; REWAY, A. P.; ALMEIDA, A. L.; BIANCHINI, T. P.; FERNANDES, T. M.; GOMES, R. G.; LISBOA, J. A. N.; SENEDA, M. M. Biomarcadores fisiológicos de ovelhas (*Ovis aries*) mestiças

durante o parto. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 38, n. 3, p. 159-164, 2014.

MENEGHINI, R. C.; BENESI, F. J.; HENRIQUES, L. C. S. A.; RIZZO, H.; MEIRA JUNIOR, E. B. S.; GREGORY, L. Hemogram of healthy sheep (Ovisaries) of the Santa Ines breed raised in the region of Piedade, São Paulo State: influence of age and sex. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 53, n. 4, p. 1-7, 2016.

MENESES, D. R.; COSTA, R. G.; ARAÚJO, G. G. L.; PEREIRA, L. G. R.; OLIVEIRA, P. T. L.; SILVA, A. E. V. N.; VOLTOLINI, T. V.; MORAES, S. A. Parâmetros sanguíneos, hepáticos e ruminais de ovinos alimentados com dietas com farelo de mamona destoxificado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 1, p. 103-110, 2012.

MOREIRA, P. A. Z. **Análise dos perfis bioquímicos, hematológicos e urinários na fase inicial da lactação em vacas Holandesas preto e branco**. 2016, ft. 33. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Paraná, 2016.

OBIDIKE, I.R.; AKA, L.O.; OKAFOR, C.I. Time-dependant peri-partum haematological, biochemical and rectal temperature changes in West African dwarf ewes. **Small Ruminant Research**, v. 82, p. 53-57, 2009.

PACHECO, A.; QUIRINO, C. R.; OLIVEIRA, A. F. M.; COSTA, W. M.; RUA, M. A. S.; VEJA, W. H. O. Alterações nos parâmetros hematológico durante a gestação e no pós-parto de cabras da raça Saanen criadas no sul do Espírito Santo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 15-20, 2016.

PAULA, C. G. **Suplementação com melão de soja na dieta de ovinos: parâmetros sanguíneos, consumo, digestibilidade e comportamento ingestivo**. 2015, ft. 62. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, 2015.

PEREIRA, F. B.; BEZERRA, L. R.; MARQUES, C. A. T.; ARAÚJO, M. J.; TPRREÃO, 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**, v. 16, n. 3, p. 350-357, 2015.

POLIZOPOULOU, Z. S. Haematological tests in sheep health management. **Small Ruminant Research**, v. 92, p. 88-91, 2010.

ROCHA, A. A. **Efeito da Substituição de Farelo de Soja por Torta de Algodão Moída no Confinamento de Ovinos**. 2016, ft. 46. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Programa de Pós-Graduação em Ciências

Veterinárias no Semiárido, Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2016.

ROSENDO, T.; PIRES, L. A.; SAYURI, T.; ZANARDO, A. S.; MOREIRA, J.; ANTONUCCI, A. M. Manejo preventivo contra doenças gastrintestinais parasitárias com o uso de closantel 7,5g em caprinos e ovinos criados a pastos no campus da Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral (FAEF) – GARÇA. **Ars Veterinária**, v. 31, n. 2, p. 69, 2015.

SALVIANO, M. B.; SOUSA JÚNIOR, A.; MOURA, W. L. Valores hematológicos de ovelhas Santa Inês adultas não prenhes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 20, p. 2-12, 2013.

SARAIVA, L. H. G.; SANTOS, R. D. R.; MACHADO, J. P.; PONTES, L. S. L. Determinação do perfil hematológico de ovinos clinicamente saudáveis no município de Teixeiras, Minas. **Anais: VII Simpósio de Produção Acadêmica da Univçosa**, v. 7, n. 1, p. 126-131, 2015.

SCARPINO, F. B. O.; EZEQUIEL, J. M. B.; SILVA, D. A. V.; VAN CLEEF, E. H. C. B. Óleo de soja e óleo de soja residual em dietas para ovinos confinados: parâmetros sanguíneos. **Arquivo de Zootecnia**, v. 63, n. 241, p. 207-210, 2014.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; CÉZAR, M. F.; FREITAS, M. M. S.; BENÍCIO, T. M. A. Avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 561-566, 2008.

SIMPRAGA, M.; SAMUC, T.; MATANOVIC, K.; RADIN, L.; SHEK-VUGRIVECKI, A.; LJUBICIC, I.; VOJTA, A. Reference intervals for organically raised sheep: Effects of breed, location and season on hematological and biochemical parameters. **Small Ruminant Research**, v. 112, p. 1-6, 2013.

SOARES, A. C. M.; MENDES, L. J.; PEREIRA, L. F. L.; OLIVEIRA, N. J. F. Aplicabilidade zootécnica de análises sanguíneas em grandes animais. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2015.

SOUSA, B. B., ROBERTO, J. V. B.; ALVES, A. S.; SILVA, E. M. N.; SILVA, G. A.; MARQUES, B. A. A.; BATISTA, N. L. Efeito do ambiente e da idade sobre as respostas fisiológicas e constituintes sanguíneos de cabritos Anglo Nubiano. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v. 2, n. 4, p. 117-125, 2014.

SOUZA, D. F. **Parâmetros hematológicos e de bioquímica clínica de cordeiros em crescimento**. 2012, ft. 77. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, 2012.

SOUZA, P. T.; SALLES, M. G. F.; COSTA, A. N. L.; CARNEIRO, H. A. V.; SOUZA, L. P.; ROCHA, D. R.; ARAÚJO, A. A. Perfil hematológico de cabras Saanen e mestiças (1/2 Saanen e 1/2 Anglo-nubiana) criadas em clima tropical do Ceará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 99-104, 2015.

VIEIRA, A. C.; CÂMARA, A. C.; MENDONÇA, C. L.; AFONSO, J. A. B. Perfil hematológico e bioquímico de ovinos suplementados com salinomicina submetidos à acidose láctica ruminal. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 259-271, 2012.

YAQUB, L. S.; KAWU, M. U.; AYO, J. O. Influence of reproductive cycle, sex, age and season on haematologic parameters in domestic animals: A review. **Journal of Cell and Animal Biology**, v. 7, n. 4, p. 37-43, 2013.



## **CAPÍTULO II**

### **ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR ANIMAIS DE PRODUÇÃO: INFLUÊNCIA DO PERÍODO GESTACIONAL E PUERPÉRIO, ALIMENTAÇÃO E RAÇA**

ANDRADE, ÉVYLA LAYSSA GONÇALVES. **ERITROGRAMA E LEUCOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR ANIMAIS DE PRODUÇÃO: INFLUÊNCIA DO PERÍODO GESTACIONAL E PUERPÉRIO, ALIMENTAÇÃO E RAÇA.** Patos, PB: UFCG, 2018. 56p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Avaliação de alimentos e nutrição animal)

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência da gestação e do puerpério, alimentação e raça sobre o hemograma de ovelhas deslanadas. Utilizou-se 40 ovelhas, sendo 20 da raça Santa Inês e 20 da raça Morada Nova, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo de parcelas subdivididas no tempo. Durante o período experimental, os animais permaneceram em piquetes de pastagem *Andropogon gayanus*, sendo recolhidos ao final da tarde para receberem suplementação. As amostras de sangue foram colhidas a cada quatorze dias, sempre pela manhã, antes dos animais serem liberados para o pasto, por punção da veia jugular, para a realização do hemograma. Não se observou influência do nível de suplementação no eritrograma dos animais ( $P < 0,05$ ). No leucograma, a suplementação influenciou apenas a contagem de neutrófilos ( $P < 0,05$ ). A raça Morada Nova apresentou maiores concentrações de hemoglobina e de hematócrito e contagem total de leucócitos que a raça Santa Inês. Relativo à influência da gestação e do puerpério sobre o eritrograma, observou-se que nesse período ocorreu um reestabelecimento dos valores da crase sanguínea, incluindo proteínas plasmáticas totais, que elevaram durante este período como forma de compensação ao feto e a alta exigência nutricional, permanecendo até o final do puerpério quando os cordeiros foram desmamados. Os fatos anteriormente discutidos evidenciam que não houve influência do período de gestação e puerpério sobre o eritrograma dos animais em estudo, porém a suplementação e a raça se mostram influentes no quadro leucocitário desses animais.

**Palavras-chave:** hemoglobina, ovinos nativos, parto, suplementação

ANDRADE, ÉVYLA LAYSSA GONÇALVES. **ERITROGRAM AND LEUCOGRAM AS A TOOL TO EVALUATE PRODUCTION ANIMALS: INFLUENCE OF THE GESTATIONAL AND PUERPERIUM PERIOD, FOOD AND RACE.** Patos, PB: UFCG, 2018. 58p. (Dissertation – Master in Animal Husbandry – Evaluation of food and animal nutrition)

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of gestation and puerperium, feeding and breed on the hemogram of sheep. We used 40 sheep, 20 of Santa Ines and 20 Morada Nova, distributed in a completely randomized design in a split plot arrangement in time. During the experimental period, the animals were kept in pickets of *Andropogon gayanus* pasture being collected in the late afternoon to be supplemented. Blood samples were taken every fourteen days, always in the morning, before the animals were released into the pasture, by jugular vein puncture for blood count. There was no influence on the level of supplementation in the erythrogram ( $P < 0.05$ ). In leucogram, the concentrate supply influenced only neutrophiles ( $P < 0.05$ ). The Morada Nova breed had higher hemoglobin and hematocrite and total leukocyte count than the Santa Ines breed. On the influence of pregnancy and puerperium in the erythrocyte, it is observed that during this period there is a reestablishment of the values of blood crisis, including total plasma proteins that increase during this period as compensation to the fetus and high nutritional requirements, remaining until the end of the puerperium when the lambs were weaned. The facts discussed above show that there was no influence of the gestation and puerperium period on the erythrogram of the animals under study, however, supplementation and breed are influential in the leukocyte status of these animals.

**Keywords:** hemoglobin, indigenous sheep, parturition, supplementation

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é explorada nas mais diferentes condições climáticas e com diferentes propósitos. É possível encontrar exemplares de ovinos desde as regiões mais áridas até regiões de clima frio, cuja exploração pode ser para produção de carne, lã, pele ou leite. O aumento do interesse na exploração da criação de ovinos na última década se deve entre outros fatores à grande capacidade de adaptação desses animais às condições ambientais adversas e ao aumento da demanda interna de carne ovina. Dentre as informações importantes para a caracterização da raça citam-se os parâmetros hematológicos e bioquímicos, que, por serem indicativos de homeostase, estão associados aos aspectos nutricional, sanitário e adaptativo (BEZERRA et al., 2008).

Diversos fatores podem influenciar os valores de referência do hemograma das espécies domésticas, tais como: espécie, sexo, raça, idade e estado fisiológico. Fisiologicamente os animais reagem diferentemente à suplementação alimentar, alterando o comportamento e a produtividade dos mesmos, além de sofrerem mudanças em vários parâmetros fisiológicos. Dentre esses fatores fisiológicos, encontram-se os parâmetros hematológicos, que podem ser citados como importante ferramenta para avaliar tanto o estado de saúde do animal como o padrão nutricional ao qual ele está sendo submetido (PACHECO et al. 2016; BEZERRA et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2010).

Os valores obtidos para os animais criados em uma região para uma determinada raça, não podem ser considerados, sem uma adequada avaliação,

como padrão de referência fora dessa região, já que os animais possuem diferentes mecanismos adaptativos de acordo com o local em que são explorados zootecnicamente. Além disso, as pesquisas com índices hemáticos, direcionadas à espécie ovina na região Nordeste ainda são poucas, sobretudo referente ao conhecimento de alterações dos constituintes hematológicos da espécie ovina (SILVA et al., 2005).

Desta forma, evidencia-se, a necessidade da realização de estudos para se determinar os valores de referência do hemograma dos ovinos de diferentes raças, criados nas condições nordestinas de manejo e alimentação, para o acompanhamento metabólico e nutricional de animais de produção. Entre esses fatores merece destaque aqueles relacionados à gestação, à parição e ao puerpério, já que durante o terço final da gestação, o eritrograma é caracterizado por uma diminuição do número de hemácias e aumento dos valores dos índices hematimétricos absolutos (VCM e HCM). Nesse sentido, este estudo testou a hipótese de que hemograma de ovelhas saudáveis pode ser usado como ferramenta de acompanhamento metabólico e pode sofrer influência do período gestacional, suplementação concentrada e da raça em ovelhas deslançadas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade de Pesquisa em Pequenos Ruminantes e no Laboratório de Patologia Clínica do Campus Prof<sup>a</sup>. Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí em Bom Jesus- PI. Foram utilizadas 40 ovelhas pluríparas, 20 animais da raça Morada Nova e 20 fêmeas da raça Santa Inês, cobertas através de inseminação artificial. Foi realizado manejo sanitário preventivo, vermifugação e vacinação contra enterotoxemia, além dos cuidados preventivos de rotina. Após a inseminação, foi realizado o diagnóstico de prenhez, através de ultra-sonografia trans-retal.

Durante o período experimental, as ovelhas permaneceram em piquetes de pastagens de *Andropogon gayanus*, sendo recolhidos ao final da tarde e alocados em baias individuais medindo 3,75 m<sup>2</sup> onde receberam a suplementação concentrada a base de milho moído (70%), farelo de soja (25%) e suplemento mineral (5%), com base na matéria seca (Tabela 1).

Tabela 1. Composição química dos ingredientes e do concentrado experimental.

| Ingrediente        | Composição química (%MS) |       |      |       |
|--------------------|--------------------------|-------|------|-------|
|                    | MS                       | PB    | EE   | NDT   |
| Milho moído        | 87,19                    | 9,98  | 5,19 | 67,50 |
| Farelo de Soja     | 88,48                    | 48,76 | 1,75 | 80,73 |
| Suplemento Mineral | 97,91                    | -     | -    | -     |
| Concentrado        | 88,04                    | 19,17 | 4,06 | 67,43 |

MS=matéria seca; PB=proteína bruta; EE=extrato etéreo; NDT=nutrientes digestíveis totais; Ca=cálcio; P=fósforo.

A suplementação concentrada foi formulada conforme recomendações do NRC (2007), de modo que os animais fossem submetidos a dois planos alimentares: um onde a exigência nutricional em energia líquida foi subestimada (suplementação com 0,5% do peso vivo dos animais) e outra em que a exigência nutricional em energia líquida foi superestimada (suplementação com 1,5% do peso vivo dos animais). Semanalmente, todas as ovelhas foram pesadas para o ajuste da suplementação concentrada.

As amostras de sangue foram colhidas a cada quinze dias, 30 dias antes da inseminação artificial, a partir do 30º dia de gestação até os 90 dias de lactação (momento em que os cordeiros foram desmamados), formando os grupos experimentais de acordo com o estágio gestacional ou lactacional em que as fêmeas de cada raça encontravam-se (Tabela 2).

Tabela 2. Constituição das categorias de fêmeas experimentais para avaliação da influência da gestação e do puerpério sobre os constituintes do hemograma.

| Grupo | N  | Caracterização dos grupos experimentais   |
|-------|----|---|
| I     | 40 | <u>Não prenhe</u> : fêmeas adultas não gestantes.   |
| II    | 40 | <u>Fase inicial da gestação</u> : fêmeas prenhes com período de gestação variando entre 30 e 60 dias. |
| III   | 40 | <u>Fase média da gestação</u> : fêmeas prenhes com período de gestação variando entre 60 e 120 dias.  |
| IV    | 40 | <u>Fase final da gestação</u> : fêmeas prenhes com mais de 120 dias de gestação.                      |
| V     | 40 | <u>Recém-parida</u> : fêmeas na fase puerperal, com até 30 dias de pós-parto.                         |
| VI    | 40 | <u>Puérpere</u> : fêmeas na fase puerperal, de 30 a 60 dias de pós-parto.                             |
| VII   | 40 | <u>Desmame</u> : fêmeas com cordeiros desmamados, com mais de 60 dias pós-parto.                      |

O sangue foi colhido sempre pela manhã, antes dos animais serem liberados para o pasto, por punção da veia jugular, utilizando-se agulhas descartáveis 25 x 8 mm para múltipla colheita e deposição em tubos de vidro tipo Vacutainer contendo 0,05 mL de uma solução aquosa a 10% de etileno-diamino-tetracetato de sódio (EDTA) para cada cinco ml de sangue colhido. As amostras de sangue foram mantidas em caixa térmica, com gelo (temperatura entre 2 e 8°C), até a chegada ao Laboratório de Patologia Clínica (CPCE-UFPI), onde, num prazo de 24 horas (OLIVEIRA et al., 2010), foi concluído o hemograma que consistiu de contagem global do número de hemácias, determinação do volume globular ou hematócrito, teor de hemoglobina, índices hematimétricos absolutos (VCM, CHCM), contagem global do número de leucócitos e contagem diferencial de leucócitos.

A contagem do número de hemácias foi realizada em câmara do tipo Neubauer modificada e, para tanto, a diluição das células foi feita com o diluente de Gower utilizando-se pipeta semi-automática de 20 microlitros. Para determinação do volume globular, utilizou-se a técnica do microhematócrito, na qual se utilizaram tubos capilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro. A determinação do teor de hemoglobina no sangue foi feita pelo método do cianometahemoglobina, utilizando a solução diluidora de Drabkin.

Os valores obtidos com a contagem do número de hemácias, do volume globular e com a determinação do teor de hemoglobina serviram para se estabelecer os valores dos índices hematimétricos absolutos, mediante prévia



digitação dos valores em aparelho específico para contagem diferencial de leucócitos.

A contagem do número total de leucócitos foi realizada em Câmara de Neubauer modificada, sendo as amostras de sangue diluídas, na proporção de 1:20, utilizando-se como solução diluidora o líquido de Turk de acordo com as recomendações de Viana et al. (2002). Com o sangue “in natura” foram distendidos dois esfregaços sanguíneos destinados à contagem diferencial de leucócitos. Esses esfregaços, após secarem, foram corados utilizando-se o corante rápido do tipo Romanowsky (Panótico rápido – LABORCLIN® LTDA, Pinhais, Paraná, Brasil), segundo técnica padronizada para os animais por Viana et al. (2002). Em cada esfregaço sanguíneo foram diferenciados 100 leucócitos classificados e lidos em microscópio em aumento de 1000x, de acordo com suas características morfológicas e tintoriais, em neutrófilos com núcleo em bastonete, neutrófilos com núcleo segmentado; eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos. A determinação da Proteína Plasmática Total (PPT) foi realizada por refratometria, após a centrifugação do sangue em capilar de microhematócrito.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Foram considerados os efeitos de raça (Morada Nova e Santa Inês), de suplementação concentrada (0,5 e 1,5% PV de suplementação concentrada, segundo NRC, 2007), o efeito de categoria (não prenhe, fase inicial da gestação, fase média da gestação, fase final da gestação, recém-parida, puérpere e desmame). As variáveis sanguíneas foram avaliadas pelo arranjo em parcelas subdivididas. A parcela principal constituiu a raça ou os níveis de

suplementação ou a categoria e a parcela secundária, os períodos de colheita, com medidas repetidas no tempo. Os dados foram analisados utilizando o SAS – Statistical Analysis System (2000) e para comparação de médias utilizou-se o teste de Student-Newman-Keuls, com nível de significância igual a 5%. Este trabalho obedeceu todos os princípios éticos nas pesquisas envolvendo animais e foi aprovado no Comitê de Bioética da UFPI com número de protocolo CPCE -61/2010.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No perfil eritrocitário, não se observou influência do nível de suplementação nas variáveis estudadas ( $P < 0,05$ ). Em relação às células brancas, a suplementação concentrada com base no NRC (2007) influenciou apenas a contagem de neutrófilos ( $P < 0,05$ ) (Tabela 3).

Houve influência da raça ( $P < 0,05$ ) para as variáveis hemoglobina, hematócrito e CHCM. No leucograma, o fator raça influenciou a contagem total de leucócitos ( $P < 0,05$ ) e a contagem de linfócitos ( $P < 0,05$ ).

A categoria animal influenciou a contagem total de hemácias ( $P < 0,05$ ), teor de hemoglobina ( $P < 0,05$ ), hematócrito ( $P < 0,01$ ), VCM ( $P < 0,05$ ) e CHCM ( $P < 0,05$ ). Em relação ao leucograma, a categoria animal influenciou a contagem total de leucócitos e de neutrófilos ( $P < 0,05$ ). Não houve ( $P > 0,05$ ) interação tratamento x raça para nenhuma das variáveis estudadas no hemograma.

Tabela 3. Resumo da Análise de variância (ANOVA) para o hemograma de ovelhas deslanadas em relação a suplementação concentrada, raça, estágio produtivo e interação entre fatores.

| Eritrograma          |                               |             |             |                     |      |        |
|----------------------|-------------------------------|-------------|-------------|---------------------|------|--------|
| VARIÁVEIS            | Hemácias                      | Hemoglobina | Hematócrito | VCM                 | CHCM | PPT    |
|                      | ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ) | (g/dL)      | (%)         | ( $\mu\text{m}^3$ ) | (%)  | (g/dL) |
| SUPLEMENTAÇÃO        | ns                            | ns          | ns          | ns                  | ns   | ns     |
| RAÇA                 | ns                            | *           | *           | ns                  | *    | ns     |
| CATEGORIA ANIMAL     | *                             | *           | *           | *                   | *    | *      |
| TRATAMENTO*RAÇA      | ns                            | ns          | ns          | ns                  | ns   | ns     |
| TRATAMENTO*CATEGORIA | ns                            | ns          | *           | ns                  | ns   | *      |
| RAÇA*CATEGORIA       | ns                            | *           | *           | ns                  | ns   | ns     |

| Leucograma           |                                |                                 |                                 |                               |                                |                               |
|----------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                      | Leucócitos (/mm <sup>3</sup> ) | Neutrófilos (/mm <sup>3</sup> ) | Eosinófilos (/mm <sup>3</sup> ) | Monócitos (/mm <sup>3</sup> ) | Linfócitos (/mm <sup>3</sup> ) | Basófilos (/mm <sup>3</sup> ) |
| SUPLEMENTAÇÃO        | ns                             | *                               | ns                              | ns                            | ns                             | ns                            |
| RAÇA                 | *                              | ns                              | ns                              | ns                            | *                              | ns                            |
| CATEGORIA ANIMAL     | *                              | *                               | ns                              | ns                            | ns                             | ns                            |
| TRATAMENTO*RAÇA      | ns                             | ns                              | ns                              | ns                            | ns                             | ns                            |
| TRATAMENTO*CATEGORIA | ns                             | ns                              | ns                              | ns                            | *                              | ns                            |
| RAÇA*CATEGORIA       | *                              | *                               | ns                              | ns                            | *                              | ns                            |

ns, não significativo; significativo pelo teste de Student-Newman-Keuls \* (P<0,05) \*\* (P<0,10)

Os diferentes níveis de suplementação concentrada não influenciaram ( $P>0,05$ ) o perfil eritrocitário de ovelhas da raça Morada Nova e Santa Inês em regime de pasto (Tabela 4).

Tabela 4. Média, significância e valores de referência dos parâmetros eritrocitários e leucocitários de ovelhas das raças Santa Inês e Morada Nova, suplementadas com concentrado em função do peso vivo (PV), segundo recomendações do NRC (2007).

| Variáveis                              | Tratamento |         | Pr>F*  | Referência <sup>1</sup> |
|--|------------|---------|--------|-------------------------|
|  | 0,5% PV    | 1,5% PV |        |                         |
| Eritrograma                            |            |         |        |                         |
| Hematócrito (%)                        | 28,28 a    | 28,49 a | 0,3262 | 22-38                   |
| Hemoglobina (g/dl)                     | 9,46 a     | 9,85 a  | 0,0672 | 8-12                    |
| Hemácias ( $\times 10^6/\mu\text{l}$ ) | 10,05 a    | 9,92 a  | 0,5467 | 8-18                    |
| VCM ( $\mu\text{m}^3$ )                | 38,17 a    | 38,68 a | 0,3266 | 28-40                   |
| CHCM (%)                               | 38,61 a    | 38,74 a | 0,5143 | 30-36                   |
| PPT (g/dl)                             | 6,44 a     | 6,63 a  | 0,2054 | 4-8                     |
| Leucograma                             |            |         |        |                         |
| Leucócitos ( $/\mu\text{l}$ )          | 6590a      | 6666,7a | 0,6032 | 4000-12000              |
| Neutrófilos ( $/\mu\text{l}$ )         | 2454a      | 2572a   | 0,0679 | 700-6000                |
| Eosinófilos ( $/\mu\text{l}$ )         | 434a       | 453a    | 0,8464 | 0-1000                  |
| Monócitos ( $/\mu\text{l}$ )           | 242a       | 214a    | 0,0569 | 0-750                   |
| Linfócitos ( $/\mu\text{l}$ )          | 3420b      | 3900a   | 0,0349 | 2000-9000               |
| Basófilos ( $/\mu\text{l}$ )           | 1,73a      | 0,9a    | 0,6406 | 0-300                   |

VCM = volume corpuscular médio, CHCM = concentração de hemoglobina corpuscular média, PPT = Proteína Plasmática Total

\*Médias seguidas de letras distintas diferem estatisticamente ( $P<0,05$ ) pelo teste de Student-Newman-Keuls

<sup>1</sup>Intervalo de referência para ovinos adultos (KRAMER, 2006).

Tanto o tratamento com suplementação em 0,5% PV, quanto a suplementação com 1,5% de concentrado em relação ao PV, apresentaram valores para o quadro hemático dentro da referência para os dois tratamentos.

Com a redução da ingestão de alimentos em virtude do incremento calórico produzido pela digestão da fibra, os animais entram em balanço energético negativo, fazendo uso de suas reservas corporais e desencadeando alteração nos seus parâmetros hematológicos. Apesar de alguns autores afirmarem que a alimentação inadequada durante a gestação e lactação afeta os parâmetros hematológicos, o que se observa é que quando as exigências são atendidas as interferências nos parâmetros são insignificantes.

Quando os requerimentos nutricionais de ovelhas no pré e no pós-parto não são atendidos, os níveis de hemoglobina e o hematócrito apresentam-se diminuídos. Da mesma forma, a deficiência de energia na dieta também está relacionada com baixos níveis de hemoglobina (BEZERRA et al., 2008). Portanto, com base no exposto, acredita-se que os animais deste estudo, mesmo submetidos ao menor nível de suplementação tiveram suas exigências nutricionais atendidas, uma vez que o perfil eritrocitário não foi alterado e se manteve dentro dos limites de referência para ovinos adultos conforme citado por Saraiva (2015).

Segundo Silva et al. (2008), os parâmetros sanguíneos têm sido utilizados mundialmente para avaliar o estado de saúde dos animais e também como indicadores de estresse calórico. Podendo, vários fatores como espécie, sexo, idade, estado fisiológico, hora do dia, umidade relativa do ar, temperatura

do ambiente e atividade muscular provocarem alteração desses parâmetros (ROBERTO et al. 2010; SILVA et al., 2008).

Silva et al. (2006) ao estudarem o efeito da suplementação lipídica em caprinos, não observaram redução do número de eritrócitos, hemoglobina e do volume globular, porém afirmaram que o evento poderá ocorrer em virtude da hemoconcentração decorrente da redução da ingestão de alimentos e água.

Conforme apresentado na Tabela 4, a suplementação concentrada não influenciou ( $P>0,05$ ) a contagem de leucócitos totais, número de neutrófilos, de eosinófilos, de monócitos e de basófilos das ovelhas no presente estudo. Porém, o aumento do nível de suplementação concentrada em função do peso vivo, elevou a contagem de linfócitos ( $/\mu\text{l}$ ), que apresentou 3900 células /  $\mu\text{l}$  no grupo suplementado com 1,5% PV e 3420 células /  $\mu\text{l}$  no grupo suplementado a 0,5% PV. Analisando a literatura mundial, existe uma concordância relativa aos efeitos de fatores como o parto, a gestação, a realização de implantação de cânula ruminal, orquiectomia e processos inflamatórios sobre alterações do quadro leucocitário (PACHECO et al., 2016; BEZERRA et al., 2008; FATORRETO, 2009; LUZ et al., 2010; SOUSA et al., 2011). No entanto, existem poucos trabalhos avaliando a influência da dieta sobre essas variáveis, já para animais nativos a literatura é ainda mais escassa.

Não houve influência da raça para o número e hemácias ( $P>0,4718$ ), o volume corpuscular médio ( $P>0,2080$ ) e a proteína ( $P>0,2609$ ) (Tabela 5). A raça Morada Nova apresentou teores de hemoglobina (9,89 g/dL) e hematócrito (28,93%) maiores que os da raça Santa Inês (9,28 g/dL e 27,56%, respectivamente).



Tabela 5. Comparação dos parâmetros eritrocitários e leucocitários de ovelhas das raças Santa Inês e Morada Nova.

| Variáveis                       | Raça       |             | Pr>F*  | Referência <sup>1</sup> |
|---------------------------------|------------|-------------|--------|-------------------------|
|                                 | Santa Inês | Morada Nova |        |                         |
| Eritrograma                     |            |             |        |                         |
| Hemoglobina (g/dL)              | 9,28b      | 9,89a       | <,0001 | 8-12                    |
| Hematócrito (%)                 | 27,56b     | 28,93a      | 0,0008 | 22-38                   |
| Hemácias (x10 <sup>6</sup> /μL) | 9,99a      | 9,98a       | 0,4718 | 8-18                    |
| VCM (μm <sup>3</sup> )          | 37,63a     | 38,93a      | 0,2080 | 28-40                   |
| CHCM (%)                        | 40,11a     | 37,67b      | <,0001 | 30-36                   |
| PPT (g/dL)                      | 6,51a      | 6,54a       | 0,2609 | 4-8                     |
| Leucograma                      |            |             |        |                         |
| Leucócitos (/μl)                | 8213a      | 6780b       | 0,0024 | 4000-12000              |
| Neutrófilos (/μl)               | 2491a      | 2519a       | 0,4220 | 700-6000                |
| Eosinófilos (/μl)               | 449a       | 439a        | 0,5103 | 0-1000                  |
| Monócitos (/μl)                 | 238a       | 223a        | 0,4358 | 0-750                   |
| Linfócitos (/μl)                | 5035a      | 3599b       | 0,0303 | 2000-9000               |
| Basófilos (/μl)                 | 0,00 a     | 0,00 a      | 0,9895 | 0-300                   |

VCM = volume corpuscular médio, CHCM = concentração de hemoglobina corpuscular média  
PPT = Proteína Plasmática Total

\*Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem estatisticamente (P<0,05) pelo teste de Student-Newman-Keuls

<sup>1</sup>Intervalo de referência para ovinos adultos (Kramer, 2006).

A variação no hematócrito e na hemoglobina está relacionada com o fator raça, segundo a literatura (GAMA et al., 2007; BEZERRA et al., 2008). A

variação do hematócrito depende da severidade da carga calórica imposta sobre o animal. Dessa forma, animais que sofrem com estresse prolongado tendem a apresentar redução do hematócrito. A raça Morada Nova é teoricamente mais adaptada às condições semiáridas, apesar de também sofrer consequências quando submetida às condições de estresse, o que explica a diferença entre os constituintes hematológicos (BEZERRA et al., 2008). Apesar das variações, os valores observados para o hematócrito encontram-se dentro do intervalo de normalidade (SARAIVA et al. 2015).

Em relação ao quadro leucocitário, o número total de leucócitos ( $P < 0,0024$ ) e de linfócitos ( $P < 0,0303$ ) apresentou diferença entre as raças estudadas. As variações do número de leucócitos e a contagem diferencial de linfócitos em ovinos têm sido mencionadas na literatura, existindo uma concordância relativa aos efeitos de fatores como raça, o parto e a gestação (PACHECO et al., 2016; SALVIANO; SOUSA JÚNIOR; MOURA, 2013; BEZERRA et al., 2008).

Os resultados apresentados na Tabela 6 demonstram uma significativa influência da gestação e do puerpério sobre o hemograma, pois os resultados obtidos para o número de hemácias, teor de hemoglobina, o percentual de hematócrito, o CHCM e proteínas totais aumentaram ( $P < 0,05$ ) quando comparados com a fase em que as ovelhas estavam vazias.

A variação ocorrida com a contagem de hemácias foi elevada, pois as ovelhas antes da gestação apresentavam  $7,76 \times 10^6$  eritrócitos enquanto que na fase gestacional, a contagem global apresentou  $12,78 \times 10^6$ . Após o parto, os valores ( $12,78 \times 10^6$ ) permaneceram elevados, comportamento que

permaneceu até o desmame ( $10,75 \times 10^6$ ). O volume corpuscular médio (VCM) apresentou comportamento inverso e na medida em que a gestação avançou este índice diminuiu, reduzindo até ocorrer o desmame das crias ( $P < 0,05$ ).

Os trabalhos até agora demonstram controvérsia no comportamento das células vermelhas durante a gestação, apesar da maior parte ter sido realizados em caprinos e bovinos, e demonstrado que houve no momento do parto uma diminuição do número de hemácias (FONTEQUE et al., 2010); outras pesquisas evidenciaram o aumento do número de hemácias ou das taxas de hemoglobina, bem como existem aquelas que não puderam verificar diferenças estatísticas nos valores encontrados para o número de hemácias, volume globular e concentração de hemoglobina, em amostras colhidas imediatamente após o parto (BRITO et al., 2006). Durante o terço final da gestação, o eritrograma é caracterizado por uma diminuição do número de hemácias e aumento dos valores dos índices hematimétricos absolutos (VCM e HCM), sendo esse quadro denominado de anemia fisiológica da gestação. Porém, este comportamento não ocorreu no presente experimento, onde se pôde verificar uma hemoconcentração em consequência à perda de fluídos durante a parição.

Logo no início da gestação, com o crescimento fetal, ocorre aumento da taxa metabólica e maior demanda de oxigênio, o que estimula a liberação de eritropoetina pelo tecido renal, com consequente aumento no número de hemácias circulantes, hemoglobina e hematócrito (GONZÁLEZ; SILVA, 2008). Os valores de VCM e CHCM também elevaram com o avançar da gestação e

diminuíram após o parto, possivelmente pela presença de eritrócitos imaturos no sangue periférico.

Tabela 6 - Avaliação da influência da categoria sobre o perfil eritrocitário de ovelhas em regime de pasto.

| Eritrograma             |   |                       |                    |                            |             |               |
|-------------------------|---|-----------------------|--------------------|----------------------------|-------------|---------------|
| Categoria Animal        | Hemácias<br>( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ) | Hemoglobina<br>(g/dL) | Hematócrito<br>(%) | VCM<br>( $\mu\text{m}^3$ ) | CHCM<br>(%) | PPT<br>(g/dL) |
| Não Prenhe              | 7,76b                                     | 7,91c                 | 25,70b             | 39,82ba                    | 31,06c      | 6,24d         |
| Início de Gestação      | 10,39ba                                   | 11,59a                | 29,66a             | 38,94bc                    | 41,93a      | 6,63bc        |
| Meio de Gestação        | 12,78a                                    | 9,99b                 | 29,76a             | 35,20c                     | 43,20a      | 6,83ba        |
| Final de Gestação       | 10,51a                                    | 10,14a                | 30,24a             | 37,33bc                    | 43,42a      | 7,06a         |
| Recém-Parida            | 10,54a                                    | 10,08b                | 29,11a             | 35,45c                     | 43,06a      | 6,70bc        |
| Puérpere                | 10,76a                                    | 10,01b                | 29,42a             | 35,41c                     | 42,96a      | 6,42dc        |
| Desmame                 | 10,75a                                    | 9,99b                 | 29,32a             | 43,53a                     | 38,14b      | 6,50dc        |
| Referência <sup>1</sup> | 8-18                                      | 8-12                  | 22-38              | 28-40                      | 30-36       | 4-8           |

| Leucograma              |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                         | Leucócitos          | Neutrófilos         | Eosinófilos         | Monócitos           | Linfócitos          | Basófilos           |
|                         | (/mm <sup>3</sup> ) | (/mm <sup>3</sup> ) | (/mm <sup>3</sup> ) | (/mm <sup>3</sup> ) | (/mm <sup>3</sup> ) | (/mm <sup>3</sup> ) |
| Não Prenhe              | 6642a               | 2281b               | 512a                | 224a                | 3622a               | 3a                  |
| Início de Gestação      | 6207a               | 2330b               | 382a                | 236a                | 3259a               | 0a                  |
| Meio de gestação        | 6839a               | 2639ba              | 358a                | 279a                | 9563a               | 0a                  |
| Final de Gestação       | 5925b               | 2618ba              | 342a                | 286a                | 3021a               | 0a                  |
| Recém-Parida            | 7040ba              | 3005a               | 378a                | 207a                | 3450a               | 0a                  |
| Puérpere                | 6638a               | 2707ba              | 501a                | 196a                | 3234a               | 0a                  |
| Desmame                 | 7040a               | 2439b               | 485a                | 214a                | 3902a               | 0a                  |
| Referência <sup>1</sup> | 4000-12000          | 700-6000            | 0-1000              | 0-750               | 2000-9000           |                     |

VCM = volume corpuscular médio, CHCM = concentração de hemoglobina corpuscular média, PPT = Proteína Plasmática Total

\*Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Student-Newman-Keuls

<sup>1</sup>Intervalo de referência para ovinos adultos (Kramer, 2006).

Os resultados obtidos neste estudo para VCM e CHCM podem estar relacionados ao aumento de hemoglobina ocorrido. Infere-se, pelos resultados deste trabalho, que, em ovinos, ocorre no início da gestação aumento da taxa metabólica, necessária para suprir o rápido crescimento fetal e a preparação para o parto.

Concomitantemente ao aumento do metabolismo, há maior demanda de oxigênio, que estimula uma resposta adaptativa na qual ocorre aumento da concentração de hemoglobina, elevando dessa forma, a quantidade de oxigênio transportado (GRAVENA et al., 2010). Apesar da redução dos valores em determinados momentos gestacionais, os parâmetros não apresentaram nenhuma relevância clínica e estiveram dentro dos valores de referência para ovinos (SARAIVA et al., 2015). Inúmeros são os fatores que podem influenciar na concentração plasmática de proteína total, como a demanda metabólica, o equilíbrio hormonal, o estado nutricional, o equilíbrio ácido-base, entre outros. O aumento do volume plasmático foi relativamente maior que o das hemácias com o avançar da gestação, o que levou a hemodiluição com aparente diminuição dos eritrócitos e hemoglobina ao final da gestação. Com isso, produz-se a chamada anemia fisiológica da gravidez ou pseudo-anemia da gravidez, que pode ser profilaticamente evitada administrando-se ferro a mãe.

Em relação ao quadro leucocitário, apenas a contagem global dos leucócitos e os neutrófilos sofreram influência da gestação e do puerpério ( $P < 0,05$ ), atingindo os leucócitos valores mínimos nas ovelhas em final de gestação. O número total de leucócitos encontrados nas ovelhas na fase final de gestação ( $5925 \text{ leucócitos/mm}^3$ ) foram significativamente menores do que

os observados nas ovelhas não prenhes (6642 leucócitos/mm<sup>3</sup>), na fase inicial de gestação (6207 leucócitos/mm<sup>3</sup>), fase intermediária de gestação (6839 leucócitos/mm<sup>3</sup>). Com o avanço da gestação, o número de neutrófilos aumentou atingindo os maiores valores (3005 neutrófilos/mm<sup>3</sup>) na fase pós-parto. Permanecendo assim até a fase puérpere, quando ao desmame (2439 neutrófilos/mm<sup>3</sup>) reduziram. Esses resultados estão em concordância com aqueles referidos por (PACHECO et al., 2016) que ao estudarem a influência da gestação em cabras da raça Saanen, também, verificaram que durante a gestação ocorria uma diminuição no número de leucócitos.



#### **4. CONCLUSÕES**

No perfil leucocitário o nível de suplementação causa aumento no número de linfócitos, provavelmente devido a relação direta entre nutrição e sanidade.

Durante o período gestacional e o puerpério ocorre um reestabelecimento dos valores da crase sanguínea, incluindo proteínas plasmáticas totais.

A raça Morada Nova, apresentou maiores concentrações de hemoglobina e hematócrito, e nas células brancas maior contagem total de leucócitos e maior número de linfócitos, provavelmente devido sua maior adaptabilidade.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA, L. R.; FERREIRA, A. F.; CAMBOIM, E. K. A.; JUSTINIANO, S. V.; MACHADO, P. C. R.; GOMES, B. B. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 955-960, 2008.

BIRGEL JUNIOR, E.H.; VIANA, R.B.; AYRES, M.C.C.; BIOJONE, F.S.M.; LARA, M.C.C.S.; BIRGEL, E.H. Influência da parição e do puerpério sobre eritrograma de caprinos (*Capra hircus* - Linnaeus, 1758) da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. Brazilian. **Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.40 (supl), p.14-19, 2003.

BRITO, M. A.; GONZÁLEZ, F. D.; RIBEIRO, L. A.; CAMPOS, R.; BARBOSA, L. L. P R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.942-948, 2006.

FATORRETO, B. Perfil inflamatório e cicatricial em ovinos submetidos á orquiectomia. *An Pr In Cien Dis*, v. 12, p. 43-55, 2009.

FONTEQUE, J. H.; TAKAHIRA, R. K.; SAITO, M. E; VALENTE, A. C. S.; BARIONI, G.; KOHAYAGAWA, A. Eritrograma, metabolismo do ferro e concentração sérica de eritropoetina em fêmeas caprinas da raça Saanen nos períodos de gestação, parto e pós-parto. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 30, n. 11, p. 991-995, 2010.

GAMA, S. M. S.; MATOS, J. R.; ZACHARIAS, F.; CHAVES FILHO, R. M.; GUIMARÃES, J. E.; BITTENCOURT, T. C. B. S. C.; AYRES, M. C. C. Dinâmica do eritrograma de cordeiros, resultantes do cruzamento entre animais de raças nativas criadas no Nordeste e a raça Dorper, desde o nascimento até os seis meses de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 8, n. 1, p. 11-23, 2007.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Patologia clínica veterinária: texto introdutório**. Porto Alegre: Projeto, 2008.

GRAVENA, K.; SAMPAIO, R.C.L.; MARTINS, C.B.; DIAS, D.P.M.; OROZCO, C.A.G.; OLIVEIRA, J.V.; LACERDA-NETO, J.C. Parâmetros hematológicos de jumentas gestantes em diferentes períodos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 6, p. 1514-1516, 2010.

LUZ, D.O.; LACERDA, R.M.; BARRETO JÚNIOR, R.A.; SOTO-BLANCO, B. Eritrograma e variantes de hemoglobina em caprinos da raça Canindé. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 208-210, 2010.

NRC - Nutrient Requirements of small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. National Academy Press. Washington, DC, 384 pp. 2007.

OLIVEIRA, A.C.O.; RIBEIRO FILHO, J.D.; GUIMARÃES, J.D.; SILVA, A.R.; DANTAS, W.M.F.; BONFÁ, L.P.; FARIAS, S.K. Concentração de anticoagulante, tempo e temperatura de armazenagem sobre os parâmetros hematológicos no hemograma automatizado. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 45-50, 2010.

PACHECO, A.; QUIRINO, C. R.; OLIVEIRA, A. F. M.; COSTA, W. M.; RUA, M. A. S.; VEJA, W. H. O. Alterações nos parâmetros hematológico durante a gestação e no pós-parto de cabras da raça Saanen criadas no sul do Espírito Santo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 15-20, 2016.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B.; SILVA, A. L. N.; JUSTINIANO, S. V.; FREITAS, M. M. S. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 1, p. 127-132, 2010.

SALVIANO, M. B.; SOUSA JÚNIOR, A.; MOURA, W. L. Valores hematológicos de ovelhas Santa Inês adultas não prenhes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 11, n. 20, p. 2-12, 2013.

SARAIVA, L. H. G.; SANTOS, R. D. R.; MACHADO, J. P.; PONTES, L. S. L. Determinação do perfil hematológico de ovinos clinicamente saudáveis no município de Teixeiras, Minas. **Anais: VII Simpósio de Produção Acadêmica da Univiçosa**, v. 7, n. 1, p. 126-131, 2015.

SAS INSTITUTE. SAS. Cary, 2000. Software v. 8.1.

SILVA, G.A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; NETO, J.A. Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.1, p.154-161, 2006.

SILVA, E. M. N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G. A.; CÉZAR, M. F.; FREITAS, M. M. S.; BENÍCIO, T. M. A. Avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 561-566, 2008.

SOUZA, R.S.; SOUSA, I.K.F.; PAULA, V.V.; BARRÊTO JÚNIOR, R.A. Alterações hematológicas de ovinos submetidos à implantação de cânula ruminal e orquiectomia. **Veterinária e Zootecnia**, v. 18, n. 3, p. 18-30, 2011.

VIANA, R. B.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; AYRES, M.C.C. 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**, v.39, n.4, p. 196-201, 2002.