



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INFLUÊNCIA DA DIETA COM DIFERENTES RELAÇÕES  
VOLUMOSO:CONCENTRADO SOBRE O PERFIL BIOQUÍMICO E  
HEMATOLÓGICO DE DISTINTOS GENÓTIPOS CAPRINOS EM CONFINAMENTO**

**MESTRANDA: Alanna Michely Batista de Morais  
ORIENTADOR: Marcílio Fontes Cezar**

**PATOS – PB  
JANEIRO – 2016**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INFLUÊNCIA DA DIETA COM DIFERENTES RELAÇÕES  
VOLUMOSO:CONCENTRADO SOBRE O PERFIL BIOQUÍMICO E  
HEMATOLÓGICO DE DISTINTOS GENÓTIPOS CAPRINOS EM CONFINAMENTO**

**ALANNA MICHELY BATISTA DE MORAIS**  
Biomédica

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Ciência Animal, para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**PATOS – PB  
JANEIRO – 2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

M827i      Morais, Alanna Michely Batista de  
              Influência da dieta com diferentes relações volumoso: concentrado  
              sobre o perfil bioquímico e hematológico de distintos genótipos caprinos em  
              confinamento / Alanna Michely Batista de Morais. – Patos, 2016.  
              74f. : il.

              Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de  
              Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2016.

              “Orientação: Prof. Dr. Marcílio Fontes Cezar”

              Referências.

              1. Energia. 2. Hemograma. 3. Metabolismo. I. Título.

CDU 577.1:636.085

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

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: "Influencia da dieta com diferentes relações volumoso: concentrado sobre o perfil bioquímico e hematológico de distintos genótipos caprinos em confinamento"

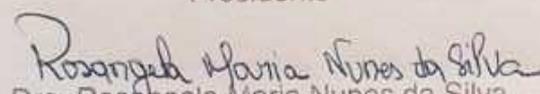
AUTORA: ALANNA MICHELY BATISTA DE MORAIS

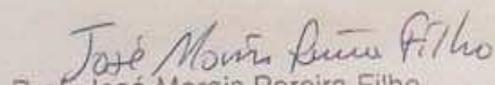
ORIENTADOR: Prof. Dr. MARCILIO FONTES CEZAR

JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

  
Prof. Marcílio Fontes Cezar  
Presidente

  
Dra. Rosângela Maria Nunes da Silva  
1º Examinadora

  
Prof. José Morais Pereira Filho  
2º Examinador

Patos - PB, 29 de janeiro de 2016

Prof. Onaldo Guedes Rodrigues  
Coordenador

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço a Deus por ter me dado saúde, força e fé para superar as dificuldades encontradas Na minha caminhada, rumo ao meu objetivo. Obrigada por minha família e por colocar em meu caminho pessoas tão especiais, que me fizeram ser uma pessoa melhor e mais dedicada. Obrigada Senhor, por tudo! TE AMO!*

*Aos meus pais, Elza e Nivaldo, heróis que me deram apoio e incentivo nas horas difíceis de desânimo e cansaço. Obrigada pela confiança e por acreditarem em meus sonhos. Vocês são tudo pra mim, me orgulho muito de ser filha de vocês e agradeço tudo que sou a vocês meus exemplos de vida, de determinação, esforço e dedicação. Ao meu irmão pelo amor a mim depositado, pela compreensão da minha ausência e pelo impossível feito por mim.*

*Ao meu avô paterno José Moraes, "In memória" por sempre ter ficado ao meu lado me incentivando e repetindo que sentia orgulho de mim. Ainda sinto sua presença sempre que passo por momentos difíceis e como se o senhor sussurrasse em meu ouvido me dando força e coragem.*

*A minha cunhada Edjane e meus sobrinhos Ana Laura, João Victor e Pedro Lucas por todo carinho e apoio.*

*Aos professores por me proporcionarem conhecimento, e paixão pela formação*

*profissional, em especial ao professor Moraes e professor Aderbal.*

*Ao meu orientador Marcílio Fontes César pela disponibilidade, compreensão e dedicação a mim depositada. Tenho muito respeito a você meu Mestre e exemplo de profissional!*

*Aos amigos, companheiros de trabalhos e irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e vida pessoal que vão continuar presentes em minha vida com certeza. Em especial Denise, Leonardo, Jasiel e Natan. A minhas amigas irmãs Margareth e Vanessa por todo o companheirismo e apoio.*

*A todos os funcionários dos Laboratórios Biolab e Para Exames que me receberam de braços abertos, disponibilizando a estrutura física e os equipamentos necessários para realização de minhas análises. Obrigada!*

*A Estação Experimental Pendência, pertencente à EMEPA, em especial a Dra. Graça e Dr. Wandrick por disponibilizarem os animais utilizados na pesquisa*

*A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.*

## SUMÁRIO

Lista de Abreviaturas.....	vi
Lista de Tabelas.....	viii
Resumo Geral.....	ix
Abstrat.....	x
Revisão Bibliográfica.....	13
Referências Bibliográficas.....	25
<b>Capítulo 1: Rendimentos, Características e composição tecidual das carcaças de caprinos de diferentes genótipos.</b>	30
Resumo.....	31
Abstrat.....	32
Introdução.....	32
Material e Métodos.....	34
Resultados e Discussão.....	37
Conclusão.....	43
Referências Bibliográficas.....	43
<b>Capítulo 2: Composição química e características físicas da carne de caprinos de diferentes genótipos.</b>	46
Resumo.....	47
Abstrat.....	48
Introdução.....	48
Material e Métodos.....	51
Resultados e Discussão.....	54
Conclusão.....	62
Referências Bibliográficas.....	63
Anexos.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>AST</b>	Aspartato Aminotransferase
<b>ALT</b>	Alanina Aminotransferase
<b>BEN</b>	Balanço Energético Negativo
<b>BENM</b>	Balanço Energético Negativo Moderado
<b>BAST</b>	Bastonete
<b>BEP</b>	Balanço Energético Positivo
<b>β</b>	Beta
<b>BHB</b>	Beta Hidroxibutirato
<b>CHCM</b>	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média
<b>COLT</b>	Colesterol
<b>CREAT</b>	Creatinina
<b>DIC</b>	Delineamento Inteiramente Casualizado
<b>EDTA</b>	Ácido Etileno Diamino Tetracético
<b>EOSIN</b>	Eosinófilo
<b>FA</b>	Fosfatase Alcalina
<b>GGT</b>	Gama Glutamiltransferase
<b>GLIC</b>	Glicose
<b>HCT</b>	Hematócrito
<b>HDL</b>	Lipoproteína de Alta Densidade
<b>HCM</b>	Hemoglobina Corpuscular Média
<b>HGB</b>	Hemoglobina
<b>LDL</b>	Lipoproteína de Baixa Densidade
<b>LINF</b>	Linfócito
<b>MONO</b>	Monócito
<b>NEFA</b>	Ácidos Graxos não Esterificados
<b>NRC</b>	NATIONAL RESEARCH COUNCIL
<b>PROT</b>	Proteína

<b>PM</b>	Perfil Metabólico
<b>RBC</b>	Hemácias (Células Vermelhas do Sangue)
<b>SEG</b>	Segmentado
<b>SPRD</b>	Sem Padrão Racial Definido
<b>TRIG</b>	Triglicerídeos
<b>UR</b>	Uréia
<b>VCM</b>	Volume Corpuscular Médio

## LISTA DE TABELAS

Capítulo 1	Pag
<b>Tabela 1:</b> Ingredientes que constituíram a dieta de caprinos sem raça definida (SRD), 1/2 Boer X SRD e 1/2 Savana X SRD, na estação Experimental de Pendência	35
<b>Tabela 2:</b> Teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra detergente neutro (FDN), Cálcio (Ca <sup>++</sup> ) e fósforo (P) nas dietas.	36
<b>Tabela 3:</b> Médias e coeficiente de variação (%) para a contagem do número de hemácias (mm <sup>3</sup> /sangue), concentração de hemoglobina (g/dL), hematócrito (%), volume corpuscular médio (fl), hemoglobina corpuscular média (pg) e concentração de hemoglobina corpuscular média (g/dL) de caprinos em função do genótipo, relação volumoso: concentrado e época da coleta.	39
<b>Tabela 4:</b> Médias e coeficiente de variação (CV) para as contagens de leucócitos totais e contagens absolutas de segmentados (SEG), eosinófilos (EOSIN), linfócitos (LINF) e Monócitos (MONO) para os diferentes genótipos estudados.	40
<b>Tabela 5:</b> Valores da média e coeficiente de variação (CV) para a contagem de leucócitos totais (mm <sup>3</sup> /sangue), e contagem absoluta (mm <sup>3</sup> /sangue) de acordo com as dietas utilizadas no experimento e baseada nas três coletas de sangue realizadas no período de abril a junho de 2014.	41
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Tabela 1:</b> Ingredientes que constituíram a dieta de caprinos sem padrão racial definido (SPRD), 1/2 Boer x 1/2SRD e 1/2 Savana x 1/2SRD, na estação Experimental de Pendência	52
<b>Tabela 2:</b> Teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra detergente neutro (FDN), Cálcio (Ca <sup>++</sup> ) e fósforo (P) nas dietas	52
<b>Tabela 3:</b> Médias (mg/dL) e coeficiente de variação (%) para as dosagens de variáveis do metabolismo energético de caprinos em função do genótipo, relação volumoso:concentrado e época da coleta.	56
<b>Tabela 4:</b> Médias (mg/dl) e coeficiente de variação (%) para as dosagens de variáveis do metabolismo protéico de caprinos em função do genótipo, relação volumoso:concentrado e época da coleta.	58
<b>Tabela 5:</b> Médias (mg/dl) e coeficiente de variação (%) para as dosagens de variáveis do metabolismo hepático de caprinos em função do genótipo, relação volumoso : concentrado e época da coleta.	61

MORAIS, Alanna Michely Batista. **Influência da dieta com diferentes relações volumoso:concentrado sobre o perfil bioquímico e hematológico de distintos genótipos caprinos em confinamento.** Patos, PB: UFCG, 2016, (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Ciência Animal).

**Resumo:** Objetivou-se avaliar o perfil hematológico e bioquímico de genótipos caprinos submetidos à dieta com diferentes relações volumoso:concentrado, através do exame de hemograma e dosagens bioquímicas. Foram utilizados 30 animais, clinicamente hígidos, machos de três diferentes genótipos (SPRD, mestiços de Boer com SPRD e mestiços de Savana com SPRD), com idade média de  $120 \pm 15$  dias e peso vivo médio inicial de  $18 \pm 2,0$  kg distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 3x2 (três genótipos e duas relações volumoso/concentrado) com cinco repetições. Os animais permaneceram em baias individuais. A dieta utilizada teve a relação volumoso:concentrado de 50:50 e 30:70. A dieta foi fornecida duas vezes ao dia, com pesagem ajustada diariamente para permitir sobras de 10%. A água foi oferecida *ad libitum*. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo SAS a 5% de significância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em mesmo nível de significância. Em relação ao eritrograma, observou-se que a relação v:c da dieta manteve as variáveis dentro dos valores de referência normais, enquanto o tempo de coleta, para a quase totalidade das variáveis, inicialmente (coleta 1) foram mais baixos, depois subiram (coleta 2) e se mantiveram semelhantemente até o fim do experimento (coleta 3). Quanto ao genótipo, os valores do eritrograma foram maiores nos mestiços de Savana, menores nos mestiços de Boer, enquanto os animais SPRD foram intermediários e semelhantes aos outros dois. Quanto ao leucograma, os distintos genótipos e as diferentes dietas não alteraram seus valores, assim como o tempo da coleta para as variáveis Bastonete, Eosinófilo e Linfócito. Provavelmente, estas raras alterações nos valores de referências observadas sugerem estar associados a outros fatores que não foram avaliados, como estresse, temperatura ambiente e variação individual de cada animal. Com relação às dosagens bioquímicas Em relação ao metabolismo energético dos animais, constatou-se que a dieta com uma relação volumoso:concentrado mais elevada embora tenha aumentado a glicemia, ela manteve os níveis de cetonemia similares aos animais com dieta mais rica em concentrado, sugerindo que ambas dietas foram suficientes para manter o balanço energético positivo dos animais. O genótipo exerceu pouco efeito no âmbito do status energético dos animais. Quanto ao metabolismo protéico dos animais, o tipo de dieta exerceu pouco efeito sobre seu perfil, excetuando-se o fato de que a dieta com maior proporção de concentrado elevou mais os níveis de ureia. A grande variação no comportamento das variáveis protéicas em função dos genótipos e das fases experimentais, sugerem que mais estudos devem ser realizados. O metabolismo hepático foi aquele que menos sofreu influência dos fatores experimentais considerados, exceto para a fase de coleta experimental, que demonstrou variáveis com muitas inconsistências, necessitando de mais estudos. Conclui-se que seria necessário mais estudos para se avaliar a influência da dieta sobre o perfil metabólico dos animais, associando a dieta dos animais as demais condições as quais os animais são expostas durante o confinamento.

**Palavras – chave:** Energia. Hemograma. Metabolismo.

MORAIS, Alanna Michely Batista. **Influence of diet with different forage: concentrate on the biochemical and hematological parameters of different genotypes goats in confinement.** Patos, PB: UFCG, 2016, (Dissertação – Mestrado em Zootecnia – Ciência Animal).

**Abstract:** This study aimed to evaluate the hematological and biochemical profile of goat genotypes submitted to diets with different roughage: concentrate, by examining blood count and biochemical tests. 30 animals were clinically healthy, males from three different genotypes (SPRD crossbred Boer crossbred with SPRD and Savana with SPRD) with a mean age of  $120 \pm 15$  days and average weight of  $18 \pm 2.0$  kg distributed in a completely randomized design in a 3x2 factorial arrangement (three genotypes and two roughage / concentrate) with five repetitions. The animals remain in individual pens. The diet used had to forage: concentrate ratio of 50:50 and 30:70. The diet was fed twice a day with daily weighing adjusted to allow 10% remains. The water was offered ad libitum. The data were submitted to analysis of variance by SAS 5% significance and means were compared by Tukey test at the same level of significance. Regarding the erythrocyte, it has been observed that the ratio V: diet C maintained variables within normal reference values while the sampling time, for almost all of the variables initially (collection 1) were lower, then up (pick 2) and likewise maintained until the end of the experiment (3 collection). As for the genotype, the erythrogram values were higher in crossbreeds of Savana, lower in crossbred Boer, while SPRD animals were intermediate and similar to the other two. As for the WBC, the different genotypes and the different diets did not change their values, as well as the time of collection for the Baton variables, Eosinophil and Lymphocyte. Probably these rare observed changes in the reference values suggested to be related to other factors that were not evaluated, such as stress, temperature and individual variation of each animal. Regarding the biochemical measurements in relation to the energy metabolism of the animals, it was found that the diet with roughage: higher concentrated while rising blood sugar, she maintained the levels of similar ketonemia animals with diet richer in concentrated, suggesting both diets were enough to keep the positive energy balance of animals. . The genotype exerted little effect in the energy status of animais.Quanto to protein metabolism of animals, the type of diet exerted little effect on your profile, except for the fact that the diet with more concentrate raised more levels urea. The wide variation in the behavior of protein vary according to genotype and experimental stages, suggest that more studies should be performed. Hepatic metabolism was the one who suffered less influence of experimental factors considered, except for the stage of experimental collection that demonstrated variables with many inconsistencies, requiring further studies. It was concluded that more studies would be needed to assess the influence of diet on the metabolic profile of animals, associating the diet of animals other conditions which the animals are exposed during confinement.

**Keywords:** Energy. Blood count. Metabolism.

## 1 INTRODUÇÃO

A caprinocultura é bastante difundida no mundo, enquanto no Brasil os caprinos são criados majoritariamente nas diversas regiões do Nordeste; porém, em situações inadequadas, tanto nutricionais como ambientais o que, geralmente, prejudica sua eficiência produtiva e reprodutiva.

O aumento da exploração de pequenos ruminantes na região Nordeste, depende de uma melhor organização da cadeia produtiva. Daí decorre a importância do confinamento principalmente nos longos períodos de estiagem para a terminação dos animais, tendo em vista que o desempenho produtivo de um rebanho depende da disponibilidade de alimentos em proporções e quantidades adequadas aos seus requerimentos. O confinamento pode ser uma alternativa, a fim de se permitir a qualidade da oferta de animais para abate, além de acelerar o retorno do capital aplicado, o que resulta em aumento da produtividade e renda do produtor e em melhoria do desempenho dos caprinos (BARROS, VASCONCELOS e LOBO, 2004).

Apesar da boa adaptação dos caprinos às condições climáticas do Nordeste, região detentora de mais de 90% de todo rebanho nacional, o sistema de criação extensivo associado à falta de práticas corretas de manejo, as mudanças climáticas e principalmente, cruzamentos desordenados, contribuiu para o surgimento de um grande percentual de animais sem padrão racial definido, rústicos e pouco produtivos (ANDRADE et al., 2007).

Na tentativa de solucionar esse problema várias medidas vêm sendo adotadas, destacando-se o melhoramento genético, através de programas de cruzamentos com raças exóticas especializadas na produção de carne ou leite (LÔBO et al., 2010). Dentre as raças de corte selecionadas, a Boer vem sendo criada e pesquisada no semiárido e em outras regiões do país (LÔBO et al., 2010; MARTINS JÚNIOR et al., 2007a), pois esta raça tem se destacado pelo elevado grau de adaptabilidade, quando testada em situação de confinamento (SANTOS et al., 2005) ou semi-confinamento (SILVA et al., 2006).

As raças especializadas puras, na maioria das vezes, são inviáveis para determinadas regiões e sistemas de criação. De acordo com Souza et al. (2011) os caprinos puros das raças Boer e Savana apresentam elevado índice de tolerância ao calor, contudo necessitam de instalações adequadas que atendam às exigências

térmicas, principalmente no período da tarde. A suplementação com volumoso e concentrado são indispensáveis para a obtenção de resultados satisfatórios no semiárido, principalmente na época seca do ano. A prática do armazenamento e conservação de forragens é de suma importância para aumentar a produtividade e garantir a sustentabilidade da caprinocultura no semiárido.

Através da manipulação da relação volumoso:concentrado é possível alterar os processos fermentativos e potencializar a eficiência da síntese microbiana nos ruminantes, além da eficiência de utilização dos nutrientes contidos na dieta, sendo o aumento dos níveis de concentrado na dieta uma ferramenta para atingir maiores índices de produtividade, desde que fatores como características de fermentação de cada alimento seja respeitada, principalmente no momento da formulação das dietas, a fim de se evitar problemas como distúrbios metabólicos, entre eles a acidose ruminal, possíveis lesões na parede do rúmen e abscessos hepáticos (RUSSELL et al., 1992)

A hematologia clínica constitui-se em uma importante ferramenta utilizada mundialmente para avaliação dos parâmetros sanguíneos a fim de se avaliar o estado de saúde dos animais. Entretanto, para adequada interpretação do hemograma é necessário considerar a influência dos fatores de variabilidade, como condições climáticas e ambientais, estado nutricional, gestação, lactação, manejo, raça, sexo e idade (NDOUTAMIA E GANDA 2005).

O perfil metabólico (PM) vem sendo empregado para avaliação clínica individual objetivando identificar ou prevenir possíveis distúrbios metabólicos. Assim sendo, torna-se fundamental a avaliação de parâmetros bioquímicos quando se deseja avaliar os efeitos metabólicos causados aos animais submetidos a um manejo nutricional a base de alimentos volumosos ou concentrados.

Devido a importância da hematologia e bioquímica no monitoramento nutricional dos animais mantidos em confinamento a pesquisa objetivou avaliar o perfil hematológico e bioquímico de genótipos caprinos submetidos à dieta com diferentes relações volumoso:concentrado.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Genótipos Caprinos**

#### **2.1.2 Sem Padrão Racial Definido (SPRD)**

Para Suassuna (2003), os animais miscigenados Sem Padrão Racial Definido (SPRD), passaram a ser denominados dessa forma erroneamente. Na realidade, ao contrário do que muitos imaginam, o que ocorreu foi à perda do padrão racial original e, portanto, os animais deveriam ter sido denominados de Sem Padrão Racial Definido (SPRD), pois as raças permanecem, em cada um desses animais, de forma latente, necessitando apenas um trabalho de melhoramento para o resgate daquela condição inicial perdida.

O SPRD é caracterizado pelo seu porte reduzido, pelos curtos e baixa produção de leite. Os animais machos adultos pesam de 55 Kg a 65 Kg e atingem em média 65 cm -70 cm de altura. Enquanto as fêmeas pesam cerca de 38 Kg a 48 Kg e atingem 75 cm a 85 cm de altura.

De acordo com Vasconcelos (2004), o caprino SPRD, originou-se do cruzamento entre as raças nativas (Canindé, Moxotó, Marota e Repartida) e as cabras asiáticas, e posteriormente com as Alpinas. Para Lobo (2002), o uso de raças exóticas com os tipos nativos ou SPRD do Nordeste, proporcionou a formação de animais mestiços mais produtivos em comparação com as raças nativas, pois se reuniu nas crias, o potencial genético do pai e a adaptabilidade da mãe ao estresse ambiental que poderia interferir no desempenho produtivo dos animais de raças puras ou de origem européia.

Bezerra et al. (2001) afirmaram que o caprino SPRD é o legítimo patrimônio genético das caatingas, pois há séculos vem sobrevivendo a seca do Nordeste, e quando bem manejados e alimentados, podem se reproduzir durante o ano todo.

#### **2.1.3 Boer**

A raça Boer é originária da África do Sul e surgiu do cruzamento de cabras indígenas com animais europeus. Os animais caracterizam-se pela cor branca com a

cabeça vermelha ou escura. São animais fortes, que apresentam boa reprodutividade. Possuem uma caixa torácica ampla, orelhas pendulosas e chifres para trás.

De acordo com a Accomig (2014), o nome é derivado da palavra holandesa Boer que significa fazendeiro.

Essa raça constitui uma das principais linhagens que os criadores têm selecionado para o corte. Algumas características desejadas e específicas têm sido melhoradas e incluem: boa conformação, rápida taxa de crescimento, fertilidade e fecundidade altas, tipo e pelagem uniformes; além de grande adaptabilidade as condições de ambiente.

Conforme descrito por Santos (2005), os machos pesam em média 50 Kg -70 Kg e as fêmeas 80 Kg - 100 Kg.

A utilização do caprino Boer, em criações comerciais, se deve principalmente às excelentes características da carne, que apresenta baixo teor de gordura e boa palatabilidade e aos índices de produtividade demonstrados, tais como boa conversão alimentar, precocidade e quantidade de carne na carcaça (SILVA et al., 2008). O Boer produz a mais alta percentagem de rendimento de carcaça entre todas as pequenas criações. Um peso de 38 kg - 43 kg de massa viva ao redor de 25 kg de carcaça é considerado o melhor peso de comercialização para caprinos jovens, quando apresentam carne saborosa, macia e atrativa (ACCOMIG, 2014).

#### **2.1.4 Savana**

Conforme descrito por Souza et al. (2005), a raça Savana requisita um manejo sanitário mais simples e de baixo custo apresentando prolificidade média/alta. No quesito ganho de peso e qualidade da carcaça, a Boer encontra-se à frente. Em ambos os quesitos, seguem-se Savana, apresentando também qualidade de pele alta ou superior.

#### **2.1.5 Mestiços ½ Exótico (Boer ou Savana) + ½ Nativo (SPRD)**

O cruzamento de caprinos de raça exótica especializada para a produção de carne, como Boer e Savana, com animais nativos SPRD objetiva a obtenção de um único animal, onde fosse agregado o potencial genético do exótico associado ao seu alto rendimento de carcaça e as excelentes características de sua carne, com a imensa capacidade de adaptação do nativo.

O cruzamento industrial está se tornando uma prática constante nos sistemas de produção de caprinos de corte, uma vez que animais puros possuem preços elevados e os SPRD apresentam baixo rendimento de carcaças. É possível obter destes cruzamentos maior velocidade de crescimento e melhor conformação e composição da carcaça. A eficiência deste processo depende das raças selecionadas, da individualidade dos animais e do nível nutricional dos mesmos (SILVA SOBRINHO e GONZAGA NETO, 2001).

Neste contexto, segundo Madruga, Narain e Duarte (2005) os rebanhos SPRD vem sendo melhorados através do cruzamento com raças que apresentam aptidão para a produção de carne, a exemplo da raça Boer.

Ao estudar as características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SPRD e mestiços de Boer, Madruga, Narain e Duarte, (2005) verificaram que os cortes de caprinos mestiços (F1 - Boer x SPRD) tenderam a apresentar concentrações de lipídeos mais elevadas quando comparados aos cortes de caprinos SPRD e concluíram que ocorre uma preferência por parte dos provadores, pela carne de caprinos mestiços de Boer.

### **3 Relação alimento volumoso : concentrado**

Um fator determinante para o desempenho animal pode ser a ingestão de matéria seca influenciando a quantidade total de nutrientes que o animal recebe para o crescimento e desempenho produtivo. A relação de utilização de volumosos e concentrados afeta diretamente o consumo dos animais durante a fase de confinamento. Além disso, o conhecimento do comportamento alimentar dos caprinos também pode conferir um importante fator associado ao consumo do alimento (MERTENS,1992).

O consumo será determinado pelas características individuais do animal (peso vivo, variação do peso vivo, nível de produção, estado fisiológico, tamanho,

comportamento do grupo de indivíduos, entre outros), do alimento (teor de nutrientes, densidade energética, necessidade de mastigação, espessura da fibra e palatabilidade) e das condições de oferta do alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação) (MERTENS, 1992).

De acordo com a Nacional Research Council - NRC (1997) o consumo de dietas com altas concentrações de fibra é controlado por fatores físicos peculiares do animal, dentre estes pode-se citar a taxa de passagem e enchimento ruminal, entretanto dietas com altos teores de concentrado, portanto apresentando alta densidade energética, terá consumo controlado pela demanda energética e por fatores metabólicos.

Segundo Van Soest (1994) a exigência energética do animal define a necessidade do consumo de dietas com alta densidade calórica, enquanto que a capacidade física do trato gastrintestinal determina o consumo de dietas de baixas qualidade e densidade energética.

A determinação da quantidade ideal de alimentos concentrados na ração é variável, e se deve levar em consideração alguns fatores determinantes como o sexo, a raça, a idade, a qualidade do volumoso e do próprio concentrado (PRESTON e WILLIS, 1974).

Na terminação de caprinos de corte em confinamento, o concentrado pode representar cerca de 70 a 80% do custo da alimentação ofertada aos animais, porém alimentos volumosos são importantes para redução dos custos com alimentação, pois os volumosos de melhor qualidade que, no caso da silagem, são aqueles com maior teor de grãos na massa ensilada, podem substituir parte dos nutrientes que seriam fornecidos pelo alimento concentrado (RESTLE, 1999; BRONDANI, ALVES, BERNARDES, 2000).

A adequação da relação entre alimentos volumosos e concentrados na dieta está diretamente associada a fatores relacionados ao animal, ao alimento e a condições de alimentação, cabendo a cada produtor a escolha dos níveis de utilização de acordo com a realidade de cada propriedade, bem como a disponibilidade de alimentos de cada região (ARAÚJO et al., 2010).

#### **4 Confinamento na terminação de caprinos**

Confinamento é um sistema de criação em que os animais são mantidos em área restrita, recebendo alimentos e água nos comedouros e bebedouros, respectivamente. As instalações para o confinamento dos animais devem ser reservadas, evitando-se áreas próximas a rodovias ou grandes movimentações, visando reduzir distrações e estresses aos animais. Geralmente, os confinamentos são próximos às áreas de produção de forragem dentro da propriedade, com finalidade de reduzir grandes deslocamentos para o fornecimento dos alimentos (THIAGO e COSTA, 1994).

O confinamento pode ser constituído basicamente das baias para a contenção dos animais, com bebedouro, comedouro, saleiro e sombreamento, ou pode ainda possuir várias estruturas de apoio, como um centro de manejo para os animais, composto por brete, balança para pesagem dos animais e tronco para a realização de vacinações, vermifugações e outras lidas com os animais, facilitando as práticas de manejo, minimizando os riscos de acidentes com os animais e com os trabalhadores e reduzindo as lesões na carne ou pele dos animais. Outras estruturas de apoio ao confinamento são: galpões para o armazenamento de ingredientes volumosos, concentrados e suplementos minerais e vitamínicos (PEIXOTO, 1997).

O confinamento de caprinos é uma alternativa interessante, que pode contribuir com o incremento de renda de propriedades rurais que tenham limitação de área de pastagem disponibilizada para produção animal. De acordo com Siqueira (1993), o confinamento pode apresentar uma série de benefícios, como menor mortalidade dos animais devido ao maior controle sanitário, através da vermifugação que diminui a incidência de verminoses, além do controle da parte nutricional. Além disso, o confinamento agiliza o retorno do capital aplicado, permite a produção de carne de qualidade durante todo o ano, permite padronização de carcaças, reduz a idade de abate dos animais e disponibiliza a forragem das pastagens para as demais categorias do rebanho.

## 5 Hemograma como meio de avaliação do status nutricional de caprinos

A hematologia clínica constitui-se em uma importante área de estudo sobre o estado de saúde dos animais, e o hemograma reveste-se em um dos métodos auxiliares de avaliação de diagnóstico e prognóstico de enfermidades. Entretanto, para uma adequada interpretação é necessário considerar a influência dos fatores de variabilidade como, condições climáticas e ambientais, estado nutricional, gestação, lactação, manejo, raça, sexo e idade (NDOUTAMIA e GANDA, 2005).

O sangue é o meio através do qual o organismo transporta as substâncias e os elementos necessários à vida, é um tecido de cor vermelha composto por uma parte líquida (plasma) e outra sólida (células). Para o estudo do perfil metabólico nos processos produtivos e reprodutivos, a avaliação do hemograma, que estuda as células sanguíneas, é uma ferramenta de suma importância para se obter informações valiosas sobre a saúde do animal (LOPES, BIONDO, SANTOS, 2007). É um exame que se constitui por três etapas de avaliação conhecidas como eritrograma, leucograma e plaquetograma.

O eritrograma ou grupo de exames da série vermelha, é composto pelas seguintes etapas contagem global de hemácias, hematócrito, hemoglobina e índices hematimétricos, que são o volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM). O leucograma é composto pela contagem global de leucócitos e contagem diferencial (relativa e absoluta). Na contagem relativa é feita a diferenciação dos tipos celulares visualizados em 100 células contadas em distensão sanguínea realizada em lâmina e corada. Enquanto que o plaquetograma corresponde à contagem de plaquetas por  $\text{mm}^3/\text{sangue}$  que pode ser realizada através da contagem automatizada utilizando-se equipamentos automatizados ou por intermédio da contagem manual com utilização da câmara de Neubauer (JAIN, 1993).

**QUADRO 1** – Valores de referência das variáveis do hemograma de caprinos, segundo a literatura consultada.

Autores	Valores de Referência para caprinos					
	Eritrograma					
	RBC (cél/mm <sup>3</sup> )	HCT (%)	HGB (g/dL)	VCM (fl)	HCM (pg)	CHCM (g/dL)
Silva et al., 2005	15,30	23,80	9,40	19,20	-	-
Roberto et al., 2010	12,05	29,80	12,20	24,17	8,00 a 12,00	35,90
Oliveira et al., 2012	16,84	34,28	11,05	20,85	-	32,20
Jain, 1993; Meyer e Harvey, 2004	8,00 a 18,00	19,00 a 38,00	8,00 a 14,00	15,00 a 30,0	-	35,00 a 42,00
Leucograma						
	Leuc. Totais (cél/mm <sup>3</sup> )	BAST (cél/m <sup>3</sup> )	SEG (cél/m <sup>3</sup> )	EOSIN (cél/m <sup>3</sup> )	LINF (cél/mm <sup>3</sup> )	MONO (cél/mm <sup>3</sup> )
Contagem Absoluta						
Jain, 1993; Meyer e Harvey, 2004	4,000 a 13,000	Raros	1,200 a 7,200	5 a 650	2,000 a 9,000	0 a 550
Contagem Relativa (%)						
Radostitset al. (2002)	4,000 a 13,000	0 a 12	12 a 72	0 – 6	2 a 9	0 a 55
Garcia et al. (2003)	-	-	12 a 72	0 – 5	2 a 9	0 a 55

## 6 Perfil bioquímico na avaliação do status nutricional de caprinos

Segundo González e Silva (2006), o termo “Perfil Metabólico”, corresponde a uma série de indicadores sanguíneos que permite avaliar o *status* nutricional dos animais.

Os transtornos metabólicos que acometem um animal são considerados doenças metabólicas, caracterizadas pela alteração na homeostase do organismo relacionado a algum nutriente, enquanto que transtornos que acometem um rebanho são denominados doenças de produção, pois estão relacionados ao desequilíbrio no metabolismo dos nutrientes, assim como a capacidade de biotransformação dos

mesmos (Wittwer, 1995). Porém torna-se necessário avaliar o histórico clínico do animal para evitar diagnóstico equivocado.

Baseando-se nestes conceitos pode-se presumir que a avaliação de parâmetros bioquímicos, torna-se fundamental a fim de se avaliar os efeitos metabólicos causados aos animais submetidos a um manejo nutricional a base de alimentos volumosos ou concentrados. Dentre estes parâmetros cita-se alguns como a dosagem de glicose,  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB), colesterol total (COLT), triglicerídeos (TRIG), uréia (UR), creatinina (CREAT), fosfatase alcalina (FA), Gama Glutamiltransferase (GGT), Aspartato aminotransferase (AST), Alanina aminotransferase (ALT), proteínas totais e frações (albumina e globulinas), dentre outros.

Dentre os diversos parâmetros bioquímicos testados para aferir a adequação das dietas alimentares que serão implementadas para caprinos em confinamento, alguns merecem destaque por serem utilizados como indicadores confiáveis da adequação do plano alimentar e do estado nutricional dos animais como o BHB e a glicose como indicadores do *status* energético e metabólico, albumina e a uréia na avaliação do *status* protéico (CALDEIRA, 2005).

A glicose é um metabólito que representa a via metabólica da energia, porém o déficit de energia deve ser muito acentuado para que diminua a concentração de glicose. Por isso, tem-se feito a dosagem de um corpo cetônico, O BHB na avaliação do balanço energético (ROWLANDS, 1980).

O BHB é o corpo cetônico de escolha para a avaliação clínica, devido a sua estabilidade no plasma ou soro, e considera melhor indicador que a glicose por não possuir controle hemostático tão estreito. Os ruminantes adquirem energia através do metabolismo de ácidos graxos voláteis e depende do funcionamento do fígado, pois este órgão é responsável por regular a concentração de glicose no sangue para que ocorra a oferta de glicose aos tecidos, sendo essencialmente por ser o único local onde ocorre a gliconeogênese, ainda que exista uma pequena contribuição do córtex renal nessa função (HERDT 2000).

O BHB, e os ácidos graxos não esterificados (NEFA) estão diretamente relacionados com a taxa de mobilização das reservas lipídicas em situação de balanço energético negativo (PEIXOTO E OSÓRIO, 2007).

Wittwer (2000) relata que a capacidade de um animal para se ajustar a um balanço energético negativo (BEN), dependendo diretamente do volume de suas reservas corporais disponíveis. Inversamente, a adaptação a um balanço energético positivo (BEP) depende de sua capacidade metabólica para armazenar reservas.

O metabolismo dos Triglicerídeos é a principal via de estoque do NEFA e são menos solúveis que o NEFA e devem se ligar a proteínas plasmáticas (lipoproteínas) para serem transportados (BRUSS, 1997).

Na ausência de glicose, triglicerídeos são metabolizados, resultando nos níveis plasmáticos aumentados de NEFA. A quebra dos NEFA, conseqüentemente aumenta a concentração do BHB no plasma. A elevação do BHB inibe os níveis da gliconeogênese hepática aumentando a hipoglicemia (SCHLUMBOHM; HARMEYER, 2004).

Podem ocorrer discretos aumentos de BHB em situações de balanço Energético negativo moderado (BENM). Dosagem de BHB pode ser útil em casos onde a demanda de glicose no organismo é crítica, como nos casos de início de lactação e final de gestação ou associado a dietas com formulações inadequadas para relações volumoso:concentrado (PEIXOTO E OSÓRIO, 2007).

O colesterol nos animais pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena, sintetizado a partir do acetil-coenzima A (AcetilCoA), no fígado, gônadas, intestino, glândula adrenal e pele. A biossíntese do colesterol no organismo é inibida com a ingestão de colesterol exógeno. Esse lipídeo circula ligado às lipoproteínas de alta densidade (HDL), Lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e Lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL), sendo que 2/3 está esterificado com ácidos graxos (GONZÁLES E CAMPOS, 2003).

Ainda de acordo com Gonzáles e campos, (2003) os níveis séricos de colesterol podem estar aumentados no hipotireoidismo, obstruções biliares no diabetes Mellitus, ou quando são utilizadas dietas ricas em carboidratos ou gorduras, daí a importância de se levar em consideração tanto as concentrações permitidas para os nutrientes, quanto às relações entre alimentos volumosos e concentrados, durante a formulação de rações para animais.

Quando ocorre produção excedente de corpos cetônicos, o colesterol também se eleva em função do aumento da acetilCoA (precursor de colesterol) na  $\beta$

oxidação podendo predispor o fígado, à infiltração gordurosa e contribuir para comprometimento da função hepática (ARAÚJO et al.; 2009).

A uréia é sintetizada no fígado a partir da amônia, que é proveniente do catabolismo de proteínas e da reciclagem de amônia do rúmen. Os níveis séricos de uréia são analisados em relação ao nível de proteína na dieta e ao funcionamento renal (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

De acordo com Araújo et al. (2009) a creatinina é um metabólito sanguíneo que é totalmente excretado através dos rins. Sua produção plasmática surge da degradação da creatina nos músculos e a sua concentração depende da taxa de produção e excreção. Exercícios prolongados, doenças musculares ou emagrecimento pronunciado podem afetar os valores plasmáticos de creatinina.

A enzima gama glutamiltransferase (GGT) é um marcador sérico importante nas desordens do sistema hepatobiliar e apresenta elevada atividade em ruminantes. A GGT encontra-se associada às membranas celulares, mas também está no citosol, especialmente nos epitélios dos dutos biliares e renais, embora possa ser encontrada no pâncreas e no intestino delgado, mas somente aquela de origem hepática está normalmente presente no plasma, pois a de origem renal é excretada na urina (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

A enzima aspartato aminotransferase (AST) está amplamente distribuída nos tecidos, e é encontrada principalmente no fígado, eritrócitos e nos músculos esquelético e cardíaco (KERR, 2003). A dosagem plasmática da AST pode ser utilizada para avaliar lesão muscular, e em ruminantes, é um bom indicador do funcionamento hepático, porém, a alanina aminotransferase (ALT) é mais específica como prova de função hepática do que a AST, pois esta enzima encontra-se em maior concentração nos hepatócitos (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

As proteínas plasmáticas são fontes de aminoácidos, componentes essenciais de todas as dietas, e formam a base da estrutura celular, órgãos e tecidos, mantêm a pressão colóide osmótica, catalisam reações bioquímicas na forma de enzimas, mantêm o equilíbrio ácido base, são reguladoras como hormônios, atuam na coagulação sanguínea, na defesa humoral como anticorpos e servem de carreadores e transporte para muitos constituintes plasmáticos (LOPES, 1996; CUNNINGHAM e KLEIN, 2008).

Para a análise de proteínas, dentro de um perfil bioquímico, inclui-se a determinação de proteína total e das frações de albumina e globulinas (GONZÁLEZ e SILVA, 2006).

A síntese de proteínas está diretamente relacionada com o estado nutricional do animal (GONZÁLEZ E SILVA, 2006). Para que seja feita uma correta interpretação dos resultados obtidos, existe a necessidade de se conhecer os valores de referência para as diferentes espécies, raças, sexo, estado fisiológico e idade dos animais criados de acordo com a região e sob diversas condições de manejo (BARIONI, 2001),

Lopes, (1996) citou ainda que o estresse relacionado à temperatura, bem como a injúria sofrida pelos animais, são associados com perda de nitrogênio, aumento da atividade adrenal e catabolismo protéico, com decréscimo na proteína total e albumina.

A seguir serão descritos alguns valores de referência utilizados para avaliar as variáveis associadas ao metabolismo bioquímico dos animais, baseados na literatura consultada (Quadro 2).

**QUADRO 2** – Valores de referência de parâmetros bioquímicos sanguíneos de caprinos, segundo a literatura consultada.

Variáveis	Autores		
	Baroniet al.. 2001	Kaneko, 1997; Meyer & Harvey, 2004	González e Silva,2006
Glicose (mg/dL)	-	50 - 75	50 - 80
Colesterol (mg/dL)	-	80 - 130	52 - 76
Triglicerídeos (mg/dL)	-	-	17,60 -24,00
Ureia (mg/dL)	-	21,40 - 42,80	8 - 20
Creatinina (mg/dL)	-	1,00 – 1,10	1,20 – 1,90
Proteínas Totais (g/dL)	5,27 - 7,99	6,40 – 7,00	6,00– 7, 90
Albumina (g/dL)	3,38 - 4,02	2,70 – 3,90	2,40 – 3,00
Gama Globulinas (g/dL)	2,16 - 4,52	2,70 – 4,10	-
AST (UI/L)	-	167 - 513	-
ALT (UI/L)	-	6 - 19	-
GGT (UI/L)	-	20 - 56	-
Fosfatase Alcalina (UI/L)	-	93 - 387	-
BHB (mmol/L)	0,03-0,30	-	-

## REFERÊNCIAS

ACCOMIG, **Associação dos Criadores de Caprinos e Ovinos de Minas Gerais. Caprinos Boer.** Disponível em: <[http://www.caprileite.com.br/racas1.php?id\\_racas=7&tipo=Caprinos](http://www.caprileite.com.br/racas1.php?id_racas=7&tipo=Caprinos)>. Acesso em: 27 de agosto, 2014.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - **AFRC.** Necesidades energéticas y proteicas de losruminantes. Zaragoza: Acribia, p.175, 1993.

ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.540-547,2007.

ARAÚJO, R.C.; PIRES, A.V.; SUSIN,I.; MENDES, C.Q.; RODRIGUES, G.H.; URANO, F.S.; RIBEIRO, M.F.; OLIVEIRA, C.A.; VIAV, P.; DAY, M.L. Postpartumovarianactivityof santa Inês lactatingewesfed diets containingsoybeanhulls as replacement for coasteross (*Cynodon SP.*) hay. **Small Ruminant Research**, v. 81, n. 2-3, p.126-131, 2009.

ARAUJO, D.B.; COOKE, R.F.; HANSEN, G.R.; STAPLES, C.R.; ARTHINGTON, J.D. Effects of rumenprotected polyunsaturated fatty acid supplementation on performance and physiological responses of growing cattle following transportation and feedlot entry. **Journal Animal Science.** p.32-88, 2010.

ASCCOPER, **Associação de Criadores de Caprinos e Ovinos de Petrolina e Região.** Dept. Téc. Ascoper. Disponível em: <<http://www.asccoper.com.br/exibe.jsp?id=112&tipo=Racas> > Acesso em: 27 de agosto, 2014.

BARIONI, G. Valores séricos de cálcio, fósforo,sódio, potássio e proteínas totais em caprinos fêmeas da raça parda alpina. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.435-438, 2001.

BARROS, N. N.; VASCONCELOS, V. R.; LOBO, R.N.B. Características de crescimento de cordeiros F1 para abate no semiárido do Nordeste do Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.39, n.8, p.809-814, 2004.

BEZERRA, F. J.; MOURA, R. P.; SILVA, E.M.C.; MADRUGA, M.S. Características químicas e físico-químicas da carne de caprinos SRD com diferentes pesos de abate. **Revista Tecnologia da Carne**, Campinas, v. 3, n.2, p.1-6, 2001.

BEZERRA, W.M.A.; SOUZA, B.B.; SOUSA, W.H.; CUNHA, M.G.; BENICIO, T.M.L. Comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de ovinos criados no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.130-136, 2011.

BRONDANI, I.L.; ALVES, F.D.C.; BERNARDES, R.A.L.C. **Silagem de alta qualidade para caprinos**. In: Restle J, editor. Eficiência na produção de caprinos de corte. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.85-204, 2000.

BRUSS, M. Lipids and ketons. In: KANEKO, J.; HARVEY, W.; BRUSS, M (eds), **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, Academic Press, New York, p.86-105, 1997.

CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p.710, , 2008.

EL-SHERIF, M.M.A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semiarid conditions. **Small Ruminant Research**, v.40, n.3, p.269-277, 2001.

GARCIA, M.; DELLA LIBERA, A.M.M.P.; BARROS FILHO, I.R. **Guia online de clínica buiátra**. Disponível em: < <http://www.mgar.vet.br/guiaonline>>. Acesso em: 10 de agosto, 2015.

GONZÁLEZ, F.D.H.; CAMPOS, S.R. Indicadores metabólico-nutricionais do leite. In: GONZÁLEZ, F.D.H.; CAMPOS, S.R. (eds). Simpósio de Patologia clínica Veterinária da Região Sul do Brasil, 1. **Anais**, Porto Alegre, p.31-147, 2003.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária**. 2 ed. Porto Alegre: UFRGS, p.357, 2006.

HERDT, T.H. Ruminant adaptations to negative energy balance: Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. **Veterinary clinics of North America: Food Animal Practice**, v.16, n.2, p.215-230, 2000.

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

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5 ed. San Diego: Academic Press, p.932, 1997.

KERR, M.G. **Exames Laboratoriais em Medicina Veterinária – Bioquímica Clínica e Hematologia**. 2 ed. São Paulo: Roca, p.436, 2003.

LOBO, R.N.B. **Informativo Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos: desafios para o mercado**. Sobral: Embrapa Caprinos, p.36, 2002.

LÔBO, R.N.B.; FACÓ, O.; LÔBO, A.M.B.O.; VILLELA, L.C.V. Brazilian goat breeding programs. **Small Ruminant Research**, v.89, n.2, p.149-154, 2010.

LOPES, S.T.A. **Patologia Clínica Veterinária**. Santa Maria: UFSM, p.164, 1996.

LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. **Manual de Patologia Clínica veterinária**. 3 ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.107, 2007.

MADRUGA, M.S.; NARAIN, N, DUARTE, T.F. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços de Bøer. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.25, n.4, p.713-719, 2005.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: Forage quality, evaluation and utilization. Madison: **American Society of Agronomy**, p.450-93, 1992.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, goats, cervids and New World camelids. Washington: **National Academy Press**, 2007.

NDOUTAMIA, G.; GANDA, K. Determination des paramètres hématologiques et biochimiques des petits ruminants du Tchad. **Revista Medicina Veterinária**, v.156, n.4, p.202-206, 2005.

OLIVEIRA, C.A.; MILLEN, D.D. Levantamento sobre as recomendações nutricionais e práticas de manejo adotadas por nutricionistas de Caprinos confinados no Brasil [CD-ROM]. In: **Anais do 3º Simpósio Internacional de Nutrição de Ruminantes: Rúmen Sustentável e Estratégias de cria e recria: desafios futuros para produção de carne**, Botucatu. Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2011.

PEIXOTO, A.M. **Instalações e equipamentos para o confinamento de gado de corte**. In: Confinamento de Bovino de Corte. Fundação de estudos agrários Luíz de Queiroz (FEALQ). Piracicaba, v.20, p.6 –79, 1997.

PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes, **Revista Brasileira agrociências**, pelotas, v.13, n.3, p.299-304, 2007.

PRESTON, T.R.; WILLIS, M.B. Intensive beef production. 2nd ed. **Oxford**: Pergamon Press, p.546, 1974.

RESTLE. J.; VAZ, F. **Confinamento de caprinos definidos e cruzados**. In: LOBATO, J.F.P, BARCELLOS, J.O.J, KESSLER, A.M, editors. Produção de caprinos de corte. Porto Alegre: Edipucrs, p. 68-141, 1999.

ROWLANDS, G.J. A review of variations in concentrations of metabolites in the blood of beef and dairy cattle associated with physiology, nutrition and disease. **Research Nutrition Diet**, v. 35, p,1727-2235, 1980.

ROSENBERGER. **Exame clínico de bovinos**. Guanabara Kogan, 419p, 2000.

RUSSELL, J.B.; O'CONNOR, J.D.; FOX, D.G.; VAN SOEST, P.J.; SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets.1. Ruminant fermentation. **Journal Animal Science**, p.61-70,1992.

SANTOS, J.R.S. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.142-149, 2005.

SILVA SOBRINHO, A.G.; GONZAGA NETO, S. **Produção de Carne Caprina e Cortes da Carcaça**. Jaboticabal: FCAV, p.17, 2001.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G.A.; CEZAR, M.F.; SOUZA, W.H.; BENÍCIO, T.M.A.; FREITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade entre caprinos exóticos (Boer, Savana e Anglo-Nubiana) e nativos (Moxotó) no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516-521, 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 semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.32, n.2, p. 561-566, 2008.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SOUSA, O.B.; SILVA, G.A.; FREITAS, M.M.S. . Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, v.23, n.2, p.142-148, 2010.

SIQUEIRA, E.R. Estudo comparativo da recria de cordeiros em confinamento e pastagem. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v.5, p.17-28, 1993.

SOUZA, E.D.; SOUZA, B.B.; SOUZA, W.H.; CEZAR, M.F.; SANTOS, J.R.S.; TAVARES, G.P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no semi-árido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n.1, p.177-184, 2005.

SOUZA, B.B; ASSIS, D.Y.C.; NETO, F.L.S.; ROBERTO, J.V.B.; MARQUES, B.A.A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça saanen em confinamento no sertão paraibano. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.6, n.1, p.77- 82, 2011.

SUASSUNA, J. **Caprinos – uma pecuária necessária no Semi-Árido nordestino**. Fundação Joaquim Nabuco, Recife-PE. 9 de maio 2003. Disponível em: <<http://www.fundaj.gov.br/docs/tropico/desat/cabra.html>>. Acesso em: 20 de agosto 2014.

SCHLUMBOHM,C.; HARMEYER,J. Hipocalcemia reduces endogenous glucose production in hyperketonemic sheep. **Journal Dairy Science**, v.86, n.6, p.1953-1962, 2004.

SNIFFEN, C. J.; O'CONDOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science, Champaign**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

THIAGO, L.R.L.S.; COSTA, F.P. CONFINAMENTO EM PRÁTICA: Sistemas Alternativos. **EMBRAPA** – CPPGC. Campo Grande, (Comunicado Técnico, n.50, p.17), 1994.

THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Roca, 582p, 2007.

TIZARD, I.R. **Veterinary Immunology: an introduction**. 6 ed. London: Saunders Company, p.482, 2000.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, p.476, 1994.

VASCONCELOS, M.A.S. **Influência de grupos genéticos sobre a qualidade de carne caprina**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2004.

WITTWER, F. Empleo em El diagnóstico de desbalances metabólico sen El ganado. **Buiatria**, v.2, p.16-20, 1995.

**7. CAPÍTULO 1: ARTIGO À SER SUBMETIDO AO ARQUIVO BRASILEIRO DE  
MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**PERFIL HEMATOLÓGICO DE GENÓTIPOS CAPRINOS SUBMETIDOS A DIETAS  
COM RELAÇÕES VOLUMOSO:CONCENTRADO DISTINTAS**

# PERFIL HEMATOLÓGICO DE GENÓTIPOS CAPRINOS SUBMETIDOS A DIETAS COM RELAÇÕES VOLUMOSO:CONCENTRADO DISTINTAS

## HEMATOLOGICAL PROFILE OF GENOTYPES GOATS SUBJECTED TO DIETS WITH RELATIONS DISTINCT BULKY:CONCENTRATE

Alanna Michely Batista de Moraes<sup>1\*</sup>; Marcílio Fontes César<sup>2</sup>; Maria das Graças Gomes Cunha<sup>3</sup>, José Moraes Pereira Filho<sup>4</sup>, Wandrick Hauss de Sousa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Animais – Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG –alannamichely@yahoo.com.br\*

<sup>2</sup>Professor Doutor – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG;

<sup>3</sup> Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA-PB

<sup>4</sup>Professor Doutor – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

<sup>5</sup>Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba– EMEPA-PB

### RESUMO

A hematologia clínica constitui-se em uma importante área de estudo sobre o estado de saúde dos animais, e o hemograma é um dos métodos para o diagnóstico de enfermidades e distúrbios metabólicos. O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil hematológico de genótipos caprinos mantidos em confinamento e submetidos a dietas com diferentes relações volumoso:concentrado, através do exame de hemograma. Foram utilizados 30 caprinos machos de 3 genótipos distintos que foram divididos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado e avaliados em período experimental de 3 meses. Para a comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Com relação ao eritrograma percebeu-se que os mestiços de Savana com SPRD apresentaram resultados superiores aos mestiços de Boer com SPRD para as variáveis RBC, HCT, HGB e VCM. Enquanto que com relação aos períodos de coleta observou-se significância estatística apenas para a primeira coleta com relação a todas as variáveis relacionadas ao eritrograma. No leucograma percebeu-se significância estatística em todos os períodos de coleta para a contagem de leucócitos totais, também observou-se significância na contagem diferencial relativa para a variável Segmentados nos três períodos de coleta e para a contagem de monócitos apenas na primeira coleta. Conclui-se que em relação ao eritrograma, observou-se que a relação volumoso:concentrado da dieta não alterou seus valores, enquanto o tempo de coleta, para a quase totalidade das variáveis, inicialmente (coleta 1) foram mais baixos, depois subiram (coleta 2) e se mantiveram semelhantemente até o fim do experimento (coleta 3). Quanto ao genótipo, os valores do eritrograma foram maiores nos mestiços de Savana, menores aos mestiços de Boer, enquanto os animais SPRD foram intermediários e semelhantes aos outros dois. Quanto ao leucograma, os distintos genótipos e as diferentes dietas não alteraram seus valores, assim como o tempo da coleta para as variáveis Bastonete, Eosinófilo e Linfócito. Estas raras alterações nos valores de referências observadas podem estar associadas a outros fatores como estresse, temperatura e variação individual de cada animal.

**Palavras-Chave:** Boer, dieta, eritrograma, leucograma

## ABSTRACT

The Hematology clinic is an important area of study on the State of health of animals, and the CBC and one of the methods for the diagnosis of diseases and metabolic disorders. The objective of this study was to evaluate the hematological profile of genotypes goats kept in confinement and subjected to diets with different forage: concentrate relationship, through the examination of blood count. 30 goats were used 3 different genotypes of males that were divided randomly in a completely randomized design and assessed in trial period of 3 months for the comparison of averages Tukey test was used at the 5% level of significance. With respect to the Haematology realized that the half-breeds of Savannah with SPRD presented results superior to mestizos de Boer with SPRD to the RBC, HCT, HGB and MCV. Whereas with regard to periods of collecting statistical significance was observed only for the first Exchange with respect to all variables related to haematology. In the WBC was statistical significance in all periods of collection for the total leukocytes count was observed also in the differential count significance relative to the variable Targeted in three periods of collection and for the count of monocytes only in the first collection. It appears that In regards to Haematology, it was observed that the bulky: concentrate diet did not change their values, while the time of collection, for almost all of the variables, initially (collects 1) were lower, after rose (collection 2) and remained similar until the end of the experiment (3 collection). As to genotype, eritograma values were higher in mestizos of Savannah, minors to mestizos de Boer, while animals SPRD were intermediaries and similar to the other two. As for the WBC, the different genotypes and the different diets has not changed its values, as well as the time for the variables collection Swab, Eosinophil and lymphocyte. These rare changes in references values observed can be associated with other factors such as stress, temperature, and individual variation of each animal.

**Keywords:** Boer, diet, Haematology, leukocyte count.

## INTRODUÇÃO

Na região semiárida do Nordeste Brasileiro os caprinos constituem excelente opção de produção pecuária pela sua resistência e capacidade de adaptação frente às condições apresentadas. Outro fator que vêm contribuindo para o crescimento da caprinocultura no país é a grande procura por seus produtos carne, leite e derivados. (BERNARDI et al., 2005). Apesar da boa adaptação dos caprinos às condições climáticas do Nordeste, região que possui mais de 90% de todo rebanho nacional, o sistema de criação extensivo agregado à falta de práticas adequadas de manejo, as mudanças climáticas e principalmente, cruzamentos desordenados, contribuiu para o surgimento de um grande percentual de animais sem padrão racial definido, rústicos e pouco produtivos (Andrade et al., 2007).

O rebanho caprino base da Região Nordeste é constituído principalmente por animais Sem Padrão Racial Definida (SPRD), existindo, porém, significativos núcleos de animais de raça pura (Bezerra et al., 2008). O uso do cruzamento industrial entre animais SPRD e raças

exóticas como Boer e savana, especializadas para corte, oferece uma alternativa para o aumento da produção de carne caprina de boa qualidade, devido à heterose e por permitir a introdução ou aumento rápido na frequência de genes favoráveis para ganho de peso e qualidade da carcaça (Bezerra et al., 2008).

A utilização de genótipos melhorados, bem como uma alimentação adequada, são consideradas alternativas importantes para o aumento da produção de carne caprina no Nordeste. Segundo Gonzaga Neto et al. (2006), uma nutrição adequada independente do sistema de criação, que constitui-se em um ponto crítico, principalmente quando envolve o confinamento e a relação volumoso:concentrado na dieta de terminação. Van Soest (1994) relata que modificações da relação volumoso:concentrado resultam em maiores ganhos de peso com aumento progressivo no fornecimento do concentrado na ração, em decorrência da redução no consumo de fibras em detergente neutro e da melhoria da conversão alimentar (Missio et al., 2009); resultando com isso, no abate de animais com menor idade, com acabamento de gordura adequado e sem prejuízos à qualidade da carne.

A nutrição é um fator fundamental a ser estudado para se obter uma maior produtividade animal e uma maior viabilidade econômica dos sistemas de produção, já que a alimentação animal representa o maior custo da atividade pecuária. Entretanto formulações inadequadas de dietas com diferentes relações volumoso:concentrado, podem levar os animais a desenvolver distúrbios metabólicos (Martins et. al., 2000). Estas alterações metabólicas, associadas à nutrição animal podem ser avaliadas através de análises de células sanguíneas, mediante realização do exame de hemograma.

O sangue é o meio através do qual o organismo transporta as substâncias e os elementos necessários à vida, é um tecido de cor vermelha composto por uma parte líquida e outra sólida. Para o estudo do perfil metabólico nos processos produtivos e reprodutivos, a avaliação do hemograma, que estuda as células sanguíneas, é uma ferramenta de suma importância para se obter informações valiosas sobre a saúde do animal. Através do hemograma, também é possível avaliar a influência da dieta no metabolismo animal (LOPES, BIONDO, SANTOS, 2007). É um exame que se constitui por três etapas de avaliação conhecidas como eritrograma, leucograma e plaquetograma.

Os estudos referentes à hematologia de caprinos na região semiárida precisam ser ampliados, pois a maioria desses estudos está baseado em pesquisas e resultados provenientes de outras regiões, com condições de manejo, alimentação e clima diferentes da nossa. A avaliação do hemograma de caprinos da nossa região, demonstrando valores de referência

adequados, podem elucidar e prevenir patologias e principalmente distúrbios metabólicos. De acordo com Ayres (1994), os exames laboratoriais são muito importantes na Medicina Veterinária, pois, além de ajudar o clínico no diagnóstico e prognóstico de patologias, orientar o tratamento das mesmas. Assim sendo, torna-se essencial avaliar criteriosamente o eritrograma que representa a parte do hemograma responsável por avaliar a série vermelha do sangue, pois o mesmo vem sendo bastante utilizado para avaliar a capacidade adaptativa de raças, tanto as mudanças climáticas quanto as dietas ofertadas uma vez que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de perda de calor, fator este que pode influenciar no metabolismo animal (Sousa et al., 2011).

O eritrograma constitui-se de contagem global de hemácias, hematócrito, hemoglobina, além dos índices hematimétricos volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média e concentração de hemoglobina corpuscular média.

Silva et al. (2008), descreveram o hematócrito como sendo uma estimativa da massa de eritrócitos em relação ao volume sanguíneo. Para Roberto et al. (2008), o hematócrito pode estar diminuído em função de anemias, hemólise e prenhez avançada.

Brasil et al. (2000), relataram que fatores como ingestão aumentada de alimentos, perda de água e eletrólitos durante o estresse por calor podem alterar a osmolaridade e o volume sanguíneo de ruminantes.

O leucograma é representado no hemograma pela contagem total e diferencial dos leucócitos e também torna-se de extrema relevância uma vez que, estas células são importantes na defesa do organismo, podendo indicar a intensidade e a fase inflamatória de uma determinada patologia (Radostits et al.; 2002). O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil hematológico de genótipos caprinos submetidos à dieta com distintas relações volumoso:concentrado terminados em confinamento.

## **1. MATERIAL E MÉTODOS**

A presente pesquisa foi desenvolvida na Estação Experimental de Pendência, pertencente à empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), localizada no município de Soledade-PB, microrregião do Curimataú Ocidental, tendo como coordenadas geográficas: 7° 03' 30'' de latitude Sul, e 36° 21' 47'' de longitude Oeste, com média de temperatura máxima anual de 24,5 °C e a mínima de 16,5 °C. A Umidade relativa do ar é em torno de 50%. Precipitação pluvial é, em média, de 400 mm/anuais (dados meteorológicos

obtidos na própria Estação Experimental). Relevo predominante é suave e ondulado. O experimento foi conduzido no período de abril a junho de 2014.

Foram utilizados 30 animais, clinicamente hígidos, machos de três diferentes genótipos (SPRD, ½ Boer x SPRD e ½ Savana x SPRD), com idade média de  $120 \pm 15$  dias e peso vivo médio inicial de  $18 \pm 2,0$  kg distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos em arranjo fatorial 3X2 (três genótipos e duas relações volumoso/concentrado na dieta) disposto em parcelas subdivididas no tempo (coletas), com cinco repetições (animais).

Os ingredientes que constituíram a dieta dos animais constam descritos na Tabela 1 abaixo. Na Tabela 2 encontra-se descrito a relação volumoso:concentrado (V:C) e teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra detergente neutro (FDN), Cálcio ( $Ca^{++}$ ) e fósforo (P) utilizados nas dietas.

**Tabela 1:** Ingredientes que constituíram a dieta de caprinos sem padrão racial definido (SPRD), ½ Boer x ½SPRD e ½ Savana x ½SPRD, na estação Experimental de Pendência.99

<b>INGREDIENTES</b>	<b>DIETA 1 (50:50)</b>	<b>DIETA 2 (30:70)</b>
Bagaço de cana	50,00%	30,00%
Farelo de soja	24,88%	20,14%
Uréia	1,39%	1,41%
Malte	10,00%	8,48%
Milho triturado	6,97%	32,24%
Melaço	4,25%	5,23%
Óleo de soja	1,50%	1,50
Sal mineral	1,00%	1,00%

Estimado de acordo com a National Research Council, (2007)

**Tabela 2:** Teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra detergente neutro (FDN), Cálcio (Ca<sup>++</sup>) e fósforo (P) nas dietas.

Relação v:c	Composição Química (%)						
	MS*	PB (%)	EE (%)	NDT (%)	FDN (%)	Ca <sup>++</sup> (%)	P (%)
50%Vol	93,10	16,99	2,62	62,75	42,33	0,81	0,42
30%Vol	92,50	16,99	3,49	68,59	30,31	0,81	0,44

Análises Realizadas no laboratório de Nutrição da UFCG Campus Patos-PB

Os animais foram identificados individualmente através de brincos colocados na orelha e posteriormente foram previamente vermifugados e distribuídos aleatoriamente em gaiolas individuais, passando por um período de quinze dias de adaptação, sendo que os mesmos foram mantidos em confinamento até o final do período experimental e receberam água “*ad libitum*” e o fornecimento da ração ocorreu de acordo com as dietas experimentais, duas vezes ao dia (07h00 e 16h00) de forma individualizada. As dietas foram formuladas de acordo com a National Research Council - NRC, (2007).

A ração foi ofertada de maneira que houvesse 10% de sobras para que o nível de oferta do alimento fosse corretamente ajustado através das sobras que foram pesadas diariamente.

No 16º dia do experimento foi coletada a primeira amostra de sangue dos animais. A segunda amostra foi coletada com 30 dias de intervalo da primeira coleta e a terceira amostra de sangue foi adquirida com 60 dias de intervalo da primeira amostra. Foram coletados 4 mL de sangue, as amostras foram adquiridas por meio de punção da veia jugular externa, as 07h:00 horas da manhã em jejum, utilizando-se um sistema de coleta à vácuo. Em seguida, as amostras foram armazenadas em tubos contendo o anticoagulante Ácido Etileno Diaminotetracético, sal dissódico (EDTA) a 10 %, previamente identificados e encaminhados ao Laboratório de Análises Clínicas Biolab das Faculdades Integradas de Patos -FIP para realização do hemograma. Os tubos contendo as amostras foram colocados por 20 minutos em homogeneizador de tubos de marca Kacil® e posteriormente foram realizadas análises com auxílio de equipamento automatizado de hematologia da marca Rocher, modelo KX-21. Foi realizado o eritrograma com observação dos seguintes parâmetros contagem de hemácias (RBC), hematócrito (HCT) e hemoglobina (HGB); também foram calculados os índices hematimétricos: volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média(CHCM), segundo Jain (1993) e Meyer e Harvey (2004). No leucograma foi avaliada a contagem global de células brancas. Também

foram confeccionadas lâminas com distensões sanguíneas “*in natura*” que foram confeccionadas no momento da coleta sem anticoagulante. Estas lâminas, posteriormente, foram coradas com coloração Panótica, kit comercial de corante hematológico da marca Bioclin® para que, após a secagem das mesmas, fosse feita a contagem diferencial e análise morfológica dos leucócitos com utilização de microscópio da marca Bioval®, com auxílio da objetiva de imersão a óleo (100x), conforme Jain, (1993) e Meyer e Harvey (2004).

A presente pesquisa utilizou um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos em arranjo fatorial 3x2 (três genótipos e duas relações volumoso/concentrado) disposto em parcelas subdivididas no tempo (coletas), com cinco repetições (animais). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo GLM do pacote estatístico SAS a 5% de significância. Quando detectadas diferenças significativas entre os fatores, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em mesmo nível de significância utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y = \mu + G_i + D_j + C_k + GD_{ij} + GC_{ik} + DC_{jk} + E_{ij}$$

Em que:  $\mu$  = média geral,  $G_i$  = efeito do genótipo,  $D_j$  = efeito da dieta,  $C_k$  = efeito da coleta,  $GD_{ij}$  = interação genótipo dieta,  $GC_{ik}$  = interação genótipo coleta,  $DC_{JK}$  = interação dieta coleta e  $E_{ij}$  = erro experimental.

Este estudo foi conduzido com base na Resolução nº 951/2011 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e sua execução teve início somente após a aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sob o nº de protocolo CEP 198/2014. Vale ressaltar que todas as instituições envolvidas na pesquisa assinaram o Termo de Autorização Institucional (ANEXO A e B), que foi impresso em duas vias, uma para a instituição onde foi feito o manejo dos animais e análise das amostras durante o experimento e outra para o pesquisador.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tab. 3, observou-se que para as variáveis Rbc, Hct, Hgb, VCM e HCM houve diferença estatística entre os genótipos mestiços, onde os mestiços ½ Savana x ½ SPRD apresentaram valores superiores aos ½ Boer x ½ SPRD, enquanto o genótipo SPRD se mostrou semelhante aos outros dois genótipos; porém todos os genótipos mantiveram-se

dentro dos valores de referência normal para a espécie caprina, de acordo com Meyer e Harvey (2004). Para a variável CHCM não houve diferença estatística significativa entre os genótipos estudados.

As diferenças encontradas no hemograma entre os mestiços exóticos podem ser de natureza intrínseca as próprias raças paternas que lhes originaram, uma vez que ambas as raças, Boer e Savana, tem a mesma origem climática, o deserto de Kalarari na África do Sul, e possuem uma aptidão produtiva similar e desempenho muito próximos quando submetidos às mesmas condições alimentares, segundo demonstra a maioria das pesquisas (Silva et al., 2008).

Silva et al. (2008) ao fazer uma avaliação hematológica de caprinos das raças Boer, Savana, Anglo-Nubiana e Moxotó no Semiárido paraibano observaram que houve efeito significativo de raça para os parâmetros hematológicos: eritrócitos, hematócrito e hemoglobina. Segundo os autores a raça Moxotó apresentou maior número de eritrócitos em relação a raça Savana que apresentou o menor número e a raça Boer não diferiu das raças Savana e Anglo-Nubiana, contudo, todas as raças apresentaram-se dentro da normalidade para a espécie. Corroborando com os dados obtidos nesta pesquisa, pois mesmo tendo ocorrido significância estatística entre os genótipos mestiços de savana e boer para algumas variáveis, demonstrou-se que os resultados obtidos também se mantiveram dentro da normalidade para a espécie.

Os valores obtidos nesta pesquisa, com relação a contagem de hemácias, também se assemelharam a pesquisa realizada por Bezerra et al. (2008), que trabalhou em seu experimento com animais SPRD, com idade semelhante aos dessa pesquisa, porém fêmeas mantidas em manejo de pastejo extensivo, a fim de determinar os valores de referência dos animais criados no Cariri paraibano.

**Tabela 3:** Médias e coeficiente de variação (%) para a contagem do número de hemácias ( $\text{mm}^3/\text{sangue}$ ), concentração de hemoglobina (g/dL), hematócrito (%), volume corpuscular médio (fl), hemoglobina corpuscular média (pg) e concentração de hemoglobina corpuscular média (g/dL) de caprinos em função do genótipo, relação volumoso: concentrado e época da coleta.

Variáveis	RBC	HCT	HGB	VCM	HCM	CHCM
Genótipo						
SPRD	17,56 <sup>ab</sup>	33,63 <sup>ab</sup>	12,42 <sup>ab</sup>	19,04 <sup>ab</sup>	7,02 <sup>ab</sup>	36,93 <sup>a</sup>
Mestiço						
Savana	17,63 <sup>a</sup>	34,36 <sup>a</sup>	12,70 <sup>a</sup>	19,32 <sup>a</sup>	7,13 <sup>a</sup>	36,93 <sup>a</sup>
MestiçoBoer	17,29 <sup>b</sup>	30,93 <sup>b</sup>	11,42 <sup>b</sup>	17,81 <sup>b</sup>	6,57 <sup>b</sup>	36,92 <sup>a</sup>
Coef. de Var.	2,94	15,61	15,66	12,33	12,39	0,21
Relação volumoso:concentrado						
50:50	17,50 <sup>a</sup>	33,02 <sup>a</sup>	12,19 <sup>a</sup>	18,78 <sup>a</sup>	6,92 <sup>a</sup>	36,92 <sup>a</sup>
30:70	17,49 <sup>a</sup>	32,93 <sup>a</sup>	12,17 <sup>a</sup>	18,68 <sup>a</sup>	6,89 <sup>a</sup>	36,94 <sup>a</sup>
Coef. de Var.	2,94	15,61	15,66	12,33	12,39	0,21
Coleta						
Primeira	16,97 <sup>b</sup>	10,21 <sup>b</sup>	27,70 <sup>b</sup>	16,26 <sup>b</sup>	5,97 <sup>b</sup>	36,85 <sup>b</sup>
Segunda	17,72 <sup>a</sup>	13,06 <sup>a</sup>	35,26 <sup>a</sup>	17,75 <sup>a</sup>	7,31 <sup>a</sup>	37,04 <sup>a</sup>
Terceira	17,79 <sup>a</sup>	13,27 <sup>a</sup>	35,96 <sup>a</sup>	20,17 <sup>a</sup>	7,44 <sup>a</sup>	36,90 <sup>b</sup>
Coef. de Var.	2,94	15,66	15,61	12,33	12,39	0,21

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

RBC: Eritrócitos, HCT: Hematócrito, HGB: Hemoglobina, VCM: Volume corpuscular médio, HCM: Hemoglobina corpuscular médio, CHCM: concentração de hemoglobina corpuscular médio

Na Tab. 3, pode-se constatar que não houve diferença estatística significativa entre as variáveis estudadas com relação às dietas utilizadas. Isso demonstra que a ração ofertada aos animais com diferentes relações volumoso:concentrado, durante o desenvolvimento do experimento não provocou alterações metabólicas hematológicas nos animais, pois, os mesmos apresentaram-se dentro dos valores considerados normais para as variáveis estudadas. Assim, fica demonstrado que dietas com níveis elevados e intermediários de concentrados são suficientes para manter o hemograma dentro da normalidade desses genótipos caprinos, mesmo daqueles de nível produtivo mais elevado e, por conseguinte, de maior demanda nutricional, como os mestiços de Boer e de Savana. Este estudo obteve resultados superiores aos obtidos por Roberto et al. (2008), que avaliou os parâmetros hematológicos assim como o grau de adaptação de caprinos F1 Boer x SRD criados em regime semi-intensivo e submetidos a diferentes níveis de suplementação concentrada na região do semiárido paraibano.

A Tab. 3 demonstra ainda que para as variáveis Rbc, Hgb, Hct, VCM e HCM houve variação significativa entre as coletas de amostras; nas coletas dois e três os resultados obtidos

foram semelhantes entre si, mas superiores estatisticamente a primeira coleta. Todavia, apenas a variável CHCM apresentou comportamento diferente, com a primeira e a última coleta semelhantes entre si, mas ambas inferiores a segunda coleta. Vale ressaltar que os animais experimentais eram oriundos de sistema de criação a campo e sem acesso a alimentos concentrados. Ao serem introduzidos no experimento, passaram a receber níveis elevados (70%) e intermediários (50%) de concentrado, condição alimentar essa superior a condição pré-experimental, o que pode justificar a menor eritropoiese no padrão hematológico da primeira coleta em relação às outras duas posteriores. Tais achados corroboram com os achados por Batista et al. (2009) que obtiveram valores inferiores aos obtidos no presente trabalho, uma vez que embora tenham avaliados animais criados na região Nordeste do Brasil, com características climáticas semelhantes as do presente estudo, os animais foram mantidos em regime de pastejo extensivo.

Todavia, estes valores apresentaram-se semelhantes aos obtidos por Santana et al. (2009), que avaliaram o perfil hematológico de machos e fêmeas da espécie caprina, SPRD e com idade entre 4 e 6 meses.

**Tabela 4:** Médias e coeficiente de variação (CV) para as contagens de leucócitos totais e contagens absolutas de segmentados (SEG), eosinófilos (EOSIN), linfócitos (LINF) e Monócitos (MONO) para os diferentes genótipos estudados.

VARIÁVEL					
Contagem absoluta					
GENÓTIPO	Leuc. Totais (mm <sup>3</sup> )	Seg (mm <sup>3</sup> )	Eosin (mm <sup>3</sup> )	Linf (mm <sup>3</sup> )	Mono (mm <sup>3</sup> )
SPRD	15,07 <sup>a</sup>	6589,7 <sup>a</sup>	226,68 <sup>a</sup>	7802,3 <sup>a</sup>	384,57 <sup>a</sup>
½ Savana X ½ SPRD	13,52 <sup>a</sup>	5999,0 <sup>a</sup>	321,65 <sup>a</sup>	6867,3 <sup>a</sup>	217,43 <sup>a</sup>
SPRD					
½ Boer X ½ SPRD	12,96 <sup>a</sup>	5790,5 <sup>a</sup>	195,58 <sup>a</sup>	6637,4 <sup>a</sup>	299,23 <sup>a</sup>
Coeficiente de Variação (CV)	28,29	38,40	92,39	36,50	64,74

Médias com letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05)

Mediante os dados apresentados na tab.4, observou-se que não houve diferença estatística significativa dos parâmetros avaliados, ou seja, não se observou nenhuma alteração da série leucocitária, demonstrando que os genótipos estudados não apresentaram distúrbios nutricionais ou metabólicos. Resultados semelhantes foram relatados por Souza et al. (2008), que avaliou os parâmetros fisiológicos e hematológicos de caprinos de diferentes grupos

genéticos sob as condições de manejo semiextintivo no semiárido, porém em seu experimento o autor encontrou resultados superiores ao desta pesquisa para a contagem de linfócitos e inferiores para as contagens de segmentados e monócitos. Vale ressaltar que o autor também trabalhou com mestiços de savana e Boer com SRD.

**Tabela 5:** Valores da média e coeficiente de variação (CV) para a contagem de leucócitos totais ( $\text{mm}^3/\text{sangue}$ ), e contagem absoluta ( $\text{mm}^3/\text{sangue}$ ) de acordo com as dietas utilizadas no experimento e baseada nas três coletas de sangue realizadas no período de abril a junho de 2014.

<b>Variáveis</b>	<b>Relação volumoso:concentrado</b>			
	<b>Leucócitos Totais (<math>\text{mm}^3/\text{sangue}</math>)</b>			
50:50	14077,4 <sup>a</sup>			
30:70	136656,3 <sup>a</sup>			
Coeficiente de Variação (CV)	28,29			
	<b>SEG</b>	<b>EOSIN</b>	<b>LINF</b>	<b>MONO</b>
50:50	6281,1 <sup>a</sup>	242,45 <sup>a</sup>	7154,2 <sup>a</sup>	343,02 <sup>a</sup>
30:70	5991,0 <sup>a</sup>	252,80 <sup>a</sup>	7056,9 <sup>a</sup>	313,13 <sup>a</sup>
Coeficiente de Variação (CV)	38,40	92,39	36,50	64,74
	<b>Leucócitos Totais (<math>\text{mm}^3/\text{sangue}</math>)</b>			
Primeira	12.915 <sup>b</sup>			
Segunda	12.270 <sup>b</sup>			
Terceira	16.373 <sup>a</sup>			
Coef. de Variação	28,29			
	<b>Coletas</b>			
	<b>SEG</b>	<b>EOSIN</b>	<b>LINF</b>	<b>MONO</b>
Primeira	6089,4 <sup>b</sup>	210,38 <sup>a</sup>	6103,3 <sup>a</sup>	453,07 <sup>a</sup>
Segunda	4201,1 <sup>c</sup>	258,87 <sup>a</sup>	7516,3 <sup>a</sup>	215,63 <sup>b</sup>
Terceira	8088,8 <sup>a</sup>	274,67 <sup>a</sup>	7687,4 <sup>a</sup>	312,53 <sup>b</sup>
Coef. de Variação	38,40	92,39	36,50	64,74

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey ( $P < 0,05$ ).

BAST: Bastonete, SEG: Segmentado, EOSIN: Eosinófilo, LINF: Linfócito, MONO: Monócito

Na Tab. 5 se observa que mesmo uma diferença de 20% no nível de concentrado entre as duas dietas estudadas, não foram suficientes para provocarem alterações significativas na contagem leucocitárias totais dos animais, sugerindo que dietas com relações volumoso:concentrado intermediárias (50:50) e elevadas (30:70), são capazes de manterem o leucograma dentro da normalidade dos genótipos avaliados.

Os resultados obtidos na presente pesquisa corroboram aos de Bezerra et al. (2008) e Souza et al. (2006), que não observaram diferença significativa na contagem de leucócitos de caprinos SPRD e Savana.

Todavia, os resultados desta pesquisa para contagem de linfócitos foram superiores aos de Souza et al. (2006) que demonstraram média linfocitária de  $5780 \pm 1600$  (cél./mm<sup>3</sup>) para cabras Saanen adultas, mantidas em confinamento; mas tais achados se devam a raça e ao sexo dos animais que foram utilizadas entre os dois estudo.

Constata-se ainda na tab. 5, que houve variação significativa entre as coletas de amostras com relação à contagem de leucócitos totais, demonstrando que as coletas um e dois apresentaram resultados semelhantes entre si, mas inferiores estatisticamente a coleta três, porém esses resultados mantiveram-se dentro dos valores de referência normais descritos por Meyer e Harvey (2004). Tais resultados sugerem que a melhoria do *status* nutricional que se seguiu na medida em que se deu andamento ao fornecimento de dietas com relações volumoso:concentrado intermediárias e elevadas para animais originários de sistema de criação sem fornecimento de concentrado, só veio afetar positivamente o padrão leucocitário total da fase intermediária (segunda coleta) para a fase experimental final (coleta 3), onde provavelmente a condição corporal deveria estar bem mais elevada ao término do experimento.

Para a contagem diferencial absoluta com relação às variáveis Bastonetes (Bast), Eosinófilos (Eosin) e Linfócitos (Linf) não houve diferenças estatísticas significativas em nenhum dos períodos de coleta, pois todos se apresentaram semelhantes entre si e dentro da normalidade. Já com relação à variável Segmentados (Seg) houve diferença estatística entre os três períodos de coleta, obtendo-se inicialmente valores intermediários com a coleta um, posteriormente estes decrescem até atingir a menor média na coleta dois e, finalmente, cresce até atingir seu máximo com a última coleta.

Também se obteve significância estatística para a variável contagem de monócitos (Mono), quando se avaliou os períodos de coleta, demonstrando que as coletas dois e três apresentaram resultados semelhantes entre si, mas inferiores estatisticamente a coleta um. Embora esses resultados tenham se mantido dentro dos valores de referência normais descritos por Meyer e Harvey (2004), segundo os quais está compreendido entre 150-1.350 monócitos/mm<sup>3</sup>/sangue. Portanto, esse achado pode significar uma variação individual de cada animal no decorrer do período experimental, podendo representar uma resposta a maior demanda por células mononucleares nos tecidos.

## CONCLUSÕES:

Conclui-se que no eritrograma, a relação volumoso:concentrado da dieta não alterou seus valores, enquanto o tempo de coleta, apresentou variação para a quase totalidade das variáveis. Quanto ao genótipo, observou-se valores maiores nos mestiços de Savana, menores nos mestiços de Boer, enquanto os animais SPRD foram intermediários e semelhantes aos outros dois. Quanto ao leucograma, os distintos genótipos e as diferentes dietas não alteraram seus valores, assim como o tempo da coleta para as variáveis Bastonete, Eosinófilo e Linfócito. Provavelmente, estas raras alterações observadas sugerem estar associadas a outros fatores que não foram avaliados, como estresse, temperatura ambiente, dentre outros.

## REFERÊNCIAS

AYRES, M.C.C. **Eritrograma de Zebuínos (*Bos indicus* Linnaeus, 1759) da raça Nelore, criados no Estado de São Paulo, influência dos fatores etário, sexual e do tipo racial**. São Paulo: [s.n.], 1994.

ANDRADE, I.S.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. Parâmetros fisiológicos e desempenho de ovinos Santa Inês submetidos a diferentes tipos de sombreamento e a suplementação em pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.540-547, 2007.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental de caprinos em climas quentes**. Londrina: UEL, p.142, 2001.

BATISTA, M.C.S.; CASTRO, R.S.; REGO, E.R.; CARVALHO, F. A. A.; SILVA, S.M.M. S.; CARVALHO, C.C.D.; RIET, C.F. Hemograma, proteinograma, ionograma e dosagens bioquímicas e enzimáticas de ovinos acometidos por conidiobolomycose no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.29, n.1, p.17-24, 2009.

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. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.955-960, 2008.

BERNARDI, J.R.A.; ALVES, J.B.; MARIN, C.M. Desempenho de cordeiros sob quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.4, p.1248-1255, 2005.

BIRGEL, D.B.; MULLER, A.F.; NETO, P.F.; STORILLO, V.M.; BENESI, F.J.; BIRGEL JR.; E. H. Avaliação do quadro eritrocitário e da repercussão do estado anêmico no leucograma de caprinos com verminose gastrointestinal. **Pesquisa Veterinária Brasileira** v.34, n.3, p.199-204, 2014.

BRASIL, L.H.A.; WECHESLER, F.S.; BACARI JR., F.; GONÇALVES, H.C.; BONASSI, I.A. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.120-128, Viçosa-MG, 2000.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

LOPES, S.T.A.; BIONDO, A.W.; SANTOS, A.P. **Manual de Patologia Clínica veterinária**. 3 ed.. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, p.107, 2007.

MEYER, J.D. e HARVEY, J.W. **Veterinary Laboratory Medicine - Interpretation e Diagnosis**, 3ª edição, W.B. Saunders Company (Filadélfia), p.348-349, 2004.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOULA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em caprinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirement of Small Ruminants**. 9 ed. Washington, D.C. p.362, 2007.

RADOSTITS, O.T.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF, K.W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, caprinos e equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.225, 2002.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B.; SILVA, A.L.N.; NETO, F.L.S.; JUSTINIANO, S.V.; FREITAS, M.M.S.; LUCENA, T.C.C.; Parâmetros Hematológicos de Caprinos de Corte em Pastejo no Semi-árido Paraibano. V Congresso De Iniciação Científica da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, **Anais...** 2008.

SANTANA, M. A.; SILVA, D. G.; BERNARDES, P. A.; PIZAURO, L. J. L.; MALUTA, R. P.; AQUINO, G. V.; GARCIA, K. O.; ÁVILA, F. A.; FAGLIARI, J.J. Hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de abate. In: CONGRESSO BASILEIRO DE BUIATRIA, 8., 2009, Curitiba. **Anais...** Goiânia: Ciência Animal Brasileira, p.286-289. Suplemento 1, 2009.

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 semi-árido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.32, n.2, p.561-566, 2008.

SOUZA, C.; LOPES, S.T. A.; BATINA, P. N.; CECIM, M.; CUNHA, C. M.; CONRADO, A.C. e BECK, A. Estresse parasitário em cabras Saanen: avaliação hematológica e da atividade oxidativa dos neutrófilos. **Veterinária Notícias**, v.12, n.2, p.17-23, 2006.

SOUZA, B.B.; SOUZA, E.D.S.; SILVA, R.M.N.; CEZAR, M.F.; SANTOS, J.S.S.; SILVA, G.A. Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos no semi-árido paraibano. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.32, p.314-320, 2008.

SOUZA, B.B; ASSIS, D.Y.C.; NETO, F.L.S.; ROBERTO, J.V.B.; MARQUES, B.A.A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça saanen em confinamento no sertão paraibano. **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável**, v.6, n.1, p.77- 82, 2011.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2nd ed. Ithaca: Cornell University Press, p.476, 1994.

VIANA, F.A.B. **Guia Terapêutico Veterinário**. Lagoa Santa: Gráfica e Editora CEM, p.464, 2007.

**8. CAPÍTULO 2: ARTIGO À SER SUBMETIDO AO ARQUIVO BRASILEIRO DE  
MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**PERFIL BIOQUÍMICO DE GENÓTIPOS CAPRINOS SUBMETIDOS A DIETAS  
COM RELAÇÕES VOLUMOSO:CONCENTRADO DISTINTAS**

# PERFIL BIOQUÍMICO DE GENÓTIPOS CAPRINOS SUBMETIDOS A DIETAS COM RELAÇÕES VOLUMOSO:CONCENTRADO DISTINTAS

## BIOCHEMICAL PROFILE OF GENOTYPES GOATS SUBJECTED TO DIETS WITH RELATIONS DISTINCT BULKY:CONCENTRATE

Alanna Michely Batista de Moraes<sup>1\*</sup>; Marcílio Fontes César<sup>2</sup>; Maria das Graças Gomes Cunha<sup>3</sup>, José Moraes Pereira Filho<sup>4</sup>, Wandrick Hauss de Sousa<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Mestranda em Ciências Animais – Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG–alannamichely@yahoo.com.br\*

<sup>2</sup>Professor Doutor – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG;

<sup>3</sup> Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba – EMEPA-PB

<sup>4</sup>Professor Doutor – Universidade Federal de Campina Grande – UFCG.

<sup>5</sup>Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba– EMEPA-PB

### RESUMO

O termo “Perfil Metabólico”, refere-se ao estudo de um grupo de componentes hemato-bioquímicos específicos que compõem um parâmetro avaliativo capaz de diagnosticar precocemente distúrbios metabólicos. O objetivo deste estudo foi avaliar o perfil bioquímico de genótipos caprinos submetidos à dieta com diferentes relações volumoso:concentrado. Foram utilizados 30 caprinos machos de 3 genótipos distintos que foram divididos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado e avaliados em período experimental de 3 meses. Para a comparação de médias foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Os genótipos mestiços de Boer com SPRD apresentaram diferença estatística para as dosagens de colesterol total, triglicérides, albumina e globulinas em relação aos outros genótipos estudados, para a raça mestiços de Savana com SPRD observou-se diferença significativa para as dosagens de uréia, creatinina e proteínas totais, enquanto que os animais SPRD apresentaram diferença estatística para os valores da albumina. Com relação as dietas aplicadas (50:50 e 30:70) houve diferença significativa para as dosagens de uréia, glicose e triglicérides e Alanina aminotransferase. Porém quando avaliamos os valores obtidos correlacionando-os com as três coletas realizadas, observou-se diferença significativa para a maioria dos metabólitos analisados entre as coletas. Com os dados obtidos nesta pesquisa conclui-se que Em relação ao metabolismo energético dos animais, constatou-se que a dieta com uma relação volumoso:concentrado mais elevada embora tenha aumentado a glicemia, ela manteve os níveis de cetonemia similares aos animais com dieta mais rica em concentrado, sugerindo que ambas dietas foram suficientes para manter o balanço energético positivo dos animais. O genótipo exerceu pouco efeito no âmbito do status energético dos animais, tanto que a glicemia e a cetonemia foram similares entre os genótipos. Quanto ao metabolismo protéico dos animais, o tipo de dieta exerceu pouco efeito sobre seu perfil, excetuando-se o fato de que a dieta com maior proporção de concentrado elevou mais os níveis de ureia. A grande variação no comportamento das variáveis protéicas em função dos genótipos e das fases experimentais, sugerem que mais estudos devem ser realizados. O

metabolismo hepático foi aquele que menos sofreu influência dos fatores experimentais considerados, exceto para a fase de coleta experimental, que demonstrou variáveis com muitas inconsistências, necessitando de mais estudos.

**Palavras-Chave:** Animais mestiços, Bioquímica, glicose, metabolismo.

## ABSTRACT

The term "Metabolic Profile", refers to the study of a group of blood-specific biochemical components that comprise an evaluation parameter able to diagnose early metabolic disorders. The objective of this study was to evaluate the biochemical profile of genotypes goats undergoing diet with different concentrate-roughage ratio:. 30 goats were used 3 different genotypes of males that were divided randomly in a completely randomized design and assessed in trial period of 3 months. For the comparison of averages Tukey test was used at the 5% level of significance. The genotypes of Boer crossbred with SPRD presented statistical difference to the dosages of total cholesterol, triglycerides, albumin and globulin in relation to other genotypes studied, for the race crossbreed of Savannah with SPRD noted significant difference to the dosages of urea, creatinine and total protein, while animals SPRD presented statistical difference to the albumin values. About diets applied (50:50 and 30:70) significant differences to the dosages of urea, glucose and triglycerides and Alanine aminotransferase. However when we evaluate the values obtained by correlating them with the three collections made, significant differences were observed for most of the metabolites examined between collections. With the data obtained in this research concluded that In relation to the energy metabolism of the animals, it was found that diet with a bulky: concentrate higher although increased blood glucose, she kept cetonemia levels similar to animals with a diet richer in concentrated, suggesting that both diets were enough to keep the positive energy balance. The genotype exerted little effect under the energy status of the animals, so much so that blood glucose and cetonemia were similar between genotypes. As for the protein metabolism of animals, the type of diet exerted little effect on your profile, except for the fact that the diet with higher proportion of concentrate raised more urea levels. The great variation in the behavior of the variables in the function protein genotypes and experimental phases, suggest that more studies should be conducted. The hepatic metabolism was less influenced experimental factors considered, except for experimental collection, which showed variables with many inconsistencies, requiring further studies.

**Keywords:** Crossbred animals, Biochemistry, glucose, metabolism.

## INTRODUÇÃO

O rebanho caprino base da Região Nordeste é constituído principalmente por animais Sem Padrão Racial Definida (SPRD), existindo, porém, significativos núcleos de animais de raça pura (Bezerra et al., 2008). O uso do cruzamento industrial entre animais SPRD e raças exóticas como Boer e Savana, especializadas para corte, oferece uma alternativa para o

aumento da produção de carne caprina de boa qualidade, devido à heterose e por permitir a introdução ou aumento rápido na frequência de genes favoráveis para ganho de peso e qualidade da carcaça (Cunha et al., 2004).

A utilização de genótipos melhorados, bem como uma alimentação adequada, são consideradas alternativas importantes para o aumento da produção de carne caprina no Nordeste. Segundo Gonzaga Neto et al. (2006), uma nutrição adequada independente do sistema de criação que constitui-se em um ponto crítico, principalmente quando envolve o confinamento e a relação volumoso:concentrado na dieta de terminação. Van Soest (1994) relatou que alterações da relação volumoso:concentrado resultam em maiores ganhos de peso com aumento progressivo no fornecimento do concentrado na ração, em decorrência da redução no consumo de fibras em detergente neutro e da melhoria da conversão alimentar (Missio et al., 2009); resultando com isso, no abate de animais com menor idade, com acabamento de gordura adequado e sem prejuízos à qualidade da carne (Leme et al., 5

A nutrição é um fator fundamental a ser estudado para se obter uma maior produtividade animal e uma maior viabilidade econômica dos sistemas de produção, já que a alimentação animal representa o maior custo da atividade pecuária. Entretanto formulações inadequadas de dietas com diferentes relações volumoso:concentrado, podem levar os animais a desenvolver distúrbios metabólicos (Martins et. al., 2000). Estas alterações metabólicas, associadas à nutrição animal podem ser avaliadas através de análises bioquímicas do sangue.

Segundo González e Sheffer (2002) a avaliação bioquímica do plasma sanguíneo reflete de forma fidedigna a situação metabólica dos tecidos animais, possibilitando a avaliação de lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação dos animais diante de alterações fisiológicas e desequilíbrios metabólicos ou de origem nutricional. De acordo com Kelly (1996), o perfil metabólico pode identificar problemas antes que eles venham expressar queda na produção, desordens de fertilidade e até a morte dos animais.

A interpretação do perfil bioquímico é complexa tanto aplicada a rebanhos quanto a indivíduos, devido à grande variação desses níveis. Os componentes químicos sanguíneos podem sofrer variações importantes dentro das mesmas espécies devido a muitos fatores, principalmente, regime alimentar, idade e estado fisiológico (Payne e Payne, 1987). Outros fatores como raça, estresse, manejo e clima, também são responsáveis por alterações na composição sanguínea (González e Sheffer, 2002; Gomide, Zanetti e Pentead, 2004).

A glicose é considerada como o mais importante combustível para a oxidação respiratória, sendo vital para funções tais como o metabolismo do cérebro e na lactação. O nível de glicose sanguínea pode indicar falhas na homeostase, ocorrem nas cetoses.

O ácido propiônico e alguns aminoácidos são precursores da glicose sérica nos ruminantes, daí a necessidade de se avaliar sempre em conjunto as dosagens de  $\beta$ -hidroxibutirato e glicemia para se avaliar a presença de Cetose e balanço energético negativo (BEN) em ruminantes, associado à hipoglicemia e estas condições de alterações metabólicas podem ser associadas à dieta ofertada aos animais, quando esta apresenta relação volumoso:concentrado inadequada ao metabolismo fisiológico do animal (Bermudes et al., 2003).

Os lipídios circulantes no plasma sanguíneo são divididos em três grandes grupos: colesterol, fosfolipídeos e triglicérides ou gorduras neutras. Os níveis de colesterol plasmático são indicadores adequados do total de lipídios no plasma, pois correspondem a aproximadamente 30% do total (González e Scheffer, 2002), e têm importantes funções no organismo, tais como fazer parte da estrutura das membranas celulares, como fonte de energética, na síntese de hormônios e como protetores de vísceras (Brobst, 1997).

Os constituintes bioquímicos do sangue mais comumente avaliados são as proteínas totais, albumina, globulinas e a uréia, pois representam o metabolismo protéico (Dirksen, 2005). O conhecimento da concentração de uréia no sangue nos permite avaliar a atividade protéica do animal, a qual está diretamente relacionada com o aporte de proteína na dieta, bem como com a relação energia:proteína da dieta (Brito, 2004).

A creatinina é formada no tecido muscular pela remoção não enzimática e irreversível do fosfato de fosfocreatina, o qual se origina do metabolismo dos aminoácidos (Murray, Granner, Mayes, Rodwell, 1999). Sendo um dos produtos do metabolismo nitrogenado, deve ser excretada continuamente, através dos rins. A constância na formação e excreção da creatinina faz dela um dos marcadores mais importante para avaliar a função renal, principalmente da filtração glomerular.

A avaliação do perfil metabólico dos animais de produção é de extrema importância no monitoramento dos distúrbios metabólicos e da funcionalidade dos órgãos vitais, como é o caso do fígado (Wittwer, 2000).

Entretanto, quando se avalia a influência de uma determinada ração sobre o perfil bioquímico dos animais não se pode esquecer de avaliar os metabólitos sanguíneos conhecidos como provas de função hepática dentre eles cita-se a fosfatase alcalina (FA), gama

glutamiltransferase (GGT), Aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT). Diante deste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o perfil bioquímico de genótipos caprinos submetidos à dieta com diferentes relações volumoso:concentrado.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A presente pesquisa foi desenvolvida na Estação Experimental de Pendência, pertencente à empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba (EMEPA), localizada no município de Soledade-PB, microrregião do Curimataú Ocidental, tendo como coordenadas geográficas: 7° 03' 30'' de latitude Sul, e 36° 21' 47'' de longitude Oeste, com média de temperatura máxima anual de 24,5 °C e a mínima de 16,5 °C. A Umidade relativa do ar é em torno de 50%. Precipitação pluvial é, em média, de 400 mm/anos (dados meteorológicos obtidos na própria Estação Experimental). Relevo predominante é suave e ondulado. O experimento foi conduzido no período de abril a junho de 2014.

Foram utilizados 30 animais, clinicamente hígidos, machos de três diferentes genótipos (SPRD, ½ Boer x SRD e ½ Savana x SRD), com idade média de 120 ± 15 dias e peso vivo médio inicial de 18 ± 2,0 kg distribuídos em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos em arranjo fatorial 3X2 (três genótipos e duas relações volumoso/concentrado na dieta) disposto em parcelas subdivididas no tempo (coletas), com cinco repetições (animais).

Os ingredientes que constituíram a dieta dos animais constam descritos na Tabela 1 abaixo. Na Tabela 2 encontra-se descrito a relação volumoso:concentrado (V:C) e teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra detergente neutro (FDN), Cálcio (Ca<sup>++</sup>) e fósforo (P) utilizados nas dietas.

**Tabela 1:** Ingredientes que constituíram a dieta de caprinos sem padrão racial definido (SPRD), ½ Boer x ½SRD e ½ Savana x ½SRD, na estação Experimental de Pendência

INGREDIENTES	DIETA 1	DIETA 2
	(50:50)	(30:70)
Bagaçõ de cana	50,00%	30,00%
Farelo de soja	24,88%	20,14%
Uréia	1,39%	1,41%
Malte	10,00%	8,48%
Milho triturado	6,97%	32,24%
Melaço	4,25%	5,23%
Óleo de soja	1,50%	1,50
Sal mineral	1,00%	1,00%

Estimado de acordo com a National Research Council, (2007)

**Tabela 2:** Teores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), Nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra detergente neutro (FDN), Cálcio (Ca<sup>++</sup>) e fósforo (P) nas dietas

Relação v:c	Composição Química (%)						
	MS*	PB (%)	EE (%)	NDT (%)	FDN(%)	Ca <sup>++</sup> (%)	P (%)
50%Vol	93,10	16,99	2,62	62,75	42,33	0,81	0,42
30%Vol	92,50	16,99	3,49	68,59	30,31	0,81	0,44

Análises Realizadas no laboratório de Nutrição da UFCG Campus Patos-PB

Os animais foram identificados individualmente através de brincos colocados na orelha e posteriormente foram previamente vermifugados e distribuídos aleatoriamente em gaiolas individuais, passando por um período de quinze dias de adaptação, sendo que os mesmos foram mantidos em confinamento até o final do período experimental e receberam água “*ad libitum*” e o fornecimento da ração ocorreu de acordo com as dietas experimentais, duas vezes ao dia (07h00 e 16h00) de forma individualizada. As dietas foram formuladas de acordo com a National Research Council - NRC, (2007).

A ração foi ofertada de maneira que houvesse 10% de sobras para que o nível de oferta do alimento fosse corretamente ajustado através das sobras que foram pesadas diariamente.

No 16º dia do experimento foi coletada a primeira amostra de sangue dos animais. A segunda amostra foi coletada com 30 dias de intervalo da primeira coleta e a terceira amostra de sangue foi adquirida com 60 dias de intervalo da primeira amostra.

Foram coletados 6 mL de sangue, as amostras foram adquiridas por meio de punção da veia jugular externa, as 07h:00 horas da manhã em jejum, utilizando-se um sistema de coleta à vácuo. Em um tubo contendo uma gota do anticoagulante fluoreto de sódio foram colocados 3 mL de sangue e homogeneizados, logo em seguida estes tubos foram imediatamente levados para centrifuga da marca Centribio ® e passaram por um processo de centrifugação, para posterior separação do plasma que foi utilizado para dosagem de glicemia. O restante do sangue 3 mL foram transferidos para um tubo de hemólise seco (sem anticoagulante) e colocados em banho-maria da marca Delta ® a uma temperatura de 37°C por 20 minutos, após este período passaram por um processo de centrifugação em uma centrífuga da marca delta® para obtenção de alíquotas de soro. Para ambas as amostras foi utilizada durante a centrifugação uma força centrifugação relativa igual a 1500 g, por 10 minutos, para adequada sinerese do coágulo.

Todas as alíquotas de soro e plasma foram conservadas em freezer à -20°C até a realização das provas necessárias e processadas em tempo hábil, antes de 24 horas após a colheita. A determinação dos teores séricos de glicemia, colesterol total, triglicerídeos, uréia, creatinina, albumina, globulinas, Aspartato aminotransferase (AST), Alanina aminotransferase (ALT), Gama glutamiltransferase (GGT) e fosfatase alcalina (FA) foram quantificada por metodologia enzimática calorimétrica em Analisador Bioquímico Biosystems®, modelo BTS 350, segundo instruções do Kit comercial Bioclin®. Já a dosagem de proteínas totais foi realizada utilizando o método de biureto, e quantificada por metodologia enzimática calorimétrica em Analisador Bioquímico Bioclin Systems II® segundo instruções do Kit comercial Bioclin®. Já os teores séricos de β-Hidroxiacetato (BHA) foram determinados por metodologia enzimática colorimétrica em Analisador Bioquímico da marca Bioclin, modelo Bioclin Systems II® utilizando o kit comercial Randox® da Ranbut, seguindo instruções do kit. Estas análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas das Faculdades Integradas de Patos – FIP.

A presente pesquisa utilizou um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com os tratamentos em arranjo fatorial 3x2 (três genótipos e duas relações volumoso/concentrado) disposto em parcelas subdivididas no tempo (coletas), com cinco repetições (animais). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo GLM do pacote

estatístico SAS a 5% de significância. Quando detectadas diferenças significativas entre os fatores, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em mesmo nível de significância utilizando-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y = \mu + G_i + D_j + C_k + GD_{ij} + GC_{ik} + DC_{jk} + E_{ij}$$

Em que:  $\mu$  = média geral,  $G_i$  = efeito do genótipo,  $D_j$  = efeito da dieta,  $C_k$  = efeito da coleta,  $GD_{ij}$  = interação genótipo dieta,  $GC_{ik}$  = interação genótipo coleta,  $DC_{jk}$  = interação dieta coleta e  $E_{ij}$  = erro experimental.

Este estudo foi conduzido com base na Resolução nº 951/2011 do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e sua execução teve início somente após a aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais – CEUA da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sob o nº de protocolo CEP 198/2014. Vale ressaltar que todas as instituições envolvidas na pesquisa assinaram o Termo de Autorização Institucional (ANEXO A e B), que foi impresso em duas vias, uma para a instituição onde foi feito o manejo dos animais e análise das amostras durante o experimento e outra para o pesquisador.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos valores observados na tab.3, observou-se que não houve diferença ( $p > 0,05$ ) para a dosagem de glicose, com relação aos genótipos. Porém, observou-se que houve diferença estatística para as dosagens de colesterol total demonstrando que os mestiços de Boer com SPRD foram significativamente superiores aos mestiços de savana com SPRD e aos animais SPRD, que por sua vez foram similares entre si.

O nível de glicose plasmática é o indicador menos expressivo do perfil metabólico para avaliar o estado nutricional energético, decorrente da insensibilidade da glicemia a mudanças nutricionais e a sua sensibilidade ao stress (González, 2000). Kozloski (2011) destaca a versatilidade bioquímica dos ruminantes, diferentemente dos monogástricos, por possuírem diversas rotas metabólicas gliconeogênicas hepáticas para a manutenção dos níveis glicêmicos na circulação no período pós-prandial e jejum.

Com relação às dosagens de triglicerídeos observou-se que os ½ Boer X ½ SPRD apresentaram valores significativamente superiores aos animais SPRD, enquanto que os ½ Savana x ½ SPRD apresentaram valores intermediários e semelhantes aos mestiços de Boer com SPRD e aos SPRD para a referida variável.

De acordo com Nunes e Ayres (2010), os níveis séricos plasmáticos de colesterol e triglicerídeos, associados à dosagem de glicose podem ser suficientes para avaliar o metabolismo energético de animais mantidos em diferentes condições nutricionais.

As concentrações de colesterol obtidos nesta pesquisa, com relação ao genótipo foram inferiores aos obtidos por Silva e Araújo (2008). No seu experimento os autores encontraram valores médios de 91,7 mg/dL para a dosagem de colesterol, porém os autores trabalharam com caprinos fêmeas criadas em Mossoró-RN.

Ao se avaliar as médias obtidas para a dosagem de BHB (tab.3), constatou-se que também não ocorreu diferença quando correlacionamos esta variável aos genótipos estudados, indicando que os animais também não apresentaram balanço energético diferentes durante o experimento. Tal fato sugere que a dieta com menos concentrado foi, em termos energético, suficiente para atender as necessidades desses genótipos avaliados e, ao mesmo tempo, poderia indicar um provável excesso de energia com o fornecimento da dieta de menor relação volumoso:concentrado e, por conseguinte, resultar em desperdício financeiro com seu uso.

Os resultados desta pesquisa para  $\beta$ -Hidroxibutirato (BHB) diferiram dos resultados obtidos por Gregory, Bardese e Birgel (2009) que avaliaram em seu experimento o lipidograma de caprinos da raça Saanen nos primeiros dias de vida e observou que houve aumento progressivo dos valores de BHB no decorrer do tempo experimental que durou 70 dias.

**Tabela 3:** Médias (mg/dL) e coeficiente de variação (%) para as dosagens de variáveis do metabolismo energético de caprinos em função do genótipo, relação volumoso:concentrado e época da coleta.

<b>Variáveis</b>	<b>Glicose</b>	<b>Col. Total</b>	<b>Trig.</b>	<b>BHB</b>
<b>Genótipo</b>				
SPRD	45,40 <sup>a</sup>	62,16 <sup>b</sup>	46,30 <sup>b</sup>	0,21 <sup>a</sup>
Mestiço				0,20 <sup>a</sup>
Savana	49,56 <sup>a</sup>	64,76 <sup>b</sup>	48,53 <sup>ab</sup>	
Mestiço Boer				0,22 <sup>a</sup>
	49,10 <sup>a</sup>	78,86 <sup>a</sup>	56,03 <sup>a</sup>	
Coef. de Var.	16,74	29,87	30,10	0,21 <sup>a</sup>
<b>Relação volumoso:concentrado</b>				
50:50	46,57 <sup>b</sup>	70,44 <sup>a</sup>	53,75 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>
30:70	49,46 <sup>a</sup>	66,75 <sup>a</sup>	46,82 <sup>b</sup>	0,21 <sup>a</sup>
Coef. de Var.	16,74	29,87	30,10	-
<b>Coleta</b>				
Primeira	48,56 <sup>b</sup>	51,56 <sup>c</sup>	103,30 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>
Segunda	55,90 <sup>a</sup>	67,40 <sup>b</sup>	25,06 <sup>b</sup>	0,21 <sup>a</sup>
Terceira	39,60 <sup>c</sup>	87,13 <sup>a</sup>	22,50 <sup>b</sup>	0,20 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

Col. Total: Colesterol Total; Trig.: Triglicerídeos; BHB: Beta Hidroxibutirato

Em relação às dietas utilizadas, observa-se por meio da tab. 3, que houve diferença (P<0,05) para a dosagem de glicose, onde seus valores foram mais elevados para a dieta (30:70) do que aos valores da dieta (50:50).

Um estudo feito por Issakowicz (2010) com dietas contendo 60% e 80% de concentrado a base de milho moído e farelo de soja para cordeiros, com idade aproximadamente de 70 dias e peso médio de 18 kg. O autor encontrou valores da glicose (72,15% e 80,08%) superiores aos que foram encontrados no presente trabalho, mas com comportamento similar, ou seja, dietas com maior teor de concentrado resultaram, em ambos os experimentos, em níveis glicêmicos mais elevados. Tal fato já era esperado, uma vez que a maior proporção de concentrado na dieta resulta em maior concentração de propionato ruminal e, assim, maior produção de glicose (González, 2006). Como o principal substrato da neoglicogênese nos ruminantes é o ácido propiônico, espera-se que dietas com maiores níveis de concentrado elevem o nível de glicemia dos animais.

Com relação às dosagens de triglicerídeos também se observou diferença significativa entre as duas dietas utilizadas, alcançando-se valores maiores para a dieta (50:50). Este achado pode estar associado a maior quantidade de volumoso na dieta (50:50) que propicia uma maior produção de acetato que é precursor dos triglicérides. Já com relação às dosagens

de colesterol total e BHB percebeu-se que não houve diferença estatística significativa, provavelmente por que a disponibilização de energia aos animais pelas dietas, inclusive pela a de mais baixo teor de concentrado, foi suficiente para manter o balanço energético similar dos animais de ambas as dietas.

Observa-se na tab. 3, quanto à dosagem de glicose nos três períodos experimentais, as três coletas foram diferentes entre si ( $p < 0,05$ ), obtendo-se inicialmente valores intermediários na coleta um, que subiram até atingir seu ápice na coleta dois e posteriormente decresceram atingindo o menor valor na coleta três.

Para a dosagem de colesterol (tab.3) que também apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) entre os períodos experimentais, seus valores apresentaram comportamento linear crescente com o decorrer do período experimental, ou seja, as médias foram inferiores na coleta um intermediárias na coleta dois e, finalmente, superiores na coleta três.

Com relação à dosagem de triglicérides, a coleta um apresentou valor significativamente superior ( $p < 0,05$ ) às coletas dois e três que, por sua vez, foram semelhantes entre si.

As diferenças entre as médias obtidas para dosagens de glicemia e colesterol, quando correlacionadas às coletas, apresentaram resultados semelhantes aos obtidos por Gregory, Bardese e Birgel JR., (2009), que em seu experimento avaliou a dinâmica do lipidograma em cabritos lactentes até os 70 dias de idade, com o objetivo de estabelecer valores de referência para esta categoria, porém diferiu em relação às diferenças das médias relacionadas às dosagens de triglicérides, pois as médias obtidas nesta pesquisa foram superiores as obtidas pelo autor supracitado.

Observa-se também na tab. 3 que as médias obtidas para a dosagem de BHB, independente do período de coleta (um, dois ou três) mostraram-se semelhantes entre si ( $p > 0,05$ ), cujos valores se mantiveram dentro dos limites plasmáticos normais de referência (0,03 a 0,3 mmol/L), de acordo com o kit comercial Ranbut Randox.

Assim sendo, os resultados para BHB não revelaram um quadro de Cetose clássica ou mesmo subclínica, indicando segundo Kaneco, Harvey e Bruss (2008) um Balanço Energético Positivo (BEP), demonstrando que a dieta ofertada aos animais mesmo com diferentes relações volumoso:concentrado não interferiu no metabolismo energético ao longo do período experimental. Tais resultados podem corroborar com os valores obtidos para a glicemia que, apesar de terem apresentado diferença estatística no decorrer do experimento, não ultrapassaram os valores considerados normais (50 – 75 mg/dL) referidos por Kaneco, Harvey

e Bruss (1997), demonstrando que não houve interferência no perfil do metabolismo energético dos caprinos.

O BHB é o corpo cetônico que apresenta maior estabilidade no soro/plasma, podendo ser utilizado como indicador do metabolismo energético. Níveis séricos/plasmáticos de BHB elevados indicam a ocorrência de balanço energético negativo (BEN) dos animais e, por conseguinte, em situações de alta demanda por glicose e em maior eficiência de utilização dos ácidos graxos mobilizados no processo de lipólise (Caldeira, 2005). Assim, para avaliar a intensidade do BEN, recomenda-se que os níveis séricos/plasmáticos de BHB sejam determinados em conjunto com os níveis séricos/plasmáticos de glicose.

**Tabela 4:** Médias (mg/dl) e coeficiente de variação (%) para as dosagens de variáveis do metabolismo protéico de caprinos em função do genótipo, relação volumoso:concentrado e época da coleta.

<b>Variáveis</b>	UR	Creat.	Prot. Totais	Albumina	Globulina
<b>Genótipo</b>					
SPRD	66,00 <sup>ab</sup>	0,70 <sup>a</sup>	7,20 <sup>a</sup>	3,04 <sup>a</sup>	4,15 <sup>ab</sup>
Mestiços de Savana	55,63 <sup>b</sup>	0,60 <sup>b</sup>	6,90 <sup>b</sup>	2,92 <sup>b</sup>	3,98 <sup>b</sup>
Mestiços de Boer	71,70 <sup>a</sup>	0,67 <sup>ab</sup>	7,34 <sup>a</sup>	2,98 <sup>ab</sup>	4,36 <sup>a</sup>
Coef. De var.	28,18	25,94	6,58	6,53	9,68
<b>Relação volumoso:concentrado</b>					
50:50	72,15 <sup>a</sup>	0,64 <sup>a</sup>	7,10 <sup>a</sup>	3,00 <sup>a</sup>	4,10 <sup>a</sup>
30:70	56,73 <sup>b</sup>	0,67 <sup>a</sup>	7,19 <sup>a</sup>	2,96 <sup>a</sup>	4,23 <sup>a</sup>
Coef. de var.	28,18	25,94	6,58	6,53	9,68
<b>Coleta</b>					
Primeira	65.10 <sup>ab</sup>	0.65 <sup>ab</sup>	6.79 <sup>b</sup>	2.85 <sup>b</sup>	3.94 <sup>b</sup>
Segunda	71.03 <sup>a</sup>	0.58 <sup>b</sup>	7.23 <sup>a</sup>	2.91 <sup>b</sup>	4.32 <sup>a</sup>
Terceira	57.20 <sup>b</sup>	0.74 <sup>a</sup>	7.42 <sup>a</sup>	3.18 <sup>a</sup>	4.24 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

UR: ureia; Creat: Creatinina; Prot. Totais: proteínas Totais.

Com relação à dosagem de ureia plasmática (tab.4) observa-se que os caprinos ½ Boer x ½ SPRD apresentaram valores superiores (p<0,05) aos ½ Savana com ½SPRD, enquanto que os SPRD foram intermediários e semelhantes aos demais genótipos. Para a dosagem de creatinina plasmática observou-se que os animais SPRD foram superiores (p<0,05) aos ½ Savana x ½ SPRD, enquanto que os mestiços de Boer com SPRD foram semelhantes aos animais SPRD e aos mestiços de savana com SPRD.

Mesmo as dosagens de uréia apresentando valores acima dos considerados normais de acordo com Kaneko (1997) e González (2006) essa alteração pode está associada à quantidade

de proteína ingerida pelos caprinos, haja vista que o aumento ou diminuição do seu consumo na dieta reflete a quantidade de ureia sintetizada no fígado ou excretada pelos rins (THRALL, 2007). Os valores observados para as dosagens de ureia nesse estudo foram semelhantes aos encontrados por Ribeiro et al. (2003), que trabalharam em seu experimento com borregas com quatro meses de vida no período da primavera e verão sob confinamento. Porém discordou dos resultados obtidos por Gressler et al. (2015) que observou em seu experimento resultados compreendidos entre (21,77 e 52,77 mg/dL), inferiores aos obtidos nesta pesquisa para a mesma variável.

Com relação aos valores obtidos nesta pesquisa para as dosagens de creatinina percebeu-se semelhança aos resultados obtidos por Gressler et al. (2015) que em seu experimento observaram valores médios entre (0,61 e 0,72 mg/dL) para esta mesma variável, porém os autores trabalharam com fêmeas mestiças Santa Inês onde os animais foram confinados e submetidos a cinco diferentes dietas de curto prazo entre os meses de junho e agosto.

Ainda na (tab. 4), observou-se que os animais  $\frac{1}{2}$  Savana x  $\frac{1}{2}$ SPRD demonstraram significância estatística ( $P < 0,05$ ), pois apresentaram resultados inferiores aos demais genótipos estudados para as dosagens de proteínas totais. Enquanto que os outros dois genótipos estudados foram semelhantes entre si. Ao se avaliar os resultados obtidos para a dosagem de albumina observou-se que os animais SPRD apresentaram uma média maior ( $p < 0,05$ ) que a dos  $\frac{1}{2}$  Savana x  $\frac{1}{2}$ SPRD, enquanto que os mestiços de boer com SPRD apresentaram média semelhante ( $p > 0,05$ ) aos demais genótipos estudados.

Para a fração globulina (tab.4) observou-se que os caprinos  $\frac{1}{2}$  Boer x  $\frac{1}{2}$  SPRD apresentaram valores superiores ( $p < 0,05$ ) aos  $\frac{1}{2}$  Savana com  $\frac{1}{2}$ SPRD, enquanto que os SPRD foram intermediários e semelhantes aos demais genótipos.

Porém tanto os valores obtidos para as dosagens de proteínas totais quanto das frações albumina e globulinas mantiveram-se dentro dos valores considerados normais, de acordo com González, (2006). Diante desse dessa afirmativa, supõem-se que mesmo tendo ocorrido algumas diferenças estatísticas entre estes parâmetros, constata-se que não houve comprometimento metabólico no metabolismo protéico dos genótipos estudados em função das dietas que receberam e, por isso, se sugere que estes resultados podem está associados à variação intrínseca dos genótipos.

Esta pesquisa obteve resultados similares aos de Barioni et al (2001) para as dosagens de albumina e globulina, em seu experimento o autor estudou animais com a mesma idade dos

desta pesquisa, mas com sexo e genótipo diferentes, ou seja, com fêmeas da raça Parda Alpina.

Ainda na tab.4, observa-se também que uréia foi o único parâmetro do metabolismo proteico analisado que foi afetado ( $p < 0,05$ ) pelo tipo de dieta utilizado, onde a dieta de menor proporção de concentrado apresentou média superior quando comparada a dieta com maior teor de concentrado. Assim, as demais dosagens (Creatinina, proteínas totais, albumina e globulinas) foram semelhantes ( $p > 0,05$ ) entre si. Os resultados encontrados para as dosagens de albumina não corroboram com a afirmativa de Contreras, Wittwer e Bohmwald (2000), segundo a qual a albumina é sintetizada no fígado e sua concentração pode ser modificada pelo aporte de proteína na ração, ou seja, a dieta deste estudo com maior proporção de concentrado e, por conseguinte, de proteína, deveria apresentar níveis de albumina mais elevado do que aquela de menor conteúdo de concentrado.

A fase experimental (tab.4) foi entre os três fatores considerados, o que mais provocou variação nas dosagens das variáveis do metabolismo protéico dos animais. Quanto à ureia, esta foi maior ( $p < 0,05$ ) no meio do experimento e menor no final, embora no início tenha sido intermediária e similar as outras duas fases experimentais. Para as dosagens de creatinina se percebeu o inverso, ou seja, a última coleta foi maior, a segunda a menor e primeira foi numericamente intermediária e estatisticamente similar às outras duas.

As dosagens de proteínas totais e a fração globulinas apresentaram comportamentos iguais com o decorrer do período experimental. Ambas variáveis inicialmente foram mais baixas ( $p < 0,05$ ), posteriormente se incrementaram até o meio do experimento e depois se mantiveram no mesmo nível ( $p > 0,05$ ) até o fim. Para a dosagem de albumina observou-se o inverso do que foi citado para as variáveis anteriormente discutidas, pois as coletas um e dois se apresentaram baixas ( $p < 0,05$ ) do que a coleta três, mas foram semelhantes entre si. Todavia, todas as dosagens se mantiveram dentro dos valores de referência normais, que com base nos Kits comerciais utilizados devem manter-se entre (6,0 a 7,9 g/dL para dosagem de proteínas totais, 2,7 a 3,9g/dL para dosagem de albumina e 2,7 a 4,1g/dL para as dosagens de globulinas).

**Tabela 5:** Médias (mg/dl) e coeficiente de variação (%) para as dosagens de variáveis do metabolismo hepático de caprinos em função do genótipo, relação volumoso : concentrado e época da coleta.

<b>Variáveis</b>	<b>FA</b>	<b>GGT</b>	<b>AST</b>	<b>ALT</b>
<b>Genótipo</b>				
SPRD	372.4 <sup>a</sup>	38.10 <sup>a</sup>	87.06 <sup>a</sup>	17.90 <sup>a</sup>
Mestiço Savana	298.9 <sup>a</sup>	39.40 <sup>a</sup>	99.33 <sup>a</sup>	22.10 <sup>a</sup>
Mestiço Boer	739.4 <sup>a</sup>	40.70 <sup>a</sup>	96.20 <sup>a</sup>	21.56 <sup>a</sup>
Coef. De var.	244,02	19,37	26,34	42,97
<b>Relação volumoso : concentrado</b>				
50:50	303,1 <sup>a</sup>	39,17 <sup>a</sup>	97,86 <sup>a</sup>	22,46 <sup>a</sup>
30:70	637,4 <sup>a</sup>	39,62 <sup>a</sup>	90,53 <sup>a</sup>	18,57 <sup>b</sup>
Coef. de var.	244,02	19,37	26,34	42,97
<b>Coleta</b>				
Primeira	310.7 <sup>a</sup>	42.3 <sup>a</sup>	77.9 <sup>b</sup>	15.5 <sup>b</sup>
Segunda	340.9 <sup>a</sup>	44.5 <sup>a</sup>	104.6 <sup>a</sup>	26.7 <sup>a</sup>
Terceira	759.1 <sup>b</sup>	31.4 <sup>b</sup>	100.1 <sup>a</sup>	19.2 <sup>b</sup>

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

FA: fosfatase Alcalina; GGT: Gama glutamiltransferase; AST: Aspartato aminotransferase; ALT: Alanina aminotransferase.

O perfil das variáveis do metabolismo hepático dos animais, segundo a (tab. 5), demonstra que nenhuma dessas variáveis (Fosfatase Alcalina - FA, Gama Glutamiltransferase - GGT, Aspartato Aminotransferase - AST e Alanina Aminotransferase - ALT) foi afetada ( $p>0,05$ ) pelo tipo de genótipo. Da mesma forma, não ocorreu nenhuma variação ( $p<0,05$ ) nas variáveis hepáticas em função das dietas experimentais, exceto em relação à variável ALT, a qual foi maior ( $p<0,05$ ) na dieta com menor proporção de concentrado.

Em se tratando da fase experimental, a tab. 5 demonstra que para a variável FA e GGT, as coletas um e dois foram mais baixas ( $p<0,05$ ) que a coleta três e se apresentaram semelhantes entre si. Também observando a tab.5, percebe-se que para a variável AST as coletas dois e três foram superiores a coleta inicial e apresentaram semelhança entre si. Diferentemente, ao se avaliar a variável ALT, pois se percebe que as coletas um e três apresentaram valores inferiores a coleta da fase intermediária do experimento e foram semelhantes entre si.

Os resultados encontrados nessa pesquisa, para ALT, foram superiores aos encontrados por Lôbo (2009), que estudou ovelhas Santa Inês, no período de 42 dias, alimentadas com concentrado a base de milho moído e farelo de soja; a dieta continha 1,5% de Fármaco, Jurubeba e Batata de Purga, o autor encontrou valores de 13,75; 8,75 e 11,25

UI/L, respectivamente e relatou que não houve complicações hepáticas. Porém, vale ressaltar que os animais desta pesquisa também não apresentaram alterações compatíveis com lesões hepáticas.

Entretanto os resultados obtidos nesta pesquisa também diferiram dos obtidos por Andreazzi e Consolaro (1997), que durante um ano pesquisaram rações que continham farelo de soja e milho moído com e sem a presença de caroço de algodão, na alimentação de caprinos machos, com idade média de três meses e um ano, e observaram valores médios de ALT entre (9,30 U/mL) para ração que continha caroço de algodão e ( 8,60 U/mL) para ração que não continha caroço de algodão.

No entanto, estudos feitos por Nunes, Oliveira e Ayres (2010), com dietas contendo milho moído, farelo de soja e níveis crescentes de torta de dendê (0; 6,5; 13,0 e 19,5% na MS), para cordeiros com idade média de 5 meses e peso médio de 22 kg, encontraram valores dentro da normalidade (5,81; 6,63; 6,06 e 7,13 UI/L), porém diferentes do presente trabalho, para os níveis de ALT no soro sanguíneos dos animais.

## **CONCLUSÕES:**

Em relação ao metabolismo energético dos animais, constata-se que a dieta com uma relação volumoso:concentrado mais elevada manteve os níveis de cetonemia similares aos animais com dieta mais rica em concentrado, sugerindo que ambas dietas são suficientes para manter o balanço energético positivo dos animais. O genótipo exerceu pouco efeito no âmbito do status energético dos animais, tanto que a glicemia e a cetonemia foram similares entre os genótipos.

Quanto ao metabolismo protéico dos animais, o tipo de dieta exerce pouco efeito sobre seu perfil, excetuando-se o fato de que a dieta com maior proporção de concentrado elevou mais os níveis de ureia.

O metabolismo hepático foi aquele que menos sofreu influência dos fatores experimentais considerados, exceto para a fase de coleta experimental, que demonstrou variáveis com muitas inconsistências, necessitando de mais estudos.

## REFERÊNCIAS

- ANDREAZZI, M.A.; CONSOLARO, M. E. L. Avaliação da Toxicidade do Gossipol em Caprinos Machos. Akrópolis - **Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**, V.5, n.17, 1997.
- ARAÚJO, D.F.; SILVA, I.P. VALORES DE AMILASE, GLICOSE, COLESTEROL E TRIGLICÉRIDES EM SORO DE CABRAS DE MOSSORÓ, RN. **Acta Veterinária Brasilica**, v.2, n.3, p.97-100, 2008
- BARIONI, G; FONTEQUE, J.H; PAES, P.R.O. Valores séricos de cálcio, fósforo, sódio, potássio e proteínas totais em caprinos fêmeas da raça Parda Alpina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, p.435-438, 2001.
- BERMUDES R.F; LÓPEZ, J; GALLARDO, M; SILVA, J.H.S; CUATRIN, A. Gordura protegida nas dietas de vacas de alta produção a campo, em alfafa verde ou pré-secada, na fase inicial da lactação. Parâmetros plasmáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p. 405-410, 2003.
- 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. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p.955-960, 2008.
- BROBST, D.F. Pancreatic function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (ed.) *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 5 ed. San Diego, Academic Press, p.353-366, 1997.
- CALDEIRA, R.M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.100, p.125-139, 2005.
- CONTRERAS, P.; WITTEWER, F.; BOHMWALD, H. **Uso de perfil metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos**. In: GONZÁLES, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, p.75-84, 2000.
- DIRKSEN, G. et al. **Rosenberger: Exame Clínico dos Bovinos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 419p, 2005.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.O.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A. **O Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, p.63-74, 2000.
- GONZALEZ, F.H.D. e SHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: Avaliação metabólico-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. **Anais. 29º Congresso de Medicina Veterinária**: Gramado, Brasil, 2002.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2.ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 357, 2006.

GOMIDE, C.A.; ZANETTI, M.A.; PENTEADO, M.V.C. Influência da diferença cátion-aniónica da dieta sobre o balanço, fósforo e magnésio em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.363-369, 2004.

GREGORY, I.; BARDESE, C.B.; BIRGEL JR, E.H. Lipidograma e glicemia de caprinos da raça Saanen, durante os primeiros dias de vida. **ARS Veterinária**, v.25, n.3, p.109-115, 2009.

GRESSLER, M.A.L.; SOUZA, M.I.L.; SOUZA, A.S.; FILIÚ, W.F.O.; AGUENA, S.M.; FRANCO, G.L. Respostas bioquímicas de ovelhas submetidas a *flushing* de curto prazo em região subtropical. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.16, n.1, p.210-222 jan./mar., 2015

ISSAKOWICZ, J. **Levedura ativa (*Saccharomyces Cerevisiae*) na dieta de cordeiros em terminação**. Nova Odessa - SP, 50p. : il. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Zootecnia. APTA/SAA, 2010.

KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**.4.ed. San Diego: Academic, 932p, 1997.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed , New York: Academic Press, 932p. 1997.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**.6th ed. Califórnia :Academic Express, 916p, 2008.

KELLY J.M. **The use of metabolic profiles in dairy cows**.**CattlePract**. V.18, p.46-48, 1996.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 3 ed. Santa Maria: UFSM, 280p, 2011.

LÔBO, K. M. S. **Ação anti-helmíntica da Jurubeba e Batata de purga adicionadas à dieta de ovelhas prenhas e não prenhas**. Patos: CSTR/UFCG: il. Dissertação (Mestrado em Zootecnia – Sistemas Agrassilvopastoris no Semiárido), p.68, 2009.

MADRUGA, M.S. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços de Bôer. **Ciência e Tecnologia Alimentar**, v.25, n.4, p.713-719, 2008.

MURRAY, R.K.; GRANNER, D.K; MAYES, P.A.; RODWELL, V.W. **Harper's biochemistry**.25 ed. New York: McGraw-Hill,928p, 1999.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC.**Nutrient requirement of Small Ruminants**. 9 ed. Washington, D.C. 362p, 2007.

NUNES, A.S.; OLIVEIRA, R.L.; AYRES, M.C.C. Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê proveniente da produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1825-1831, 2010

PAYNE, J.M.; PAYNE, S. The Metabolic Profile Test. Oxford, Oxford **University Press**, . 1987.

RIBEIRO, L. A.O.; GONZALES, F. H.D.; CONCEIÇÃO, T.R.; BRITO, M. A.; LA, R.; CAMPOS, R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**. n.31, p.167-170, 2003.

THRALL, M.A. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo:Roca, p.582, 2007.

WITTEWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D. (Ed.). **Perfil metabólico emruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, p.9-22, 2000.

## **ANEXOS**

## ANEXO A – Termo de Autorização Institucional I

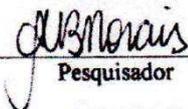
Prezada Senhor (a): Dr. Wandrick Hauss de Sousa

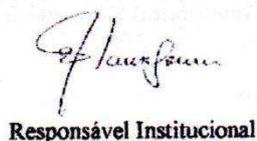
Solicitamos sua autorização para realização do projeto de pesquisa intitulado INFLUÊNCIA DA DIETA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES VOLUMOSO:CONCENTRADO SOBRE O PERFIL BIOQUÍMICO E HEMATOLÓGICO DE DIFERENTES GENÓTIPOS CAPRINOS MANTIDOS EM CONFINAMENTO, de autoria da Mestranda Alanna Michely Batista de Moraes, que está sendo orientada pelo Prof. Dr. Marcílio Fontes César, no Laboratório Escola de Análises Clínicas – BIOLAB das Faculdades Integradas de Patos – FIP no município de Patos - PB. Este projeto terá como Determinar a melhor relação volumoso:concentrado a ser utilizado em confinamento para a produção de caprinos de diferentes genótipos, através da avaliação de parâmetros bioquímicos e hematológicos. A qualquer momento, o senhor (a) poderá solicitar esclarecimentos sobre o trabalho que será realizado e, sem qualquer tipo de cobrança, poderá retirar sua autorização. O pesquisador estará apto a esclarecer estes pontos e, em caso de necessidade, dar indicações para contornar qualquer mal estar que possa surgir em decorrência da pesquisa ou não. Os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados na publicação de artigos científicos, contudo, assumimos a total responsabilidade de não publicar qualquer dado que comprometa o sigilo de sua Instituição. Os dados gerados pela pesquisa só serão disponibilizados mediante sua prévia autorização. Caso a pesquisa traga qualquer tipo de dano as dependências da instituição, onde será realizado o experimento, o pesquisador compromete-se a reparar este dano, ou prover meios para a reparação. A participação será voluntária, não forneceremos por ela qualquer tipo de pagamento, eventualidade da participação nesta.

### Autorização Institucional

Eu, **Dr. Wandrick Hauss de Sousa** responsável pela Instituição, declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta Instituição. Sei que a qualquer momento posso revogar esta autorização, sem a necessidade de prestar qualquer informação adicional. Declaro, também, que não recebi ou receberei qualquer tipo de pagamento por esta autorização bem como os participantes também não receberão qualquer tipo de pagamento.

Este documento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, com o número de protocolo \_\_\_\_\_.

  
Pesquisador

  
Responsável Institucional

  
Orientador

ANEXO B – Termo de Autorização Institucional II

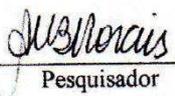
Prezada Senhor (a): Vanessa Passos Brustein

Solicitamos sua autorização para realização do projeto de pesquisa intitulado INFLUÊNCIA DA DIETA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES VOLUMOSO:CONCENTRADO SOBRE O PERFIL BIOQUÍMICO E HEMATOLÓGICO DE DIFERENTES GENÓTIPOS CAPRINOS MANTIDOS EM CONFINAMENTO, de autoria da Mestranda Alanna Michely Batista de Moraes, que está sendo orientada pelo Prof. Dr. Marcílio Fontes César, no Laboratório Escola de Análises Clínicas – BIOLAB das Faculdades Integradas de Patos – FIP no município de Patos - PB. Este projeto terá como Determinar a melhor relação volumoso:concentrado a ser utilizado em confinamento para a produção de caprinos de diferentes genótipos, através da avaliação de parâmetros bioquímicos e hematológicos. A qualquer momento, o senhor (a) poderá solicitar esclarecimentos sobre o trabalho que será realizado e, sem qualquer tipo de cobrança, poderá retirar sua autorização. O pesquisador estará apto a esclarecer estes pontos e, em caso de necessidade, dar indicações para contornar qualquer mal estar que possa surgir em decorrência da pesquisa ou não. Os dados obtidos nesta pesquisa serão utilizados na publicação de artigos científicos, contudo, assumimos a total responsabilidade de não publicar qualquer dado que comprometa o sigilo de sua Instituição. Os dados gerados pela pesquisa só serão disponibilizados mediante sua prévia autorização. Caso a pesquisa traga qualquer tipo de dano às dependências da instituição, onde será realizado o experimento, o pesquisador compromete-se a reparar este dano, ou prover meios para a reparação. A participação será voluntária, não forneceremos por ela qualquer tipo de pagamento, eventualidade da participação nesta.

Autorização Institucional

Eu, **Dra. Vanessa Passos Brustein** responsável pela Instituição, declaro que fui informado dos objetivos da pesquisa acima, e concordo em autorizar a execução da mesma nesta Instituição. Sei que a qualquer momento posso revogar esta autorização, sem a necessidade de prestar qualquer informação adicional. Declaro, também, que não recebi ou receberei qualquer tipo de pagamento por esta autorização bem como os participantes também não receberão qualquer tipo de pagamento.

Este documento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Animal da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_, com o número de protocolo \_\_\_\_\_.

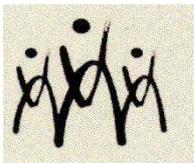
  
Pesquisador

  
Responsável Institucional

  
Orientador

  
**Vanessa Passos Brustein**  
Coordenadora do Curso de Bacharelado em Biomedicina  
FACULDADES INTEGRADAS DE PATOS - FIP

ANEXO C- Certidão de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL**

**Comitê de Ética em Pesquisa**

**DECLARAÇÃO**

Declaro a quem possa interessar que a Sr. Marcílio Fontes Cézár, deu entrada via eletrônica em processo para apreciação de projeto de pesquisa, como coordenador deste, visando parecer consubstanciado, junto ao CEP/CSTR/UFCG. O projeto "INFLUÊNCIA DA DIETA COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES VOLUMOSO: CONCENTRADO SOBRE O PERFIL BIOQUÍMICO E HEMATOLÓGICO DE DIFERENTES GENÓTIPOS CAPRINOS MANTIDOS EM CONFINAMENTO..". O referido projeto tem N° de protocolo CEP 198/2014.

Patos, 22 de Agosto de 2014.

Atenciosamente

**Thiago Oliveira**  
**Secretário do CEP**  
cep@cstr.ufcg.edu.br

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

### **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** (*Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences*)

#### **Política Editorial**

O periódico *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science)*, ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

#### **Reprodução de artigos publicados**

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <[www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br)>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz) ou [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).

#### **Orientação para tramitação de artigos**

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação online do ABMVZ no endereço [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.
- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi),

## **Preparação dos textos para publicação**

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras.

## **Formatação do texto**

- O texto deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas, com linhas numeradas.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

## **Seções de um artigo**

- **Título.** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.
- **Autores e Filiação.** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

### **Nota:**

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação.
  2. o texto do artigo em pdf **não** deve conter o nome dos autores e filiação.
- **Resumo e Abstract.** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.
  - **Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.
  - **Introdução.** Explicação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.
  - **Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Não usar subtítulos. Nos trabalhos que envolvam animais e organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.
  - **Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.
  - ✓ **Tabela.** Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Tab., mesmo quando se referir a várias tabelas. Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (menor tamanho aceito é 8).

- ✓ **Figura.** Qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Fig., mesmo se referir a mais de uma figura. As fotografias e desenhos com alta qualidade em formato jpg, devem ser também enviadas, em um arquivo zipado, no campo próprio de submissão.

**Nota:**

- ✓ Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.
- ✓ As tabelas e figuras devem preferencialmente, ser inseridas no texto no parágrafo seguinte à sua primeira citação.
- **Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes).
- **Conclusões.** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada.
- **Agradecimentos.** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.
- **Referências.** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética. Evitar referenciar livros e teses. Dar preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. São adotadas as normas ABNT/NBR-6023 de 2002, adaptadas conforme exemplos:

## **Como referenciar:**

### **1. Citações no texto**

- Citações no texto deverão ser feitas de acordo com ABNT/NBR 10520 de 2002. A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:
  - ✓ autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)
  - ✓ dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)
  - ✓ mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979)
  - ✓ mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.
- **Citação de citação.** Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

- *Comunicação pessoal.* Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.
- 2. Periódicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.
- FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.
- HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.
- 3. Publicação avulsa** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):
- DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.
- LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).
- MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.
- NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.
- SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte.* 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- 4. Documentos eletrônicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):
- QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.
- JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. *Miami Herald*, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

**Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.
- O Sistema reconhece, automaticamente, como “Desistência do Autor” artigos em diligência ou “Aguardando diligência do autor”, que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

**Taxas de submissão e de publicação:**

- **Taxa de submissão.** A taxa de submissão de R\$30,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa de submissão serão avaliados.  
Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.
- **Taxa de publicação.** A taxa de publicação de R\$70,00, por página impressa em preto e R\$220,00 por página impressa em cores será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

**Recursos e diligências:**

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).