



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**BIOQUÍMICA SÉRICA E ERITROGRAMA EM OVINOS DA
RAÇA MORADA NOVA: INFLUÊNCIA DA IDADE, DO SEXO
E DO ESCORE CORPORAL**

MARIA MARÍLIA LEITE CARLOS

Médica Veterinária

MOSSORÓ – RN – BRASIL
Junho – 2010

MARIA MARÍLIA LEITE CARLOS

**BIOQUÍMICA SÉRICA E ERITROGRAMA EM OVINOS DA
RAÇA MORADA NOVA: INFLUÊNCIA DA IDADE, DO SEXO
E DO ESCORE CORPORAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Benito Soto Blanco

Co-Orientadora: Profa. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha Moraes

MOSSORÓ – RN – BRASIL
Junho – 2010

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFRSA**

C284b Carlos, Maria Marília Leite

Bioquímica sérica e eritrograma em ovinos da raça Morada Nova: influência da idade, do sexo e do escore corporal. / Maria Marília Leite Carlos. -- Mossoró: 2010.

48f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Área de concentração em Produção e Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

Orientador: Prof.^o Dr. Sc. Benito Soto Blanco

Co-orientadora: Prof^a Dra. Sc. Débora A. E. Façanha
Morais

1.Sangue. 2.Raça nativa. 3.Interferentes. 4. Ovelhas.
I.Título.

CDD:636.39

MARIA MARÍLIA LEITE CARLOS

**BIOQUÍMICA SÉRICA E ERITROGRAMA EM OVINOS DA
RAÇA MORADA NOVA: INFLUÊNCIA DA IDADE, DO SEXO
E DO ESCORE CORPORAL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA EM: 22 / 06 / 2010.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Benito Soto Blanco (UFERSA)
Orientador

Profa. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha Moraes (UFERSA)
Co-Orientadora

Prof. Dr. Olivardo Facó (EMBRAPA CAPRINOS)
Segundo Conselheiro

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARIA MARÍLIA LEITE CARLOS – filha de José Irenilson Cipriano Carlos e Mailda Medeiros Leite, nascida em 12 de janeiro de 1981, na cidade de Mossoró-RN. Em 2001 foi aprovada para ingressar no curso de Medicina Veterinária na ESAM (Escola Superior de Agricultura de Mossoró), atual UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido). Durante a graduação foi estagiária do Parque Zoobotânico Onélio Porto (UFERSA) no período de 09/2001 a 12/2002; foi Bolsista Projeto Bites IEL-SEBRAE-CNPq 2002 - Iniciação Científica; foi estagiária do Laboratório Clínico do Hospital Veterinário da UFERSA em 2003; foi Bolsista Atividade do CEMAS no período 08/2004 a 12/2005. Concluiu a graduação em 2006 e no ano 2007 iniciou uma pós-graduação em Saúde Pública à nível de especialização, cujo curso concluiu em 2010. Atuou como Professor Visitante do Programa Especial de Formação Profissional para Educação Básica – PROFORMAÇÃO/UERN das disciplinas Zoologia do Invertebrados II e Saúde Pública no curso Ciências Biológicas nos anos 2006/2007, no mesmo período participou de 23 bancas de trabalhos de conclusão do Curso de Ciências Biológicas do PROFORMAÇÃO/UERN. Em 2007 foi aprovada no concurso público da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) para o cargo de Técnica de Laboratório de Fisiologia da Faculdade de Ciências da Saúde. Em 2008 foi aprovada no concurso público para o cargo de Técnica de Laboratório da Prefeitura Municipal de Mossoró. Em março de 2008 ingressou no curso de Mestrado em Ciência Animal da UFERSA e em junho de 2010 defendeu a dissertação intitulada por “BIOQUÍMICA SÉRICA E ERITROGRAMA EM OVINOS DA RAÇA MORADA NOVA: INFLUÊNCIA DA IDADE, DO SEXO E DO ESCORE CORPORAL” sob a orientação do Prof. Dr. Benito Soto Blanco, obtendo o título de Mestre em Ciência Animal, aprovada com nota 8,5.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me conduz, dando força, determinação e aumentando minha fé em cada etapa da vida.

A Nossa Senhora do Carmo, Santa Clara e Santa Luzia que intercedem por nós a Deus, como uma Mãe que acolhe seus Filhos!

A minha Mãe, Mailda Medeiros Leite e ao seu companheiro, Raimundo Pereira do Nascimento, por me abençoarem e pela crença em meu sucesso.

Ao meu Pai, José Irenilson Cipriano Carlos e sua esposa, Sônia Maria Barros Costa, por acreditarem em minha capacidade de crescer e vencer.

As minhas irmãs, Maria Máiria Leite Carlos, companheira de todas as horas por toda vida. A Joana Emanoelly Carlos Costa e Suzy Maria Carlos Costa.

Ao meu irmão Jerônimo Mailson C. C. Leite, sua esposa Maria da Conceição do N. C. Leite e meu sobrinho Gabriel N. Carlos Leite, por torcerem pela minha vitória.

Ao meu namorado, Reutmann de Lacerda Martins pelo apoio, incentivo e amor dedicado em todos os momentos.

A minha avó materna Hilda Medeiros Leite, e ao meu avô paterno, Hildo Cipriano por me abençoarem e rezarem por mim.

As minhas tias e tios, em especial Maria de Fátima Medeiros Leite, que entende o verdadeiro sentido deste título de Mestre na minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Benito Soto Blanco por ser tão competente orientador, cuja dedicação e paciência foram essenciais para conclusão deste trabalho. A minha Co-Orientadora Profa. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha Moraes pela ajuda e confiança. E ao Prof. Dr. Olivardo Facó por ter aceitado participar da banca examinadora, cuja contribuição foi fundamental para conclusão do curso.

A toda equipe do Projeto Morada Nova, principalmente Dowglish Ferreira Chaves e Jacinara Hody Gurgel Moraes, pela grande contribuição para realização deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado, em especial Teresa Emanuelle Pinheiro Gurgel pela torcida.

As minhas amigas Ana Liza Paz Souza, Jussara Paula Figueredo, Polyanna Dantas F. de S. Freitas, somos inseparáveis mesmos estando distantes.

As amigas Allyssandra Maria Lima Rodrigues e Samara Karenny Dias pela amizade e apoio.

Aos colegas do Laboratório Clínico do HOVET/UFERSA, Erinaldo Freire e André Menezes pela grande ajuda durante a execução do experimento.

BIOQUÍMICA SÉRICA E ERITROGRAMA EM OVINOS DA RAÇA MORADA NOVA: INFLUÊNCIA DA IDADE, DO SEXO E DO ESCORE CORPORAL

CARLOS, Maria Marília Leite. **Bioquímica sérica e eritrograma em ovinos da raça Morada Nova: influência da idade, do sexo e do escore corporal**. 2010. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo determinar o perfil bioquímico sérico e eritrocitário em ovinos da raça Morada Nova e verificar as variações destes parâmetros em função do sexo, idade e condição de escore corporal. O estudo foi conduzido em nove rebanhos, sendo dois do estado do Ceará, cinco do estado Rio Grande do Norte e dois do estado da Paraíba. Foram utilizados 249 ovinos da raça Morada Nova, clinicamente saudáveis; o sexo, a idade e o escore corporal de cada animal foram anotados. Foram coletadas amostras de sangue para determinação das concentrações séricas de glicose, colesterol, triglicérides, uréia, creatinina, proteínas totais, albumina e tiroxina (T_4), das atividades séricas de aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT), do número de eritrócitos e do volume globular. Pelos resultados obtidos, foi verificado que o perfil eritrocitário dos ovinos da raça Morada Nova foi equivalente ao apresentado pela média os demais ovinos. Além disto, os parâmetros bioquímicos séricos avaliados nos ovinos Morada Nova não apresentaram variação em relação aos valores de normalidade para a espécie, exceto menor concentração de globulinas e maior relação albumina/globulinas. Também foi verificado que o perfil bioquímico sérico foi afetado por sexo, idade e condição de escore corporal.

Palavras-chave: Sangue. Raça nativa. Interferentes. Ovelhas.

SERUM BIOCHEMISTRY AND ERYTHROGRAM IN MORADA NOVA BRED SHEEP: INFLUENCE OF AGE, GENDER AND BODY SCORE CONDITION

CARLOS, Maria Marília Leite. **Serum biochemistry and erythrogram in Morada Nova bred sheep: influence of age, gender and body score condition.** 2010. 48f. Dissertation (Master in Animal Science) – Federal Agricultural University of Semi-Arid Region (UFERSA), Mossoró-RN, 2010.

SUMMARY: The present work aimed to determine the serum biochemical panel and erythrocytogram from sheep of Morada Nova breed, and to verify the variation of these parameters promoted by gender, age and body condition score. The study was conducted in nine herds, two from Ceará state, five from Rio Grande do Norte state and two from Paraíba state, Brazil. It was used 249 clinically health sheep of Morada Nova breed; the gender, age and body condition score were recorded from each animal. It was collected blood samples for determination of the serum levels of glucose, cholesterol, triglycerides, urea, creatinine, total proteins, albumin, globulins and thyroxine (T_4), the serum activities of aspartate aminotransferase (AST) and alanine aminotransferase (ALT), the number of erythrocytes, and the packed cell volume (PCV). From the obtained results, it was observed that the number of erythrocytes and PCV from Morada Nova sheep were equivalent to the average of those presented by the remaining sheep. Furthermore, the evaluated serum biochemical panel from Morada Nova sheep did not present variation from the reference interval established for the species, except for lower levels of globulins and higher albumin/globulins ratio. It was also verified that the serum biochemical panel was affected by gender, age, and body score condition.

Key Words: Blood. Breed. Interferences. Ewes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 Gerais	13
2.1 Específicos	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Os Ovinos	14
3.2 Raça Morada Nova	15
3.3 O Sangue	17
3.3.1 Principais Metabólitos sanguíneos	19
a) Proteínas Totais	19
b) Albumina	20
c) Uréia	21
d) Creatinina	22
e) Colesterol	23
f) Triglicerídeos	24
g) Glicose	24
h) Alanina aminotransferase (ALT)	26
i) Aspartato aminotransferase (AST)	26
j) Tiroxina (T4)	27
3.3.2 Os eritrócitos	28
4 MATERIAL E MÉTODOS	30
4.1 Local de estudo	30
4.2 Animais	30
4.3 Delineamento Experimental	31
4.4 Análise Estatística	32
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura e a caprinocultura como fornecedores de carne, couro, fibra e leite, assim como seus derivados, são atividades em franca expansão mundialmente. Durante as quatro últimas décadas ocorreu um aumento de 32% do efetivo global de ovinos e caprinos. No Brasil, durante a última década, houve uma evolução de 43,8% do rebanho caprino e de 17,4% do rebanho ovino, sendo as taxas de crescimento de 43,3% e 41,3% dos rebanhos na Região Nordeste (LIMA et al., 2006).

A produção de carne ovina é uma atividade com grandes perspectivas para o Brasil, considerando o potencial do mercado consumidor e a possibilidade de produção dessa carne com qualidade, todavia, existe uma grande necessidade de organização dos setores produtivos, além da implantação de programas de qualidade tecnológica, objetivando o fornecimento ao consumidor final de carnes em quantidade, e sobretudo, com qualidade superior, a preços competitivos de mercado (SILVA, 2008). A carne ovina é uma carne saborosa, nutritiva e digestiva. Com possibilidade de ser reproduzida a baixo custo (MENDES, 2000).

Existem mais de 200 raças de ovinos no mundo (ENSMINGER, 2002). A partir dos rebanhos de ovinos e caprinos introduzidos no Brasil durante o período colonial, na região Nordeste brasileiro foram formadas várias raças nativas. Segundo Kosgey et al (2006), devido à melhor adaptação às condições locais, o uso de raças nativas pode contribuir para maior segurança alimentar, redução da pressão sobre o meio ambiente, redução da dependência de insumos externos para a alimentação e cuidados sanitários dos rebanhos. A opção mais viável de conservação se dá pelo uso nos sistemas de produção, sendo a divulgação das virtudes da raça e a minimização de suas limitações através do melhoramento genético formas de atrair os criadores dos rebanhos e, conseqüentemente, aumentar a margem de lucro dos pequenos produtores. No entanto, a substituição de raças nativas por exóticas em ambientes tropicais tem sido largamente utilizada, mas, invariavelmente, tem apresentado insucesso devido à incompatibilidade entre os genótipos e as condições existentes nos sistemas de produção predominantes (WOLLNY et al., 2002).

A raça Morada Nova é uma das principais raças nativas de ovinos deslanados do Nordeste do Brasil, explorados para produção pele, muito apreciada no mercado internacional, e carne. Os ovinos Morada Nova apresentam pequeno porte e boa adaptação às condições climáticas do semi-árido, tornando-se importantes componentes

produtivos nas pequenas propriedades, onde representam fonte de proteína para a população rural (FERNANDES et al, 2001).

A raça Morada Nova apresenta vantagens, como alta prolificidade e pele de qualidade superior, que não são encontradas nas outras raças ovinas naturalizadas do Brasil. Além disso, a raça Morada Nova apresenta rusticidade e adaptação às condições de produções peculiares do semi-árido nordestino, sendo capaz de obter elevadas taxas de fertilidade mesmo sob condições pouco favoráveis. Portanto, esta raça constitui material genético de extrema importância para o produtor de ovinos do Nordeste. Somando-se o baixo peso adulto, pode-se dizer que a Morada Nova é uma raça materna por excelência, representando importante recurso genético para utilização em sistemas de cruzamento para produção de carne ovina do Brasil (FACÓ et al., 2008).

Nos sistemas de produção que utilizam a raça Morada Nova, as características adaptativas, como prolificidade e sobrevivência, possuem maior importância econômica para a seleção do que as características de crescimento (FACÓ et al., 2008). A adaptabilidade dos animais ao ambiente pode incluir processos mediados por mecanismos fisiológicos que contribuem para a regulação da temperatura interna do organismo. As características morfofisiológicas ligadas à adaptação apresentam componente genético aditivo e, portanto, podem ser utilizadas como critério de seleção para esses animais. Em determinados estados fisiológicos, os níveis séricos de proteína total, albumina, glicose e outros, podem ser analisados através dos constituintes bioquímicos do sangue (PINHEIRO et al., 2002) e seus valores podem traduzir a homeostase de um indivíduo.

O sangue é uma massa líquida contida num compartimento fechado, o aparelho circulatório, que mantém em movimento regular e unidirecional, devido essencialmente às contrações rítmicas do coração. Os constituintes do soro sanguíneo, têm sido bastante utilizados em estudos metabólicos para auxiliar no diagnóstico dos animais por fornecer informações a respeito da funcionalidade e do grau de lesão celular (DOORNENBAL et al., 1983).

Além dos parâmetros bioquímicos e hematológicos, os hormônios tireoidianos são importantes no controle do desenvolvimento de todas as classes de vertebrados e são os controladores-chave da produção de calor obrigatória nos vertebrados endotérmicos, sendo esse calor, o componente do metabolismo responsável pela manutenção da homeotermia (MORAIS, 2009).

Os hormônios da tireóide também têm um papel permissivo na termorregulação, por exemplo, permitindo a produção do calor adicional requerido para manter a homeotermia em ambientes abaixo da temperatura crítica inferior. No desenvolvimento esses hormônios são diretamente responsáveis pelos efeitos da diferenciação celular e da maturação em vários tecidos e possuem papéis indiretos no crescimento (McNABB,1995). No entanto, em ambientes quentes esses hormônios tendem a ter sua secreção alterada, como forma de reduzir a produção endógena de calor.

A determinação e a interpretação de compostos químicos no sangue são utilizadas para avaliação clínica individual e para monitorar a condição nutricional e metabólica em grupos de animais. A interpretação do perfil bioquímico é complexa, tanto aplicada a rebanhos quanto a indivíduos, devidos aos mecanismos que controlam o nível sanguíneo de vários metabólitos e, também, à grande variação desses níveis em função de fatores, como raça, idade, estresse, dieta, nível de produção leiteira, manejo, clima e estado fisiológico (lactação, gestação, estado reprodutivo). Para correta interpretação dos perfis metabólicos, é indispensável contar, também, com os valores de referência apropriados para a região e a população em particular, ou, então, utilizar valores referenciais de zonas climáticas e grupos animais similares (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

Os resultados de avaliações de parâmetros sanguíneos dos animais pode apresentar diferenças em decorrência de variações inerentes aos animais (genética, idade, sexo, ambiente, alimentação, estado fisiológico) e metodológicas (KERR, 2003; GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KANEKO et al., 2008). Como o componente genético e o ambiente exercem importante efeito sobre os parâmetros sanguíneos dos animais, é importante a caracterização dos valores específicos para cada raça e para cada região. No entanto, faltam dados na literatura a respeito dos valores em ovinos da raça Morada Nova, bem como de fatores fisiológicos que possa interferir nestes valores.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Caracterizar o perfil bioquímico sérico e eritrocitário em ovinos da raça Morada Nova.

2.2 Específicos

- Avaliar o perfil eritrocitário dos ovinos da raça Morada Nova;
- Avaliar as concentrações séricas de glicose, colesterol, triglicérides, uréia, creatinina, proteínas totais, albumina e tiroxina (T_4) e as atividade séricas de aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT) em ovinos da Raça Morada Nova;
- Avaliar as variações do perfil bioquímico em função do sexo, idade e condição de escore corporal de ovinos da raça Morada Nova.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Os Ovinos

Os ovinos constituem uma subfamília de mamíferos da ordem artiodátilos, família dos bovídeos, subfamília Ovinae, com um único gênero, *Ovis*, representado por grande número de espécies selvagens e por uma domesticada, *Ovis aries* (carneiros), à qual pertencem numerosas raças disseminadas por todo o mundo (SILVA SOBRINHO, 2001; RESENDE, 2002)

O carneiro foi um dos primeiros animais a ser domesticado, há mais de 4000 anos a.C, na Ásia Central, apresentando um alto grau de faculdades que conduzem à domesticidade: sociabilidade, mansidão e fecundidade em cativeiro. O homem estabeleceu com a espécie ovina uma associação vantajosa, onde encontrou na carne e no leite alimentos valiosos, assim como agasalho na lã e na pele (JARDIM, 1983).

Entre os animais domésticos, o ovino é um dos que apresentam mecanismos morfofisiológicos mais propícios à sobrevivência em regiões de altas temperaturas, desde que a umidade do ar seja baixa (SIQUEIRA, 1990). Assim, é necessário o conhecimento da tolerância ao calor e da capacidade de adaptação das raças, como forma de embasamento técnico para a exploração ovina, identificando as raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente.

A medida de tolerância ao calor é baseada na temperatura corporal do animal. O estresse calórico é um importante fator que limita o desenvolvimento dos ovinos na expressão do potencial genético de produção. As limitações à produção em áreas tropicais podem ser ocasionadas pelos quatro principais elementos ambientais estressantes: temperatura do ar, umidade do ar, radiação do sol e velocidade do vento (BARBOSA & SILVA, 1995).

Existem muitos tipos de ovelhas em todo o mundo, englobando um total de mais de 200 raças, adaptadas à condições diversas. A variação na adaptabilidade da espécie resultou em parte do prolongado trabalho seletivo feito pelo homem e também da rígida seleção imposta pelas condições ambientais ao longo do tempo e das gerações (ENSMINGER, 2002).

Os ovinos, embora considerados mais exigentes em pastagens e manejo do que os caprinos são tidos como mais eficientes para ganhar peso e produzir carcaças mais

gordas e de melhor rendimento carne/osso. Além disso, as peles de ovinos são vendidas com preço 20 a 35% superior a de caprinos (HOLANDA JÚNIOR, 2008)

Segundo a Pesquisa Pecuária Municipal (IBGE, 2007), em 2004 o rebanho brasileiro de ovinos era de 16.628.571 cabeças, estando concentrado na região Nordeste 9.371.905 (56,4%). O rebanho brasileiro contempla ovinos lanados (principalmente na região centro-sul) e ovinos deslanados (principalmente na região Nordeste). Dentre as principais raças deslanadas destacam-se a Morada Nova e Santa Inês (LIMA, 1985).

A ovinocultura nacional é promissora, pois o Brasil, tem todos os atributos necessários para ser um grande exportador. Cerca de 50% da carne ovina consumida oficialmente no país é importada do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia (SIMPLÍCIO, 2001). Face às necessidades, perspectivas e tendências, incrementos na ovinocultura visando produzir carne de qualidade e em quantidade para suprir a procura, são importantes para o progresso dessa atividade.

Um dos desafios para o desenvolvimento rural da região semi-árida brasileira é identificar as oportunidades econômicas que se apresentam para os produtores. A criação de ovinos é uma alternativa produtiva ajustada a essa categoria de agricultores. Além de adequar às condições ambientais e socioculturais da região, não exige grandes investimentos para ser estabelecida e permite a geração segura de renda mesmo praticada em pequena escala, já que oferece produtos cada vez mais valorizados no mercado. As inovações tecnológicas devem privilegiar, também, a diversificação produtiva e a complementaridade das criações animais e dos cultivos, bem como promover a revalorização da biodiversidade como instrumento de desenvolvimento, isto é, de melhoria das condições de vida das populações (HOLANDA JÚNIOR, 2008).

3.2 Raça Morada Nova

A raça de ovinos Morada Nova, primeiramente descrita pelo Zootecnista Otávio Domingues, durante viagem pelo então Departamento Nacional de Produção Animal, em 1937, ao município de Morada Nova - CE, é uma das principais raças nativas de ovinos deslanados do Nordeste do Brasil (FACÓ et al., 2008).

A origem da raça Morada Nova permanece incerta até os dias atuais. De fato, nos tempos do Brasil colonial não havia maior controle sobre a importação de animais, da mesma forma que também faltava controle os acasalamentos/cruzamentos nos rebanhos

ovinos. É muito provável que a raça Morada Nova tenha contribuições tanto de carneiros ibéricos quanto africanos, tendo os descendentes destes certamente sofrido a ação seletiva das forças da natureza (FACÓ et al., 2008).

O nome oficial da raça Morada Nova foi decidido em outubro de 1977, durante um encontro promovido pelo Ministério da Agricultura em Fortaleza, Ceará (FIGUEIREDO, 1980). Hoje, a Associação Brasileira de Criadores de Ovinos reconhece duas variedades de ovinos da raça Morada Nova: a vermelha, variando de intensidade vermelha escura a clara, e a branca. A variedade vermelha corresponde à maioria dos rebanhos (ARCO, 2006).

Atualmente há uma crescente preocupação no que diz respeito à conservação e a exploração de raças nativas. Tal situação se justifica em virtude da importância da existência de animais produtivos e adaptados às condições tropicais de produção e ao aumento da utilização de cruzamentos indiscriminados com animais de raças exóticas. A raça Morada Nova se insere neste contexto (FACÓ et al., 2008). De acordo com a classificação de algumas raças de ovinos de corte a raça Morada Nova se destaca pelo baixo peso adulto, elevada prolificidade, não estacionalidade reprodutiva e excelente qualidade de pele (SOUZA et al. 2003; FACÓ et al., 2008). Assim como para todas as outras raças, as características zootécnicas da raça Morada Nova apresentam pontos positivos e pontos negativos. Logo, depreende-se que não existe uma raça perfeita, ou seja, aquela que é superior em todas as características, para todas as condições de produção e para todas as condições de mercado.

A raça Morada Nova possui capacidade de apresentar elevadas taxas de fertilidade mesmo sob condições pouco favoráveis. Somando-se o baixo tamanho do adulto e a boa habilidade materna às características já citadas, pode-se dizer que a Morada Nova é uma raça materna por excelência, representando importante recurso genético para utilização em sistemas de produção de carne ovina em todo o Brasil. Deste modo, se constitui em material genético de extrema importância para o produtor rural do Nordeste brasileiro (FACÓ et al., 2008).

Segundo Facó et al. (2008), em um teste de desempenho individual de reprodutores de ovinos da raça Morada Nova, O ganho de peso médio diário dos animais foi de 0,159 kg/dia, variando de 0,094 a 0,225 kg. As médias para as características área de olho de lombo, perímetro escrotal, espessura de gordura e avaliações visuais foram 7,60cm², 28,8cm, 1,9mm e 14,29, respectivamente. As médias para ganho de peso, área de olho de

lombo e escores visuais foram inferiores àqueles obtidos por Facó et al. (2007) para animais da raça Santa Inês, enquanto as médias para perímetro escrotal e área de olho de lombo ponderada pelo peso metabólico são semelhantes e as médias para perímetro escrotal ponderado pelo peso metabólico e espessura de gordura são superiores.

O atual padrão racial do Morada Nova é definido pela ARCO (2006), como: “Animais deslanados, mochos, de pelagem vermelha ou branca; machos com 40/60 Kg; fêmeas adultas com 30/50 Kg. Cabeça larga, alongada, perfil sub-convexo, focinho curto bem proporcionado, orelhas bem inseridas na base do crânio e terminando em ponta; olhos amendoados. Pescoço bem inserido no tronco, com ou sem brincos. Linha dorso-lombar reta, admitindo-se ligeira proeminência de cernelha nas fêmeas; garupa curta com ligeira inclinação; cauda fina e média, não passando dos jarretes. Membros finos, bem aprumados, cascos pequenos e escuros. Pelagem de acordo com a variedade. a) Variedade Vermelha – Pelagem vermelha em suas diversas tonalidades; cor mais clara na região do períneo, bolsa escrotal, úbere e cabeça. A presença de sinais pretos não desclassifica. Pele escura, espessa, elástica e recoberta de pêlos curtos, finos e ásperos. Mucosa escura. Cauda com ponta branca. b) Variedade Branca - Pelagem branca, sendo permissíveis mucosas e cascos claros. Pele escura, espessa, elástica e resistente”.

3.3 O sangue

As reações fisiológicas de termorregulação contribuem para a homeostase, permitindo que os animais expressem valores normais de hormônios ligados à termogênese e ao metabolismo global, bem como o perfil hematológico e bioquímico compatível com a adaptação ao ambiente (PINHEIRO et al., 2002). Assim, o sangue é uma importante fonte de amostras para testes para determinação do perfil metabólico do animal, além de indicar o estado sanitário e nutricional.

O sangue transporta nutrientes do trato digestório para os tecidos e os produtos finais do metabolismo das células para os órgãos de excreção, ajuda a regular a temperatura do corpo, mantém constante a concentração de água e eletrólitos nas células e ainda age na defesa contra microorganismos (SWENSON & REECE, 1996). O sangue removido da circulação coagula, e do coágulo separa-se um líquido amarelo-claro, o soro sanguíneo. Aspirado por punção venosa, tornado incoagulável pela adição de anticoagulantes (heparina, por exemplo) em seguida centrifugado, sedimenta em várias camadas que refletem

a sua heterogeneidade. O plasma corresponde ao sobrenadante translúcido e amarelado, sendo uma solução aquosa contendo componentes de pequeno e grande peso molecular, que correspondem a 10% do seu volume (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 1999). A composição do soro é similar ao plasma sanguíneo, com a diferença que não possui fibrinogênio e outros fatores que foram consumidos no processo de coagulação (BOZZINI, 2004).

O plasma apresenta-se desde amarelo até incolor, dependendo da quantidade de bilirrubina e pigmentos homólogos, espécie animal e da dieta. Sua cor resulta principalmente da variação da concentração de bilirrubina, embora o caroteno e outros pigmentos também contribuam para nuances plasmáticas. Para obter-se o plasma, o sangue total deve ser colhido com anticoagulante em seringas ou tubos com vácuo, e as células sanguíneas vão sedimentar naturalmente ou sob a ação da centrifugação. Em um animal adulto, o plasma contém em torno de 92% de água e 9% de sólidos, os quais são proteínas como albumina, globulinas e fibrinogênio, além de anticorpos, enzimas, hormônios, uréia, ácido úrico, creatina, creatinina, aminoácidos, glicose, lipídios, colesterol, eletrólitos, vitaminas, gases e minerais envolvidos na formação de ossos, constituição de proteínas e lipídios em músculos, órgãos, células sanguíneas, tecidos e enzimas, envolvidos na manutenção da pressão osmótica, equilíbrio ácido-base e irritabilidade de músculos e nervos (LOUREIRO, 2007).

Alguns valores hematológicos e de composição sanguínea são de uso constante, em especial para determinar o grau de alterações patológicas que podem ocorrer nas anemias ou em outras enfermidades (BACILA, 2003). Carências nutricionais podem ser verificadas em determinados estados fisiológicos, pelos constituintes bioquímicos do sangue (PINHEIRO et al., 2002).

O perfil bioquímico serve também como indicador dos processos adaptativos do organismo, no metabolismo energético, protéico e mineral, bem como oferecer subsídios na interpretação do funcionamento hepático, renal, pancreático, ósseo e muscular. A interpretação do perfil bioquímico é complexa, devido aos mecanismos que controlam a concentração sanguínea de vários metabólitos e a grande variação desses níveis em função da raça, idade, estresse, dieta, nível de produção e manejo (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

3.3.1 Principais Metabólitos sanguíneos

a) Proteínas Totais

As proteínas são elementos celulares essenciais, constituídas de moléculas extremamente volumosas formadas por longas cadeias de aminoácidos unidos entre si por ligações peptídicas, estimando-se uma média de 500 unidades de aminoácidos para a formação de uma molécula de proteína (MILLER & GONÇALVES, 1999).

As proteínas desempenham papel integral em numerosos processos fisiológicos. Não apenas são elas importantes para a integridade estrutural básica da maior parte dos tecidos do organismo, mas, como enzimas e hormônios, atuam regulando muitas das reações bioquímicas do corpo. Devido a estreita relação entre as proteínas plasmáticas e as proteínas teciduais, boa parte das informações concedentes à resposta do corpo às moléstias pode ser obtida pela determinação da proteína plasmática total, e de suas frações albumina, globulinas e fibrinogênio (MORRIS, 1993; KERR, 2003; GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

Há diversos métodos disponíveis para a determinação da concentração sérica ou plasmática das proteínas, podendo ser por meio de processo físico (principalmente pela refração da luz) ou químico (colorimétrico) (MORRIS, 1993).

A refratometria é um método útil para a rápida determinação das proteínas soro, plasma, ou outros líquidos do organismo, porque o índice refrativo de solução é proporcional à sua concentração protéica (MORRIS, 1993). A maioria das escalas de proteínas dos refratômetros é fornecida em gramas para 100mL, que pode ser convertido em gramas por litro (KERR, 2003).

Os métodos colorimétricos, que utilizam a espectrofotometria, são os mais utilizados, e revisões desses métodos apontaram as vantagens e desvantagens das principais reações empregadas (LUCA, 2002). A técnica do biureto é teste colorimétrico simples que é amplamente adaptado para uso em analisadores químicos automatizados. É um teste altamente específico para proteínas, especialmente na faixa de 1 a 10g de proteína por decilitro (MORRIS, 1993). Tem sido aplicado para determinar a concentração de proteínas totais em diversos tipos de amostra, incluindo soro ou plasma sanguíneo, líquido cérebro espinhal, urina, alimentos, saliva, fibrinogênio e tecido animal (ZAIA, 1998).

Parâmetros importantes a serem considerados para a escolha da metodologia é a concentração da espécie de interesse, que pode variar muito dependendo da natureza da

amostra (plasma ou soro de sangue, urina, fluido espinal, leite, etc.), e possíveis interferências. No caso específico de soro ou plasma sanguíneo, o método do Biureto, cujo procedimento é manual, tem sido o mais indicado para a determinação de proteínas totais. Um dos fatores negativos para a utilização de procedimentos manuais é a manipulação excessiva das amostras, aumentando o risco de contaminações. Além disso, as etapas analíticas envolvidas nestes procedimentos são lentas, trabalhosas e dispendiosas, potencializando a necessidade de se recorrer a procedimentos automatizados para diminuir o consumo de reagentes e o tempo para obtenção dos resultados (LUCA, 2002).

As proteínas séricas são sintetizadas principalmente pelo fígado, e seus níveis estão diretamente relacionados com o estado nutricional do animal, especialmente com os níveis de proteína e vitamina A na dieta, e com a funcionalidade hepática. A concentração de proteínas totais pode estar aumentada na desidratação por hemoconcentração, e diminuída por falhas hepáticas, transtornos intestinais e renais, hemorragia ou por deficiência na alimentação. Fisiologicamente, a concentração de proteínas pode cair na semana anterior ao parto, recuperando-se depois do parto. Porém, dietas deficientes de proteína no início da lactação impedem a recuperação dos níveis sanguíneos protéicos pós-parto e, levam necessariamente, a uma redução da produção leiteira (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

b) Albumina

A albumina é a proteína mais abundante no plasma, perfazendo cerca de 50% do total de proteínas. É sintetizada no fígado e contribui em 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo, constituindo também importante reserva protéica, transportador de ácidos graxos livres, aminoácidos, metais, cálcio, hormônios, bilirrubina e importante regulador do pH sanguíneo, e exerce importante papel na distribuição de água (MILLER & GONÇALVES, 1999; PEREIRA, 1998).

Seu peso molecular é menor dentre as mais importantes moléculas protéicas. Consequentemente, tende a perder pela urina, sempre que ocorre dano nos glomérulos renais (MILLER & GONÇALVES, 1999). A concentração de albumina também é afetada pelo funcionamento hepático, pela disponibilidade de proteína na dieta, pelo equilíbrio hidroeletrólítico e por perdas de proteína em algumas doenças. E a hipoalbuminemia é causada pela diminuição na síntese de albumina por dano hepático ou déficit alimentar de fontes protéicas; perda de albumina em parasitismo, causada pela perda de proteínas pelo

intestino ou em doença renal; síndrome de má absorção; catabolismo aumentado da albumina como consequência de déficit energético, o que estimula a mobilização de reservas de aminoácidos para entrar na via da gliconeogênese e hemorragias. Devido a grande importância da albumina na retenção da água no plasma, os pacientes hipoalbuminogênicos estão quase sempre com edemas e/ou ascite, por isso o diagnóstico diferencial de hipoalbuminemia é importante nesses casos. A única causa a hiperalbuminemia é a desidratação (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003).

A concentração sanguínea de albumina tem sido relacionada positivamente com a produção de leite, observando-se que vacas hipoalbuminêmicas não produzem todo seu potencial. Uma correlação negativa entre o nível de albumina e a idade pode ser consequência da correlação positiva entre nível de globulinas e a idade (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

c) Uréia

A uréia constitui a principal forma pela qual o organismo dos mamíferos elimina o nitrogênio após o catabolismo protéico. A síntese da uréia ocorre no fígado com a participação de quatro aminoácidos: ornitina, citrulina, argina e ácido aspártico, além de várias enzimas hepáticas, constituindo assim o ciclo da uréia, cuja, função básica é a excreção da amônia (tóxica para as células) através da formação da uréia (bem menos tóxica) (PEREIRA, 1998).

Depois que a uréia é formada no fígado, ela é transportada pelo plasma até os rins, onde é excretada principalmente pela urina e, em menor grau, pelo intestino e o leite. Esta uréia que está em trânsito é mensurada em amostras de soro ou plasma (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003). Sua dosagem fornece dados relativos ao nível de proteína na dieta, ao funcionamento renal, e pelo nível nutricional. Os níveis séricos de uréia estão aumentados quando a dieta apresenta quantidade excessiva de proteínas ou fontes de nitrogênio não-protéico e proteínas alimentares de baixa qualidade, que resultam em maior formação de amônia pela quebra destes compostos, e consequente conversão em uréia. Também são fatores responsáveis por aumento nos níveis séricos de uréia a deficiência de energia na dieta, níveis dietéticos de proteína baixo ou marginais e jejum prolongado são responsáveis por mobilização de aminoácidos, que são quebrados e resultam na formação de amônia e, após conversão, uréia (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003).

Os fatores metabólicos (CONSIDERADO “VAGO” MELHORAR –VER COM BENITO) estão associados em casos de septicemia grave, anormalidades hormonais, fatores raciais e estado catabólico. Outros fatores que alteram a concentração plasmática da uréia são a falha no ciclo da uréia (hiperamoniemia), onde, levam ao aumento de amônia no organismo acompanhado de baixa concentração de uréia plasmática; e a insuficiência renal, baixa perfusão renal, obstrução uretral e ruptura de bexiga podem levar a elevação da concentração plasmática de uréia (KERR, 2003).

Na maioria dos animais, o nível sérico de uréia é indicador de funcionamento renal. A elevação da uréia no sangue ou azotemia pode ser dividida em três tipos: pré-renal, renal e pós-renal. A azotemia pré-renal é um transtorno reversível devido a filtração glomerular diminuída. É acompanhada de oligúria, com urina de densidade normal ou concentrada e de cor escura, desidratação, choque hipovolêmico, hipotensão. A azotemia renal é o sinal mais característico da insuficiência renal, nos casos agudos são acompanhados de anúria ou oligúria, urina densa. A azotemia pós-renal é característico de obstrução do trato urinário com consequente reabsorção da uréia pela circulação (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; PEREIRA, 1998).

A diminuição dos níveis de uréia é rara, ocorrendo, geralmente, em casos de desnutrição grave, insuficiência hepática grave e doença genética afetando o ciclo da uréia (PEREIRA, 1998). Em ruminantes, ocorre diminuição nos níveis de uréia sanguínea, em casos de dietas deficientes em compostos nitrogenados, pouco antes do parto e após o parto (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

d) Creatinina

A creatinina plasmática é derivada do catabolismo da creatina presente no tecido muscular, cérebro e sangue no estado livre ou fosforilada. Portanto, está envolvida no metabolismo energético, particularmente na estabilização de ligações de fosfato de alta energia não necessárias para uso imediato. A síntese da creatina e da creatinina ocorre primeiramente no rim (síntese renal) e posteriormente no fígado (síntese hepática) e no músculo (PEREIRA, 1998; KERR, 2003).

A produção de creatinina é lenta e constante numa taxa diretamente proporcional à massa muscular do indivíduo, e muito pouco afetada pelo aumento do catabolismo das proteínas tissulares e da dieta. Sua excreção ocorre por via renal, uma vez

que ela não é reabsorvida nem reaproveitada pelo organismo. Por isso, os níveis de creatinina plasmática refletem a taxa de filtração renal (KERR, 2003; GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

Entre as causas do aumento plasmático da creatinina, devem ser consideradas uma azotemia pré-renal por diminuição da perfusão renal, como na desidratação, na insuficiência renal, ou uma azotemia pós-renal por obstrução do fluxo urinário ou ruptura de bexiga, ou uma atividade muscular intensa e prolongada. As causas da diminuição da creatinina plasmática são consideradas hidratação excessiva, insuficiência hepática e doenças musculares degenerativas (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

e) Colesterol

O colesterol é um componente da membrana celular, ficando entrelaçado ao ácido graxo das moléculas lipídicas e aumenta a rigidez da estrutura da membrana (KERR, 2003).

Nos animais, o colesterol pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos e absorvido pelo intestino, como endógena, sendo sintetizado pelo organismo, a partir do acetil-CoA, no fígado, nas gônadas, no intestino, na glândula adrenal e na pele. Sua biossíntese é inibida com a ingestão de colesterol exógeno. O colesterol é necessário como precursor de ácidos biliares e dos hormônios esteróides (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003).

O colesterol circula no plasma ligado às lipoproteínas (HDL, LDL e VLDL), onde os níveis plasmáticos são indicadores adequados do total de lipídeos no plasma, pois corresponde a 30% do total (GONZÁLEZ & SILVA, 2006). O excesso de colesterol é secretado na bile, parte como ácidos e sais biliares, parte como colesterol inalterado (que pode ser reabsorvido) (KERR, 2003).

Os níveis sanguíneos de colesterol podem estar aumentados no hipotireoidismo, em obstruções biliares, na diabetes mellitus, na pancreatite, ou quando são utilizadas dietas ricas em carboidratos ou gorduras. Níveis baixos de colesterol ocorre quando há deficiência de alimentos energéticos, lesão hepato-celular, no hipertireoidismo, e em doenças genéticas relacionadas a síntese diminuída de apolipoproteínas do plasma (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

f) Triglicerídeos

A digestão intestinal das gorduras conduz à absorção de ácidos graxos de cadeia longa e diglicerídeos, que são utilizados na síntese de triglicerídeos e colesterol. Os ácidos graxos dos triglicerídeos apresentam dupla origem: ácidos graxos livres provenientes da hidrólise dos triglicerídeos do tecido adiposo, ativada pelos hormônios lipolíticos e inibida pela insulina, onde o fígado capta 1/3 dos ácidos graxos circulantes; e ácidos graxos sintetizados a partir da acetil-coenzima A, proveniente do metabolismo dos glicídios (PEREIRA, 1998).

Os triglicerídeos exógenos são captados pelas células da mucosa intestinal e transportados pelos vasos linfáticos como quilomícrons e posteriormente entram na circulação sanguínea. Por sua vez, os triglicerídeos endógenos são formados no fígado e transportados no sangue sob a forma de lipoproteínas de baixa densidade (VLDL) (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

Em depósitos gordurosos, a gordura é estocada como triglicéride, que consiste de três resíduos de ácidos graxos esterificados e uma unidade de glicerol. A mobilização lipídica normal é estimulada pela adrenalina e envolve lipases e esterases atuando no depósito de gordura para quebrar os ácidos graxos (KERR, 2003).

A concentração plasmática baixa é normal e não é afetada pela lipólise. O aumento dos níveis plasmáticos de triglicérides ocorre em vários quadros e deve ser suspeitado quando uma suspensão branca leitosa (lipemia) é observada no plasma (KERR, 2003). Os níveis de triglicerídeos plasmáticos estão aumentados depois de ingerir alimentos ricos em gordura, em casos de deficiência da enzima lipase lipoprotéica e secundariamente, a processos de diabetes mellitus ou por falha genética da atividade desta enzima (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

g) Glicose

A glicose é o único carboidrato circulante constantemente no sangue. Outros monossacarídeos (frutose e galactose) podem ser encontrados transitoriamente no sangue após a alimentação, sendo transformados em glicose no fígado. Também dentro das células, ocorre interconversão das hexoses, e todas podem formar glicose. A glicose sanguínea é oriunda praticamente da digestão de polissacarídeos (amido) e de dissacarídeos (lactose, sacarose), da

conversão dos ácidos aminados e do glicerol das gorduras em glicose, e da hidrólise do glicogênio hepático (PEREIRA, 1998).

De maneira geral, os carboidratos representam a principal fonte de energia animal, uma vez ingeridos, sofrem a ação das enzimas digestivas, transformando-se em monossacarídeos, sendo a glicose o principal (PEREIRA, 1998). Entre vários metabólitos usados como combustível para a oxidação respiratória, a glicose é considerada o mais importante, sendo vital para as funções do organismo e a lactação. Uma concentração plasmática de glicose adequadamente alta é essencial para o funcionamento do cérebro (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003).

O organismo utiliza vias elaboradas para garantir a manutenção da glicemia e, como resultado, a glicose plasmática pode, em um momento particular, vir de uma ou mais fontes, dependendo do estado atual do metabolismo de carboidratos. Na sua fase pós-absortiva, a glicose é transportada do seu local de captação no intestino aos locais de estoque de glicogênio, principalmente o fígado e os músculos. Há uma retroalimentação complexa e específica e um controle hormonal sobre essas vias para assegurar uma concentração plasmática de glicose razoável e constante, independente do estado atual do animal, seja comendo muito ou em jejum (KERR, 2003).

Nas situações normais, o glucagon e a insulina são os responsáveis pela manutenção de níveis adequados de glicose, enquanto em estados anormais (como jejum prolongado e estresse) os glicocorticóides e a adrenalina são particularmente importantes (KERR, 2003). O nível de glicose tem poucas variações, em função dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes do organismo, ao quais envolvem o controle endócrino por parte da insulina e do glucagon sobre o glicogênio e dos glicocorticóides sobre a gliconeogênese. Quando o fornecimento energético é inadequado, esses hormônios estimulam a degradação de glicogênio hepático e a síntese de nova glicose no fígado; e quando o balanço energético se torna negativo, estimulam a mobilização de triglicerídeos para fornecer ácidos graxos como fonte de energia e glicerol como precursor de glicose hepática (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

A dieta tem pouco efeito sobre a glicemia, exceto em animais que apresenta severa desnutrição. Sob alimentação sem deficiência ou excesso drásticos de energia, o nível de glicose não é bom indicador do nível de energia da dieta. A concentração de glicose pode aumentar no estresse crônico, após uma refeição rica em carboidratos, exercícios de disparo, tratamento com fluidos intravenosos glicosados e na diabetes mellitus, que é caracterizada

por um quadro de hiperglicemia e glicosúria. A glicemia pode diminuir com a idade, superdosagem de insulina no paciente diabético, insulinoma, hiperplasia das células da ilhota, em ruminantes no terço final da gestação e no período posterior ao parto (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003).

h) Alanina aminotransferase (ALT)

A ALT, anteriormente denominada transaminase glutâmica pirúvica (TGP), é uma enzima que catalisa a transaminação reversível de alanina e 2-cetoglutarato em piruvato e glutamato. É encontrada em grande concentração no fígado, e em menor grau, no rim e nos músculos. É um bom indicador de hepatopatias agudas, principalmente doenças hepatocelulares, necrose hepática, obstrução biliar, intoxicações e infecções parasitárias. Em processos crônicos seu valor está diminuído, e pode estar aumentado em casos severos de danos musculares (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003).

O aumento da atividade sérica de ALT está relacionado com o número de células lesadas, ou seja, com a extensão e não com a gravidade da lesão. Diversas drogas, substâncias químicas, plantas hepatotóxicas e aflatoxinas podem induzir um incremento da atividade da ALT. O pico de liberação da ALT no sangue ocorre cerca de 3 a 4 dias após a lesão, mas retorna aos seus valores basais. A persistência de valores elevados pode indicar estabelecimento de patologia crônica como neoplasias ou hepatite tóxicas e infecciosas, bem como lipose hepática, pancreatite aguda, hipóxia e febre (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

i) Aspartato aminotransferase (AST)

A AST, anteriormente denominada transaminase glutâmica oxalacética (TGO), é uma enzima que catalisa a transaminação reversível de aspartato e 2-cetoglutarato em oxalacetato e glutamato. Está amplamente distribuída no organismo, sendo abundante no fígado, nos eritrócitos e nos músculos esquelético e cardíaco. O aumento da atividade de AST é observado em hepatites infecciosas e tóxicas, cirrose, obstrução biliar e fígado gorduroso, ainda quando ocorre hemólise, deficiência de selênio/vitamina E no exercício físico intenso e em casos de cardiopatias (GONZÁLEZ & SILVA, 2006; KERR, 2003).

A AST é usada para avaliar condicionamento físico em animais de esportes. Em suínos, pode ser indicador da capacidade de suportar estresse por transporte. Em

ruminantes, é bom indicador do funcionamento hepático, associado a valores baixos de colesterol e de albumina. Em aves e outros animais, pode indicar toxicidade por ionóforos usados como drogas anticoccidiais (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

j) Tiroxina (T₄)

A Tireóide é uma das primeiras glândulas endócrinas a surgir durante o desenvolvimento embrionário. Na maioria dos mamíferos, situa-se em posição caudal a laringe, sobre o primeiro ou segundo anel traqueal e consiste de dois lobos laterais conectados por um istmo estreito. Os dois principais hormônios produzidos contêm iodeto, 3,5,3',5' - tetraiodotironina (T₄ ou tiroxina) e 3,5,3' - triiodotironina (T₃), e são fundamentais o desenvolvimento, crescimento corporal e regulação do metabolismo global do organismo. Das duas tironinas iodadas, a tiroxina é o hormônio predominante, sendo que aproximadamente 33% do iodo total presente na tireóide está na forma de T₄ e, em geral, menos de 10% estão na forma T₃, mas a potência de T₃ *in vivo* é cerca de três vezes mais do que a de T₄ (SWENSON, 1996).

A secreção de T₄ e T₃ é controlada pelo hormônio estimulador da tireóide (TSH) e pelo hormônio liberador de tirotropina (TRH), o primeiro secretado pela hipófise e o outro pelo hipotálamo. O T₃ é o hormônio mais fisiologicamente ativo; entretanto, é o T₄ (em formas diferentes) que é geralmente mensurado rotineiramente, devido a fato de que as anormalidades aparecem mais prontamente com este hormônio (KERR, 2003).

Existe considerável variabilidade nas concentrações de T₄ e T₃ em função da idade, raça, temperatura ambiente, estado nutricional e saúde. O valor de referência do hormônio tiroxina para ovinos é $4,41 \pm 1,13$ µg/dl (CUNNINGHAM, 1993).

Após secretados, T₃ e T₄ circulam na corrente sanguínea quase que totalmente ligados a proteínas e apenas uma quantidade bem pequena permanece na forma livre, capaz de interagir com receptores celulares dos tecidos-alvo. Os principais tecidos-alvo para a ação desses hormônios são músculo: esquelético, músculo cardíaco, fígado e rins (SILVA, 1998). A tiroxina (T₄) tem influência marcante no desenvolvimento da glândula mamária e na iniciação da lactação, a lactogênese. A ação sinérgica dos hormônios da tireóide com o hormônio do crescimento promove a síntese de proteínas (RANDALL et al., 1997).

3.3.2 Os eritrócitos

A fração celular do sangue possuía as hemácias ou eritrócitos e os leucócitos. Circulam ainda no sangue as plaquetas ou trombócitos, que são fragmentos de citoplasma de megacariócitos, células existentes na medula (GARCIA-NAVARRO, 2005).

Os eritrócitos (do grego: erythros, vermelho), também chamados hemácias ou glóbulos vermelhos, são as células mais numerosas do sangue. Nos mamíferos têm uma forma discóide ou esferóide, sem núcleo, sendo que alguns apresentam uma depressão central, o que lhes dá uma aparência de rosca ou de halteres quando vistos em corte lateral. Sua vida média varia entre 60 e 120 dias, conforme a espécie, e seu volume globular médio vão de $16 \mu\text{m}^3$ (cabra) a $95 \mu\text{m}^3$ (humano) (GARCIA-NAVARRO, 2005).

A produção de hemácias (eritropoese) acontece na medula óssea (tecido hematopoiético). Conforme as hemácias amadurecem, elas tornam muito facilmente deformáveis, para que elas possam passar por vasos e capilares pequenos, e quando elas são flexíveis o suficiente elas podem passar para dentro da circulação através de aberturas nas paredes dos sinusóides. Quando há um aumento da demanda para hemácias (por exemplo, hemorragia, falta de oxigênio), a produção é aumentada primeiramente ao se permitir que formas mais jovens (reticulócitos, normoblastos) entrem na circulação e, em segundo lugar, ao se permitir que os estágios de maturação sejam agrupados e ignorados, de modo que se apressa a eritropoese. A duração de vida das hemácias varia, em ovinos são peculiares, apresentando duas populações de hemácias, uma de vida curta (70 dias) e outra de vida longa (150 dias). A produção e distribuição das hemácias são mantidas em equilíbrio de modo que o número total de hemácias permaneça constante. O hormônio responsável pela regulação da taxa de eritropoese é uma glicoproteína denominada eritropoietina (EP), produzida principalmente nos rins. Este hormônio afeta a produção de hemácias de quatro formas: as células-tronco se diferenciam em precursores eritrocitários, a velocidade de maturação de hemácias é aumentada, o tempo de trânsito para fora da medula é reduzido, são liberadas hemácias imaturas (KERR, 2003).

A função dos eritrócitos é desempenhada pelo seu componente principal, a proteína hemoglobina, segundo Schimidt-Nielsen (1996), a função da hemoglobina consiste no transporte de oxigênio dos pulmões para os diferentes tecidos e durante o esforço físico a liberação do oxigênio se processa de forma mais rápida, contribuindo para a elevação na taxa de consumo de oxigênio e consequentemente aumento do valor da hemoglobina. No

eritrócito, os gases se ligam à hemoglobina formando a oxihemoglobina (hemoglobina com oxigênio, encontrada no sangue arterial) e carboxihemoglobina (hemoglobina com gás carbônico, encontrada no sangue venoso). A capacidade de transporte de oxigênio é dada pela quantidade de hemoglobina, cuja concentração na célula é de, aproximadamente, 1/3 ou 33%, índice dado pela concentração de hemoglobina globular média (CHGM) (GARCIA-NAVARRO, 2005).

A percentagem de massa de eritrócitos em relação ao volume sanguíneo original é o hematócrito, que em condições normais, apresenta os eritrócitos que respondem por aproximadamente 40,0% de todo volume sanguíneo (RAVEL, 1997). Como o sangue total é constituído essencialmente de eritrócitos e plasma, a percentagem de eritrócitos sedimentados após a centrifugação fornece uma estimativa indireta do número de eritrócitos/100ml de sangue total. Esse índice, chamado hematócrito (do grego hematos sangue e kryptos compactação), é mais ou menos constante para todas as espécies (entre 33 e 55%), independente do tamanho do eritrócito. Por conseguinte, o hematócrito depende primariamente da quantidade de eritrócitos, embora seja afetado (em grau muito menor) pelo tamanho médio das células (GARCIA-NAVARRO, 2005). Informações acerca da morfologia das hemácias são fornecidas pelos valores do volume corpuscular médio (VCM) e da concentração hemoglobínica corpuscular média (CHCM) (KERR, 2003).

Valores de referência dos parâmetros sanguíneos de ovinos podem ser verificados, onde o a contagem de eritrócitos pode variar entre 9 a 15mm³, o volume corpuscular médio de 28 a 40fL e 27 a 45 % para o hematócrito.

Lee et al (1974), relataram que o hematócrito pode estar diminuído em função da redução do número de hemácias, o teor de hemoglobina e a contagem global de leucócitos, observados em casos de anemias, hemólise, prenhez avançada e um estresse térmico por longa duração.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local de estudo

O estudo foi conduzido em nove rebanhos, sendo dois do estado do Ceará, cinco do estado Rio Grande do Norte e dois do estado da Paraíba. O clima predominante nas localidades avaliadas é o Tropical Semi-árido, com ocorrência de duas estações ao longo do ano: período chuvoso, entre janeiro e junho e período seco, geralmente entre julho e dezembro. No estado do Ceará as coletas concentraram-se no município de Morada Nova, localizado a 6°30 ' S e 44,4 m de altitude. A temperatura média anual é de 27,1 °C, a média de umidade relativa do ar é 67,5 % a precipitação pluviométrica anual é de 872,2 mm. No estado do Rio Grande do Norte as coletas foram concentradas na Mesorregião do Sertão Central, cuja estação meteorológica que melhor representa a área abordada está localizada no município de Lajes, a 5°42 ' S e 199 m de altitude. A temperatura média anual é de 27,2 °C, com média anual de umidade relativa do ar em torno de 70% e precipitação pluviométrica anual de 414,7 mm. No estado da Paraíba o clima é quente e úmido, do tipo intertropical, com temperaturas médias anuais de 26°C, são duas estações climáticas definidas, as chuvas ocorrem no período de outono e inverno e durante todo o resto do ano o clima é quente. A denominação mais usual para o clima da cidade é o de tropical úmido, com umidade relativa do ar média anual é de 80% onde o índice atinge o máximo, 87%, correspondendo à "época das chuvas" e no período mais seco, é reduzido para 68% (INMET, 2009; IDEMA,2003).

As análises laboratoriais foram desenvolvidas no Laboratório Clínico do Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA).

4.2 Animais

Foram utilizados 249 ovinos da raça Morada Nova, clinicamente saudáveis, para avaliações bioquímicas e hematológicas. O sexo, a idade e o escore corporal de cada animal foram anotados. Os animais foram separados nas faixas etárias 0-6 meses, 6-12 meses e maiores de 12 meses. A estimativa visual do escore corporal (EC) foi realizada segundo RUSSEL et al.(1969), variando de 2,0 a 4,5. Os escores foram agrupados em classes de escore corporal (CEC), nas quais animais com escore até 2,5 foram classificados como baixo, de 2,5

a 3,5 o médio, e animais com escore superior a 3,5 foram classificados como alto. Todas as avaliações de EC foram realizadas pelo mesmo observador.

4.3 Delineamento Experimental

Amostras sanguíneas de 10 mL foram colhidas por meio de venopunção jugular. O puncionamento da veia foi realizado após antissepcia com álcool iodado, procurando o mínimo de traumatismo e utilizando-se agulhas de calibre 40x12 e tubos com vácuo, sendo parte do sangue em tubos contendo anticoagulante EDTA e outra parte em tubos sem anticoagulante. Os frascos contendo o sangue e o anticoagulante foram invertidos diversas vezes para assegurar adequada mistura. Ao término das coletas de sangue, os frascos foram levados ao laboratório.

As amostras de sangue sem anticoagulante foram centrifugadas a 2000 rotações por minuto durante dez minutos, e as amostras de soro mantidas congeladas individualmente a -20°C. Os níveis séricos de glicose, colesterol, triglicérides, uréia, creatinina, proteínas totais, albumina, aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT) foram determinados com o auxílio de kits comerciais específicos (Katal, Belo Horizonte, MG), com o auxílio de analisador automático SBA-2000 (Celm, Barueri, SP) e semi-automático (Bio 2000 Plus, São Paulo, SP). A partir dos resultados de proteínas totais e de albumina, foram calculados os valores de globulinas e relação albumina/globulinas (A/G). Também foram realizadas as dosagens tiroxina (T₄ total) utilizado kit comercial específico (Katal, Belo Horizonte, MG) e um leitor de Elisa semi-automático (Quick ELISA).

As amostras de sangue com EDTA foram levadas após a coleta ao laboratório, para determinação do volume globular, contagem do número de hemácias e cálculo do índice hematimétrico volume corpuscular médio (VCM). A determinação do volume globular foi realizada pela técnica do microhematócrito, e a contagem do número de hemácias foi realizada em câmara de Neubauer, técnica de Rosenfeld descrita por BIRGEL et al. (1982). O cálculo do VCM foi realizado pela divisão do valor do volume globular (em porcentagem) pelo número de hemácias (em milhões/mm³) e multiplicado por 10, obtendo-se valor em fentolitros (fl).

$$\text{VCM} = \text{Volume Globular} * 10 / \text{Hemáceas}$$

4.4 Análise estatística

Os dados foram agrupados segundo o sexo, a idade e o escore corporal. Com relação ao agrupamento por sexo, foi feita apenas em animais de até seis meses de idade, pois as propriedades contavam com poucos machos com idade superior a esta. Os dados de todos os animais foram comprados aos encontrados na literatura (SILVEIRA, 1988; RADOSTITS et al., 2002; KANEKO et al., 2008). Os dados agrupados por idade foram separados nas categorias: (1) até seis meses; (2) seis a 12 meses; e (3) maiores que um ano. Os dados de escore corporal foram obtidos apenas de animais com mais de seis meses de idade, e os grupos segundo a classe de escore corporal foram: (1) 2 a 2,25; (2) 2,5; (3) 2,75; (4) 3; e (5) 3,25-4,5.

Os dados agrupados pelo sexo foram comparados pelo teste *t* de Student, e os dados agrupados pela faixa etária e pelo escore corporal foram comparados pela análise de variância ANOVA seguida pelo teste de Duncan, com nível de significância $P < 0,05$. Os resultados estão apresentados na forma de médias com seu respectivo desvio-padrão e valores de referência. A análise estatística foi realizada com auxílio do programa *software* GraphPad Prism v.3.0.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este trabalho apresenta os valores de parâmetros séricos de ovinos da raça Morada Nova, e verificou que estes podem ser influenciados pela idade, pelo sexo e pela condição de escore corporal.

Tabela 1: Parâmetros bioquímicos séricos e eritrocitários de ovinos da raça Morada Nova. Os resultados estão apresentados como médias seguidas pelos respectivos desvios-padrão.

Parâmetro	Resultado (n=249)	Kaneko et al. (2008)	Silveira (1988)	Radostits et al. (2002)
Glicose (mg/dl)	64,8±1,35	50-80	50-80	50-80
Colesterol (mg/dl)	68,9±1,91	52-76	52-76	43-103
Triglicerídeos (mg/dl)	36,1±1,16	-	36,2±18,5	-
Uréia (mg/dl)	55,8±1,19	36,6-92,0	17,1-42,8	17,1-42,8
BUN (mg/dl)	26,1±0,56	17-43	8-20	8-20
Creatinina (mg/dl)	1,64±0,08	1,2-1,9	1,2-1,9	1,2-1,9
Proteínas totais (g/dl)	5,99±0,11	6,0-7,9	6,0-7,9	6,0-7,9
Albumina (g/dl)	3,01±0,05	2,4-3,0	2,4-3,0	2,4-3,0
Globulinas (g/dl)	2,70±0,11	3,50-5,70	3,50-5,70	-
Relação A/G	1,57±0,08	0,42-0,76	0,42-0,76	-
AST (U/l)	92,8±1,49	60-280	79±11	60-280
ALT (U/l)	30,3±0,63	30±4	11±1	22-38
Tiroxina (µg/dl)	4,29±0,12	-	1,63-10,0	-
mmol/l	55,2±1,54		21-129	
Hemácias (µg/dl)	10,9±0,36	-	8-16	9-15
Volume globular (%)	32,9±0,27	-	24-50	27-45
VCM (fl)	31,7±0,41	-	23-48	28-40

A maioria dos parâmetros avaliados apresentou resultados dentro dos valores de referência apresentados por diversos autores (SILVEIRA, 1988; RADOSTITS et al., 2002; KANEKO et al., 2008). As exceções foram os níveis de uréia e globulinas e a relação albumina/globulinas. Os níveis de uréia foram superiores aos apontados por alguns autores (SILVEIRA, 1988; RADOSTITS et al., 2002), mas apresentam-se dentro da faixa de

normalidade de referência mais atual (KANEKO et al., 2008). Assim, o mais provável é que os níveis de uréia nos ovinos Morada Nova não devam ser considerados diferentes dos apresentados para normalidade para a espécie. Os níveis de globulinas foram inferiores aos valores de normalidade (SILVEIRA, 1988; RADOSTITS et al., 2002; KANEKO et al., 2008), enquanto a relação albumina/globulinas foi superior a estes valores. É provável que os ovinos da raça Morada Nova apresentem produção de uma ou mais globulinas em menor quantidade que a maioria dos demais ovinos. Em condições patológicas, costuma haver aumento nas concentrações séricas de globulinas em decorrência de aumento de sua produção, especialmente em processos inflamatórios (BRAUN et al., 2010; DIÓGENES et al., 2010). A redução na concentração de globulinas séricas está relacionada principalmente a falha na transferência da imunidade passiva em animais jovens (CAMPBELL et al., 1977; VIHAN, 1988; PATT JR et al., 2008; BRUJENI et al., 2010), mas também pode ocorrer na deficiência de produção de imunoglobulinas (PRRYMAN, 1979; HAILAT & LAFI, 1998). O aumento da relação albumina/globulinas nos ovinos deste trabalho é consequência da redução da concentração sérica de globulinas sem alteração na concentração de albumina. É necessária a condução de trabalhos avaliando as proteínas séricas dos ovinos da raça Morada Nova, em especial realizando a separação eletroforética das frações protéicas, para melhor compreensão de quais seriam as globulinas com menor concentração sérica e suas possíveis implicações.

Diversos fatores podem interferir nos valores de diversos parâmetros sanguíneos em animais. Neste trabalho, foram avaliados os efeitos da idade, do sexo e da condição de escore corporal. A idade dos ovinos afetou os valores sanguíneos de colesterol, triglicerídeos, uréia, creatinina, proteínas totais, globulinas, relação albumina/globulinas (A/G), AST, ALT e VCM.

A idade dos ovinos afetou de forma significativa ($P < 0,05$) os valores sanguíneos de colesterol, triglicerídeos, uréia, creatinina, proteínas totais, globulinas, relação albumina/globulinas (A/G), AST, ALT e VCM. Por outro lado, os valores de glicose, albumina, hemáceas, volume globular e tiroxina não foram afetados pela idade ($P > 0,05$).

Tabela 2: Variação dos parâmetros bioquímicos séricos e eritrocitários de ovinos da raça Morada Nova, em função das faixas etárias. Os resultados estão apresentados como médias seguidas pelos respectivos desvios-padrão.

Parâmetros	0 a 6 meses (n=83)	6 a 12 meses (n=28)	Maiores de 12 meses (n=106)	<i>P</i>
Glicose	64,3±2,74	67,1±3,11	62,7±19,8	n.s.
Colesterol	76,9±3,21 ^a	97,3±4,87 ^b	58,3±2,29 ^c	<0,0001
Triglicerídeos	40,7±2,70 ^a	38,4±2,65	31,9±1,15 ^b	0,0035
Uréia	56,8±2,43 ^a	45,6±1,66 ^b	57,8±1,57 ^a	0,0059
Creatinina	1,05±0,08 ^a	1,62±0,14	2,07±0,14 ^b	<0,0001
Proteínas totais	6,09±0,15 ^a	7,84±0,32 ^b	5,61±0,15 ^a	<0,0001
Albumina	3,04±0,09	3,01±0,11	2,95±0,06	n.s.
Globulinas	3,08±0,17 ^a	4,83±1,42 ^b	2,66±0,15 ^a	0,0040
Relação A/G	1,55±0,15 ^a	0,66±0,03 ^b	1,62±0,09 ^a	0,0001
AST	93,7±1,72	102,9±3,07 ^a	88,9±2,52 ^b	0,0080
ALT	32,6±0,91 ^a	24,9±3,04 ^b	30,1±0,78 ^a	0,0012
Tiroxina	4,61±0,20	4,37±0,28	4,06±0,17	n.s.
Hemácias	11,8±1,21	10,6±0,29	10,4±0,16	n.s.
Volume globular	32,5±0,45	33,0±0,92	33,2±0,37	n.s.
VCM	30,8±0,89 ^a	31,3±0,62	32,2±0,53 ^b	0,0329

^{a,b,c} Médias com letras diferentes apresentam diferença significativa ($P < 0,05$, ANOVA seguida pelo teste de Duncan).

A concentração média de proteínas totais neste trabalho foi mais alta nos animais de 6 a 12 meses do que nas outras faixas etárias. Influência da idade sobre os níveis séricos de proteínas totais também foi observado em ovinos das raças Merinolandschaf (ANTUNOVIĆ et al., 2004) e Chios (ROUBIES et al., 2006). Este dado difere do observado em ovinos da raça Santa Inês, que apresentaram concentrações menores na faixa etária de 7 a 18 meses de idade quando comparados a animais com até seis meses e maiores de 18 meses (MEIRA JR et al., 2009). A variação dos níveis de globulinas nos ovinos Morada Nova também foi observada na raça Chios (ROUBIES et al., 2006). Por outro lado, as concentrações de albumina não apresentaram diferença significativa entre as faixas etárias, o que foi similar ao encontrado em ovelhas Merinolandschaf (ANTUNOVIĆ et al., 2004). Por

outro lado, este dado divergiu dos ovinos das raças Santa Inês, que apresentaram níveis mais elevados em animais com até seis meses de idade (MEIRA JR et al., 2009), Karahul Austríaco, que apresentaram maiores níveis em animais de até um ano de idade (BAUMGARTNER & PERNTHANER, 1994) e Chios, que apresentaram aumento das concentrações com a elevação da idade (ROUBIES et al., 2006). É possível que estas diferenças se devam a variações fisiológicas entre as diferentes raças. Além disto, as variações nos resultados podem ser resultantes das diferentes condições edafo-climáticas e, principalmente, de alimentação às quais estavam submetidos os animais dos diferentes estudos.

A idade também afetou os níveis séricos de colesterol neste trabalho, o que foi similar ao observado em ovinos das raças Merinolandschaf (ANTUNOVIĆ et al., 2004) e Karahul Austríaco (BAUMGARTNER & PERNTHANER, 1994). Também foi verificada interferência da idade nas atividades séricas de ALT e AST nos ovinos Morada Nova, o que foi similar a uma raça etíope não especificada (OTESILE & KASALI, 1992) e em Merinos (ALONSO et al., 1997). Estas interferências podem ser atribuídas a diferenças na atividade hepática nas diferentes faixas etárias. De fato, as atividades séricas de ALT e AST são bastante utilizadas rotineiramente para avaliação da função hepática (BRAUN et al., 2010). O colesterol é outro bom indicador do funcionamento dos hepatócitos (VERGANI et al., 1978; SOTO-BLANCO et al., 2001; LUO et al., 2010), uma vez que é sintetizado no fígado e liberado na circulação sanguínea (BELL, 1979).

A variação da creatinina, que foi crescente de acordo com o aumento da idade, o que não ocorreu em animais da raça Chios (ROUBIES et al., 2006). A creatinina é formada pela degradação da fosfocreatina para liberação de energia no tecido muscular. Os níveis séricos de creatinina são proporcionais à massa muscular (BALSOM et al., 1994; KREIDER, 2003; CIRILLO, 2010), e o aumento dos níveis com o aumento da idade neste trabalho é resultante do desenvolvimento dos animais. Uma hipótese alternativa é que os níveis de creatinina possam ter sofrido aumento em decorrência da redução dos níveis séricos de tiroxina, conforme observado anteriormente em ovinos mestiços de Sakis-Awassi (YOKUS et al., 2006). Este efeito seria promovido pela redução na taxa de filtração glomerular resultante da diminuição nos níveis séricos de tiroxina.

Nos ovinos Morada Nova, a idade afetou os níveis séricos de uréia, o que difere do encontrado em ovinos Merinolandschaf (ANTUNOVIĆ et al., 2004) e Chios (ROUBIES et al., 2006). Como a uréia sérica representa um bom indicador da ingestão de proteínas da dieta

(SCHRODER et al., 2003), também é possível que a interferência neste parâmetro seja consequência de diferentes status de nutrição protéica. Entretanto, o efeito observado no presente estudo pode ser causado por variações na taxa de filtração glomerular, conforme especulado para os níveis de creatinina.

As concentrações séricas de glicose foram estatisticamente maiores ($P<0,05$) em fêmeas do que em machos, enquanto as concentrações de uréia e tiroxina e as atividade de ALT foram mais elevadas ($P<0,05$) nos machos. Os valores de colesterol, triglicerídeos, creatinina, proteínas totais, albumina, globulinas, relação A/G, AST, hemáceas e VCM não foram influenciados significativamente ($P>0,05$) pelo sexo.

Tabela 3: Variação dos parâmetros bioquímicos séricos e eritrocitários de ovinos da raça Morada Nova, em função do sexo, em animais de até 6 meses. Os resultados estão apresentados como médias seguidas pelos respectivos desvios-padrão.

Parâmetros	Fêmeas (n=64)	Machos (n=19)	P^1
Glicose	67,1±2,81	54,1±7,25	0,0481
Colesterol	78,3±4,10	68,1±4,08	n.s.
Triglicerídeos	40,2±3,19	42,2±5,06	n.s.
Uréia	53,6±2,83	67,7±3,84	0,0139
Creatinina	1,09±0,10	0,92±0,08	n.s.
Proteínas totais	6,23±0,18	5,61±0,27	n.s.
Albumina	3,02±0,10	3,11±0,17	n.s.
Globulinas	3,26±0,19	2,50±0,34	n.s.
Relação A/G	1,46±0,17	1,86±0,29	n.s.
AST	94,7±2,03	89,6±2,97	n.s.
ALT	31,4±1,05	37,0±1,46	0,0089
Tiroxina	4,50±0,24	5,58±0,20	0,0200
Hemácias	12,2±1,49	9,81±0,74	n.s.
Volume globular	32,6±0,50	32,4±1,04	n.s.
VCM	31,2±0,99	28,8±2,13	n.s.

¹ P obtido pelo teste *t* de Student)

Neste trabalho também foi avaliada a interferência do sexo nos parâmetros sanguíneos. Esta avaliação foi feita apenas em animais de até seis meses de idade, pois as propriedades contavam com poucos machos com idade superior a esta. As concentrações séricas de glicose foram estatisticamente maiores em fêmeas do que em machos, enquanto as concentrações de uréia e tiroxina e as atividades de ALT foram mais elevadas nos machos. Em ovinos das raças Menz, Tukur e Wello, não foram observadas diferenças entre os sexos na atividade de ALT, mas nos ovinos Menz as atividades séricas de AST foram mais elevadas em machos do que em fêmeas. Por outro lado, foram observadas atividades séricas de AST mais elevada em fêmeas do que em machos da raça Santa Inês (MEIRA JR et al., 2009). Deste modo, é provável que a diferença observada nas atividades de ALT neste estudo tenha sido resultado de variações na atividade hepática entre os sexos.

Os machos da raça Morada Nova apresentaram maiores concentrações de tiroxina do que as fêmeas, provavelmente devido a maior atividade da glândula tireóide nos machos. Este resultado é similar ao observado em ovinos da raça Corriedale (CANOLA et al., 1982). Além disto, foi observado que machos castrados apresentaram níveis séricos de tiroxina inferiores aos machos inteiros (CANOLA et al., 1982). Assim, o sexo é um importante fator que afeta a concentração sérica de tiroxina em ovinos.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) nos valores de uréia, albumina, ALT, hemácias, VCM e tiroxina. Por outro lado, não foram encontradas diferenças significantes ($P > 0,05$) em glicose, colesterol, triglicerídeos, creatinina, proteínas totais, globulinas, relação A/G, AST e volume globular.

Tabela 4: Variação dos parâmetros bioquímicos séricos e eritrocitários de ovinos da raça Morada Nova, em função do escore corporal (EC). Os resultados estão apresentados como médias seguidas pelos respectivos desvios-padrão.

Parâmetros	2 – 2,25 (n=34)	2,5 (n=47)	2,75 (n=45)	3 (n=38)	3,25 – 4,5 (n=53)	P
Glicose	63,9±3,17	64,7±2,16	66,6±3,22	60,4±3,18	64,5±4,14	n.s.
Colesterol	74,2±4,04	63,4±4,89	76,2±5,50	70,9±5,16	64,0±4,51	n.s.
Triglicerídeos	37,8±5,26	31,3±1,74	34,7±2,54	38,9±2,82	33,9±2,00	n.s.
Uréia	49,5±2,87	53,7±2,73	50,8±3,27	61,4±2,47	58,2±3,11	0,0377
Creatinina	1,82±0,20	1,86±0,20	1,77±0,21	1,82±0,27	1,41±0,21	n.s.
Proteínas totais	6,48±0,34	5,83±0,30	6,13±0,29	6,02±0,25	6,02±0,23	n.s.
Albumina	2,71±0,14	2,88±0,11	3,16±0,11	2,92±0,09	3,13±0,10	0,0298
Globulinas	3,88±0,32	2,95±0,29	2,97±0,27	3,10±0,26	2,90±0,24	n.s.
Relação A/G	1,02±0,14	1,69±0,21	1,57±0,15	1,41±0,20	1,43±0,14	n.s.
AST	96,7±3,48	97,1±4,78	87,4±2,82	84,2±2,54	96,0±4,27	n.s.
ALT	29,8±1,53	27,5±1,86 ^a	28,1±1,31	29,4±1,59	33,6±1,43 ^b	0,0324
Tiroxina	3,72±0,20 ^a	3,64±0,23 ^a	4,51±0,27 ^a	3,32±0,15 ^b	5,92±0,35 ^c	<0,0001
Hemácias	14,1±2,58 ^a	10,7±0,25	10,6±0,25	10,1±0,36	9,94±0,39 ^b	0,0308
Volume globular	32,1±0,83	33,7±0,66	33,2±0,51	32,2±0,62	33,3±0,75	n.s.
VCM	28,0±0,40 ^a	32,0±0,50	30,1±0,63 ^a	34,2±1,47 ^b	33,8±1,25 ^b	<0,0001

^{a,b,c} Médias com letras diferentes apresentam diferença significativa ($P < 0,05$, ANOVA seguida pelo teste de Duncan)

A condição de escore corporal apresentou interferência nos valores de uréia, albumina, ALT, tiroxina, hemácias e VCM. Estas variações provavelmente estão relacionadas a diferenças nas taxas de metabolismo basal. De fato, diversas outras condições afetam o metabolismo, com destaque para o estado reprodutivo (ALONSO et al., 1997; EL-BARODY et al., 2002; ANTUNOVIĆ et al., 2004; ROUBIES et al., 2006; KARAPEHLIVAN et al., 2007; NOVOSELEC et al., 2009). Além disto, condições de nutrição e sanidade são responsáveis por alteração no escore corporal e também nos parâmetros sanguíneos.

6 CONCLUSÕES

- O perfil eritrocitário dos ovinos da raça Morada Nova foi equivalente ao apresentado pela média das demais raças de ovinos.
- Os parâmetros bioquímicos séricos avaliados nos ovinos Morada Nova não apresentaram variação em relação aos valores de normalidade para a espécie, exceto menor concentração de globulinas e maior relação albumina/globulinas.
- O perfil bioquímico sérico foi afetado por sexo, idade e condição de escore corporal.

REFERÊNCIAS

- ALONSO, A. J.; TERESA, R. D. E.; GARCIA, M.; GONZALEZ, J. R.; VALLEJO, M. The effects of age and reproductive status on serum and blood parameters in Merino breed sheep. **Journal of Veterinary Medicine**, v.44, p.223-231, 1997.
- ANTUNOVIĆ, Z.; ŠPERANDA, M.; STEINER, Z. The influence of age and the reproductive status to the blood indicators of the ewes. **Archiv Tierzucht**, v.47, n.3, p.265-273, 2004.
- ARCO. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS (Bagé). **Morada Nova**. Disponível em: <http://www.arcoovinos.com.br/racas_links/morada_nova%20.html>. Acesso em: 20 nov. 2006.
- BACILA, M. **Bioquímica veterinária**. 2.ed. São Paulo: Robe Editorial, 2003.
- BALSOM, P.D.; SÖDERLUND, K.; EKBLOM, B. Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. **Sports Medicine**, v.18, n.4, p.268-280, 1994.
- BARBOSA, O.R.; SILVA, R.G.; SACOLAR, J. GUEDES, J.M.F. Utilização de um índice de conforto térmico no zoneamento bioclimático da ovinocultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 24, p. 661-671, 1995.
- BATISTA, M. C. S.; CASTRO, R. S.; REGO, E. W.; CARVALHO, A. A.; SILVA, S. M. S.; CARVALHO, C. D. D.; RIET-CORREA, F. Hemograma, proteinograma, ionograma e dosagens bioquímicas e enzimáticas de ovinos acometidos por conidiobolomicose no nordeste do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.29, n.1, p.17-24 2009.
- BAUMGARTNER, W.; PERNTHANER, A. Influence of age, season, and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. **Small Ruminant Research**, v.13, n.2, p.147-151, 1994.
- BELL, A. W. Lipid metabolism in liver and selected tissues and in the whole body of ruminant animals. **Progress in Lipid Research**, v.18, n.3, p.117-164, 1979.
- BIRGEL, E. H.; LARSSON, M. H. A.; HAGIWARA, M. K.; VASCONSELOS, S. A.; LARSSON, C. E.; OGASSAWARA, S. BENESI, F. J. **Patologia Clínica Veterinária**. São Paulo SPMV, 1982. 260 p.
- BOZZINI, C. E.; MOLINAS, F. Hemostasia. In: HOUSSAY, A.B.; CIRGOLANI, H.E. **Fisiologia Humana de Houssay**. 7.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- BRAUN, J. P.; TRUMEL, C.; BÉZILLE, P. Clinical biochemistry in sheep: a review. **Small Ruminant Research**, in press, 2010.
- BRUJENI, G. N.; JANI, S. S.; ALIDADI, N.; TABATABAEI, S.; SHARIFI, H.; MOHRI, M. Passive immune transfer in fat-tailed sheep: Evaluation with different methods. **Small Ruminant Research**, v.90, n.1, p.146-149, 2010.

CAMPBELL, S. G.; SIEGEL, M. J.; KNOWLTON, B. J. Sheep immunoglobulins and their transmission to the neonatal lamb. **New Zealand Veterinary Journal**, v.25, n.12, p.361-365, 1977.

CANOLA, J. C. **Determinação, por radioimunoanálise, dos níveis séricos de triiodotironina e tiroxina, em ovinos da raça Corriedale do Rio Grande do Sul**. 1982. 23f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CIRILLO, M. Evaluation of glomerular filtration rate and of albuminuria/proteinuria. **Journal of Nephrology**, v.23, n.2, p.125-132, 2010.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.

DIÓGENES, P.V.A. ; SUASSUNA, A.C.D.; AHID, S.M.M.; SOTO-BLANCO, B. Serum protein electrophoretic profile of goats infected with *Haemonchus contortus*. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, in press, 2010.

DOORNENBAL, H.; TONG, A.K.W.; SATHER, A.P. Studies on the performance, development and carcass composition of the growing pig: effects of sex, feeding regime and blood serum parameters. **Canadian Journal Animal Science**, Ottawa, v. 63, p.977-984, 1983.

EL-BARODY, M.A.A., ABDALLA, E.B., ABD EL-HAKEAM, A.A. The changes in some blood metabolites associated with the physiological response in sheep. **Livestock Production Science**, v.75, n.1, p.45-50, 2002.

ENSMINGER, M.E. **Sheep and goat science**, 6.ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002. 643p.

FACÓ, O.; PAIVA, S. R.; ALVES, L. de R. N.; LÔBO, R. N. B.; VILLELA, L. C. V. **Raça Morada Nova: Origem, Características e Perspectivas**. Sobral-CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008.

FACÓ, O.; LÔCO, R. N. B.; BOMFIM, M. A. D.; LIMA JÚNOR, F. E. B.; SILVA, D. C. C.; NOBRE, J. A. **Teste de Desempenho Individual de Reprodutores da Raça Morada Nova: Resultados da Prova em Morada Nova - CE – 18/02 a 04/06/2008**. Sobral-CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2009.

FARVER, T. B. Concepts of normality in clinical biochemistry. In: KANEKO, J. J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**, 5.ed. San Diego: Academic Press, 1997. p.1-19.

FIGUEIREDO, E. A. P. Morada Nova of Brazil. In: MASON, I. **Prolific tropical sheep**. Rome: FAO, 1980. p.53-58 (FAO Animal Production and Health Paper, 17).

FERNANDES, A. A. O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLAROEL, A. B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros desmamados da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n. 5, p.1460-1465, 2001.

GARCIA-NAVARRO, C.E.K. **Manual de hematologia veterinária**. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

GONZAGA NETO, S.; SILVA SOBRINHO, A.; RESENDE, K. T.; ZEOLA, N. M. B. L.; AZEVEDO SILVA, A. M.; MARQUES, C. A. T.; LEÃO, A. G. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2446-2456, 2005.

HAILAT, N. Q.; LAFI, S. Q. A deficiency in the slow moving immunoglobulin in awassi sheep. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v.22, p.153-155, 1998.

HOLANDA JÚNIOR, E. V. Sistemas de produção de pequenos ruminantes no semi-árido do nordeste do Brasil. **Pequenos Ruminantes no Brasil: situação atual e perspectivas**. cap.1, Sobral-CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2006.

HOPKINS, P. S.; KNIGHTS, G. I.; LEFEURE, A. S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal Agriculture Research**, East Medelaine, v. 29, n. 1, p. 61-71, 1978.

IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal. **Rebanho ovino brasileiro: efetivo por unidade da federação 2004**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 08 abr 2010.

IDEMA. **Instituto de Desenvolvimento Econômico de Meio Ambiente do Rio Grande do Norte**. Disponível em: <<http://www.idema.gov.br/>>. Acesso em: 08 abr 2010.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br/>>. Acesso em: 08 abr 2010.

JARDIM, V. R. **Os ovinos**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1983. 193p.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**, 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. 928p.

KARAPEHLIVAN, M., ATAKISI, E., ATAKISI, O., YUCAYURT, R., PANCARCI, S. M. Blood biochemical parameters during the lactation and dry period in Tuj ewes. **Small Ruminant Research**, v.73, n.1-3, p.267-271, 2007.

KOSGEY, I. S.; BAKER, R. L.; UDO, H. M. J.; VAN ARENDONK, J. A. M. Successes and failures of small ruminant breeding programs in the tropics: a review. **Small Ruminant Research**, v.61, n.1, p.13-28, 2006.

KREIDER, R. B. Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations. **Molecular and Cellular Biochemistry**, v.244, n.1-2, p.89-94, 2003.

LEE, J. A.; ROUSSEL, J. D.; BEATTY, J. F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 59, n. 1, p. 104-108, 1974.

LIMA, G. F. C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte: orientação para viabilização do negócio rural**. Natal: EMATER-RN, EMPARN, EMBRAPA CAPRINOS, 2006.

LIMA, F. A. M. Desempenho dos ovinos deslanados no nordeste brasileiro e planos de melhoramento para o futuro. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO ANIMAL, 1985, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1995. p.45-65.

LOUREIRO, C. M. B. **Redução de verminose, parâmetros hematológicos e bioquímicos de cordeiros alimentados com extrato de própolis na ração**. 2007. 38f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.

LOPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Influência do grão de sorgo como fonte de amido em ovinos alimentados com feno: parâmetros plasmáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.4, p.1183-1190, 2000.

LUCA, G. C.; REIS, B. F. Espectrofotometria de proteínas totais em plasma de sangue bovino por análise em fluxo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.59, n.2, p.251-256, 2002.

LUO, L.; PU, X.; WANG, Y.; XU, N. Impaired plasma lipid profiles in acute hepatitis. **Lipids in Health and Disease**, v.9, n.5, p.1-6, 2010.

McNABB, A.F.M. Thyroid hormones, their activation, degradation and effects on metabolism. In: CONFERENCE METABOLIC MODIFIERS, 1995, Amsterdam. **Proceedings...**, Amsterdam: Elsevier, 1995. p.1773S-1776S.

MEDEIROS, L.P.M. **Avaliação da Hemostasia em Caprinos: tempo de protrombina e tempo de tromboplastina parcial ativada**. 2006. 46f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN.

MEIRA JR, E.B.S.; RIZZO, H.; BENESI, F.J.; GREGORY, L. Influência dos fatores sexuais e etários sobre a proteína total, fração albumina e atividade sérica de aspartato-aminotransferase e gama-glutamyltransferase de ovinos da raça Santa Inês. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v.46, p.448-454, 2009.

MILLER, O.; GONÇALVES, R. R. **Laboratório para o clínico**. 8.ed. São Paulo: Atheneu, 1999.

MORAIS, J. H. G. **Respostas adaptativas e parâmetros sanguíneos de ovinos da raça morada nova em ambiente quente**. 2009. 53f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN.

KERR, M.G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia**. 2.ed. São Paulo: ROCA, 2003.

MORRIS, D.D. Alterações nas proteínas do sangue. In: SMITH, B. P. **Tratado de medicina veterinária interna de grandes animais: moléstias de eqüinos, bovinos, ovinos e caprinos**. São Paulo: Manole, 1993. v.1.

NOVOSELEC, J.; ANTUNOVIĆ, Z.; ŠPERANDA, M.; STEINER, Z.; ŠPERANDA, T. Changes of thyroid hormones concentration in blood of sheep depending on age and reproductive status. **Italian Journal of Animal Science**, v.8, 208-210, Supl.3, 2009.

OTESILE, E. B.; KASALI, O. B. Effect of age and sex on serum proteins, urea nitrogen and transaminase concentrations in Ethiopian highland sheep. **Bulletin of Animal Health and Production in Africa**, v.40, p.181-184, 1992.

PATT JR, J. A. Factors affecting the duration of intestinal permeability to macromolecules in newborn animals. **Biological Reviews**, v.52, n.4, p.411-429, 2008.

PEREIRA, J. V. **Bioquímica clínica**. João Pessoa: Editora Universitária UFPB. 1998.

PINHEIRO, R. R.; ANDRIOLI, A. Constituintes séricos em ovinos SRD sem raça definida no semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 24, n. 2, 2002.

PRRYMAN, L. E. Primary and secondary immune deficiencies of domestic animals. **Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine**, v.23, p.23-52, 1979.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737p.

RANDALL, D.; BURGEE, W.; FRENCH, K. **Animal physiology: mechanisms and adaptations**. 4.ed. New York: H. W. Freeman and Company, 1997. 727p.

RAVEL, M. D. R. **Laboratório clínico: Aplicações clínicas dos dados laboratoriais**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1997. 616p.

RESENDE, M. D. V.; ROSA-PEREZ, J. R. H. **Genética e melhoramento de ovinos**. Curitiba: UFPR, 2002.

ROUBIES, N.; PANOUSIS, N.; FYTIANOU, A.; KATSOULOS, P. D.; GIADINIS, N.; KARATZIAS, H. Effects of age and reproductive stage on certain serum biochemical

parameters of Chios sheep under Greek rearing conditions. **Journal of Veterinary Medicine A**, v.53, n.6, p.277-281, 2006.

RUSSEL, A. J. F.; DONEY, J. M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agricultural Science** , v.72, p.451-454, 1969.

SCHIMIDT-NIELSEN, K. **Fisiologia animal: adaptação e meio ambiente**. 5.ed. São Paulo: Santos, p. 546. 1996.

SCHRODER, B.; SCHONEBERGER, M.; RODEHUTSCORD, M; PFEFFER, E.; BREVES, G. Dietary protein reduction in sheep and goats: different effects on L-alanine and L-leucine transport across the brush-border membrane of jejuna enterocytes. **Journal of Compative Physiology B**, v.173, p. 511-518, 2003.

SILVA, N. V. **O perfil do mercado consumidor na cadeia produtiva de carne ovina e caprina**. Farmpoint, São Paulo, 20 jun. 2008. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br/?actA=9&erroN=1&areaID=14&referenciaURL=noticiaID=45854||actA=7||areaID=1||secaoID=7>> Acesso em: 20 abr. 2010.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2001.

SILVA, R. G.; GAUDIOSI, M.C. Termólise evaporativa em ovinos sob altas temperaturas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 1., 1995, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Legis Summa, 1995. p.193-203.

SILVA, R. G. Estimação do balanço térmico por radiação em vacas Holandesas ao sol e à sombra, em ambiente tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2, 1998. Goiânia, GO. **Anais...**, Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 1998, p.118 – 128.

SILVEIRA, J. M. **Interpretação de exames laboratoriais em veterinária – 100 casos clínicos**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988.

SIMPLÍCIO, A. A. A Caprino-ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista CFMV**, n. 24, p. 15 - 18, 2001.

SIQUEIRA, E. R. **Estudo da produção, correlações fenotípicas e repetibilidade das características da lã em cinco raças de ovinos no sistema intensivo de pastejo**. 1990. 121f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

SOTO-BLANCO, B.; GÓRNIK, S. L.; KIMURA, E. T. Physiopathological effects of the administration of chronic cyanide to growing goats - a model for ingestion of cyanogenic plants. **Veterinary Research Communications**, v.25, n.5, p.379-389, 2001.

SOUSA, W. H.; LÔBO, R. N. B.; MORAIS, O. R. Ovinos Santa Inês: estado de arte e perspectivas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE O AGRONEGÓCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA, 1.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2.; ESPAÇO APRISCO NORDESTE, 1., 2003, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2003. p. 501 - 522.

SOUSA, E. S. **Anatomia do nervo isquiático em ovinos da raça morada nova aplicada a clínica de pequenos animais**. 2008. 38f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **DUKES. Fisiologia dos animais domésticos**. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 856p. 1996.

TIBBO, M.; WOLDENESKEL, M.; ARAGAW, K.; REGE, J. E. O. Serum enzyme levels and influencing factors in three indigenous Ethiopian sheep breeds. **Comparative Clinical Pathology**, v.17, n.3, p.149-155, 2008.

VERGANI, C.; TROVATO, G.; DELU, A.; PIETROGRANDE, M.; DIOGUARDI, N. Serum total lipids, lipoprotein cholesterol, and apolipoprotein A in acute viral hepatitis and chronic liver disease. **Journal of Clinical Pathology**, v.31, n.8, p.772-778, 1978.

VIHAN, V. S. Immunoglobulin levels and their effect on neonatal survival in sheep and goats. **Small Ruminant Research**, v.1, n.2, p.135-144, 1988.

WOLLNY, C. B. A.; BANDA, J. W.; MLEWAH, T. F. T.; PHOYA, R. K. D. **The lessons of livestock improvement failure: revising breeding strategies for indigenous**. [s.l; s.n], 2002.

YOKUS, B.; CAKIR, D. U.; KANAY, Z.; GULTEN, T.; UYSAL, E. Effects of seasonal and physiological variations on the serum chemistry, vitamins and thyroid hormone concentrations in sheep. **Journal of Veterinary Medicine A**, Berlin, v.53, p.271-276, 2006.

ZAIA, D. A. M.; ZAIA, C. T. B. V.; LICHTIG, J. Determinação de proteínas totais via espectrofotometria: vantagens e desvantagens dos métodos existentes. **Química Nova**, São Paulo, v.21, n.6, p.787-793, 1998.