



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL**

**CARACTERIZAÇÃO ADAPTATIVA DE OVINOS
UTILIZANDO-SE ANÁLISES MULTIVARIADAS**

RUTH MARIA DE OLIVEIRA LUCENA

**MOSSORÓ/RN – BRASIL
AGOSTO/2013**

RUTH MARIA DE OLIVEIRA LUCENA

**CARACTERIZAÇÃO ADAPTATIVA DE OVINOS
UTILIZANDO-SE ANÁLISES MULTIVARIADAS**

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

Orientadora: Profa. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha

Co-Orientador: Marcos Antonio Nóbrega de Sousa

MOSSORÓ/RN – BRASIL
AGOSTO/2013

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

L935c Lucena, Ruth Maria de Oliveira.
Caracterização adaptativa de ovinos utilizando-se análises multivariadas .
/ Ruth Maria de Oliveira Lucena. -- Mossoró, RN: 2013.

92 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal
Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Débora Andréa Evangelista Façanha.

1. Termorregulação. 2. Parâmetros bioquímicos. 3. Ruminantes. I.
Título.

CDD: 636.31

Bibliotecária: Marilene Santos de Araújo

CRB-5/1033

RUTH MARIA DE OLIVEIRA LUCENA

**CARACTERIZAÇÃO ADAPTATIVA DE OVINOS
UTILIZANDO-SE ANÁLISES MULTIVARIADAS**

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

APROVADA EM: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Profª. Drª. Débora Andréa Evangelista Façanha (UFERSA)
Orientadora

Drª. Angela Maria de Vasconcelos (Universidade Estadual do Vale do Acaraú)
Primeiro Membro (Externo)

Prof. Dr. José Ernandes Rufino de Sousa (UFERSA)
Segundo Membro (Interno)

À minha filha Maria Alice e ao meu
companheiro João Eudes, pela compreensão
pela minha ausência em muitos momentos.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre guiar meus passos e por me dar força e paciência para conseguir me manter firme nessa jornada.

À minha mãe, pelo seu infinito amor, compreensão e ajuda. E ao seu companheiro Joaquim, pelas inúmeras vezes que ajudou para que esse trabalho fosse concluído.

Ao meu companheiro, João Eudes, pelo o apoio e compreensão ao longo desse tempo, pela ajuda e compreensão nos momentos em que estive ausente.

À todos os outros familiares, que mesmo longe me ajudaram e incentivaram de alguma forma.

À minha orientadora Dra. Débora, pelo incentivo e confiança em mim depositada ao longo do mestrado.

Aos colegas de laboratório, Paulinha, Wilma e Wallace, pela ajuda e pelas risadas nos dias difíceis de laboratório. As estagiárias do laboratório, Angélica, Bruna e Araceli pela dedicação em cumprir os prazos estabelecidos.

À Prof. Jacinara, pela imensa ajuda durante esses anos de mestrado.

A todos os colegas do mestrado, Ageu, Susana, Luciana, Marcone, Janeto, Liliane, Michelle e Zé Maria, que mesmo sendo de áreas tão diferentes se mantiveram unidos.

Agradeço a todos os professores do PPG em Produção animal pelos ensinamentos, em especial, ao Marcos Sousa, Luiz Cordeiro, Alexandre Paula Braga, Liz Carolina, Luis Aroeira e Rodrigo Costa, que foram sempre muito prestativos.

Aos professores Riccardo Bozzi e Luis Bermerjo pela imensa ajuda com a análise dos dados e pela acolhida em seus países.

À CAPES pela concessão da bolsa.

Muito Obrigada!

CARACTERIZAÇÃO ADAPTATIVA DE OVINOS UTILIZANDO-SE ANÁLISES MULTIVARIADAS

Lucena, Ruth Maria de Oliveira. CARACTERIZAÇÃO ADAPTATIVA DE OVINOS UTILIZANDO-SE ANÁLISES MULTIVARIADAS. 2013. 91f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró – RN, 2013.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi traçar o perfil adaptativo dos ovinos utilizando análises multivariadas, considerando os mecanismos termorreguladores e seus reflexos sobre outros parâmetros homeostáticos. Foram registradas as frequências respiratórias, temperaturas retais e de superfície de animais das raças Canária de Pelo (Espanha), Massese (Itália) e Morada Nova (Brasil) no mesmo instante em que eram registradas as variáveis ambientais temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento. Em seguida foi calculado a Carga Térmica Radiante (CTR) e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Foi medida também a Espessura da Capa de Pelame e amostras de pelo foram coletadas das raças Canária de Pelo e Morada Nova e determinadas a Densidade Numérica (DN) pela contagem dos pelos na amostra. O Comprimento Médio (CM) e o Diâmetro Médio (DM) foram medidos a partir dos 10 maiores pelos. Foi realizada a coleta de 10 mL de sangue para a determinação dos parâmetros hematológicos e hormonais. Para a raça Canária de Pelo, as maiores médias de TR, FR, ITGU e VV foram observadas no período da tarde. Não houve diferença entre as características CM e DN, entre os rebanhos. De acordo com a análise multivariada, os parâmetros sanguíneos não foram alterados, com suas médias permanecendo dentro do intervalo de referência para ovinos. Concluiu-se que os animais foram capazes de manter a homeotermia, confirmando sua adaptação ao ambiente onde são criadas, entretanto nas propriedades com piores instalações exibiram sinais de estresse térmico, que pode se refletir negativamente no desempenho. As variáveis mais importantes para o perfil adaptativo dessa raça foram CTR, ITGU, TR, FR e Tsup, segundo as análises multivariadas. Para a raça Massese, os animais mantiveram-se em conforto térmico, mesmo em altas altitudes, confirmando sua adaptação ao ambiente onde são criados. Os parâmetros bioquímicos mantiveram-se dentro dos limites de referência, com exceção da Albumina, Creatinina, Ureia e ALT. De acordo com as análises multivariadas, as variáveis mais importantes para o perfil adaptativo dessa raça foram EP, CTR, ITGU, Tsup, FR, FC e ALT. Para a raça Morada Nova, Os parâmetros bioquímicos se mantiveram dentro da normalidade, embora tenham sido verificadas diferenças entre os rebanhos, provavelmente devido aos diferentes manejos alimentares. Os maiores valores das variáveis meteorológicas Tar, CTR, ITGU foram observados no período seco, acompanhados pelas maiores médias de respostas termorreguladoras tais como TR, FR e Tsup. Houve também diferenças entre rebanhos, demonstrando que o microclima no local onde os animais são mantidos influencia a homeotermia. As variáveis mais importantes para diferenciar os rebanhos foram as características de pelame e as termorreguladoras, o que indica que as mesmas podem ser adotadas em programas de seleção visando à não redução da adaptabilidade.

Palavras-chaves: Termorregulação, Parâmetros Bioquímicos, Ruminantes.

ABSTRACT

The aim of the study was to assess the thermoregulatory adaptation of the Canary Hair, Massese and Morada Nova sheep breed, considering the thermoregulatory mechanisms and their reflexes on other homeostatic parameters. Respiratory frequencies, rectal and skin temperatures were recorded for Canary Hair sheep breed animals and at the same time air temperature, relative humidity and wind speed were also registered. Later on Thermal Radiant Load (CTR) and the Index of Bulb and Humidity Temperature (ITGU) were calculated. Samples of hair for were collected for each animal and Numerical Density, Average Length and Average Diameter were determined using a sample of ten hairs. Withdrawal of blood was also performed sampling 10 mL of blood for the determination of hematologic parameters. The highest means for TR, FR, ITGU and VV were observed during the afternoon. There was no statistical difference between the CM and DN parameters between flocks. In accordance with the multivariate analysis, the blood parameters were not altered, and their means remaining inside the reference range for sheep. It can be concluded that the animals were able to maintain the homoeothermic condition, confirming their fitness ability to environmental stressors. At the same time animals reared in farms with poor installations showed signs of thermal stress, which can negatively affect the performances. The most important variables for adaptation in this breed, following multivariate analyses, were CTR, ITGU, TR, FR and Tsup. For Massese sheeps The highest averages for TR, FR, CTR and ITGU were observed in the afternoon. Blood parameters showed statistical differences between all the flocks. The animals remain in the area of thermal comfort or, in other words, they were able to maintain the homoeothermic condition, even at high altitudes, confirming thus their adaptation to the breeding area. The biochemical parameters remained into the reference range for sheep excluding Albumin, Creatinine, Urea and ALT. The most important variables for adaptation in this breed, following multivariate analyses, were EP, CTR, ITGU, Tsup, FR, FC and ALT. And for Morada Nova the most important variables affecting thermoregulatory adaptation, following multivariate analyses, were EP, DN, Tsup, TR and FR.

Key-words: biochemical parameters, ruminants, thermoregulatory.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - REFERENCIAL TEÓRICO

1. AVALIAÇÃO DA ADAPTABILIDADE EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO.....	13
1.1. ASPECTOS MORFOFISIOLÓGICOS DE TERMORREGULAÇÃO.....	13
1.2. PARÂMETROS SANGUÍNEOS E ADAPTABILIDADE.....	15
2. A RAÇA CANÁRIA DE PELO.....	19
3. A RAÇA MASSESE.....	20
4. A RAÇA MORADA NOVA.....	21
5. ANÁLISES MULTIVARIADAS.....	22
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	25

CAPÍTULO II – PERFIL ADAPTATIVO DE OVINOS DA RAÇA CANÁRIA DE PELO

RESUMO.....	31
ABSTRACT.....	32
1. INTRODUÇÃO.....	33
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
2.1. LOCAL E ANIMAIS.....	35
2.2. TOMADA DE DADOS.....	37
2.2.1. Avaliação do Ambiente Térmico.....	37
2.2.2. Características Termorreguladoras.....	38
2.2.3. Coleta de Sangue e Dosagens Hematológicas.....	38
2.2.4. Amostragem e Mensuração do Pelame.....	39
2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	39
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	40
4. CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIAS.....	51

CAPÍTULO III – PERFIL ADAPTATIVO DE OVINOS DA RAÇA MASSESE

RESUMO.....	54
ABSTRACT.....	55
1. INTRODUÇÃO.....	56

2. MATERIAL E MÉTODOS.....	58
2.1. LOCAL E ANIMAIS.....	58
2.2. TOMADA DE DADOS.....	60
2.2.1. Avaliação do Ambiente Térmico.....	60
2.2.2. Características Termorreguladoras.....	60
2.2.3. Coleta de Sangue e Dosagens Hormonais e Bioquímicas.....	61
2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	61
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
4. CONCLUSÃO.....	69
REFERÊNCIAS.....	70

CAPÍTULO IV – PERFIL ADAPTATIVO DE OVINOS DA RAÇA MORADA NOVA

RESUMO.....	72
ABSTRACT.....	73
1. INTRODUÇÃO.....	74
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	76
2.1. LOCAL E ANIMAIS.....	76
2.2. TOMADA DE DADOS.....	76
2.2.1. Avaliação do Ambiente Térmico.....	76
2.2.2. Características Termorreguladoras.....	77
2.2.3. Coleta de Sangue, Dosagens Bioquímicas e Hematológicas.....	77
2.2.4. Amostragem e Mensuração de Pelame.....	78
2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	78
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	80
4. CONCLUSÃO.....	90
REFERÊNCIAS.....	91

LISTA DE TABELA

CAPÍTULO 2

Tabela 1. Médias de temperatura do ar (Tar), Umidade Relativa (UR), Velocidade do Vento (VV), Índice de temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR), dos rebanhos do Tenerife-Ilhas Canárias, ES, de acordo com os dias de coleta.....	41
Tabela 2. Médias de temperatura retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície (Tsup), das ovelhas do Tenerife-Ilhas Canárias, de acordo com os dias de coleta.....	43
Tabela 3. Médias de temperatura do ar (Tar), Umidade Relativa (UR), Velocidade do Vento (VV), Índice de temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR), dos rebanhos do Tenerife-Ilhas Canárias, de acordo com o horário de coleta.....	44
Tabela 4. Médias de temperatura retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície (Tsup), das ovelhas do Tenerife-Ilhas Canárias, de acordo com o horário de coleta.....	45
Tabela 5. Médias da Espessura do pelame (EP), Comprimento Médio (CM), Densidade Numérica (DN) e Diâmetro Médio (DM) de pelos dos rebanhos Tenerife-Ilhas Canárias.	46
Tabela 6. Médias, valores máximos e mínimos e das variáveis hematológicas de ovelhas da raça Canária de Pelo.....	47
Tabela 7. Coeficientes de correlação de Spearman entre cada uma das variáveis e os eixos CP1, CP2 e CP3.....	48

CAPÍTULO 3

Tabela 1. Médias da Temperatura do ar (Tar); Umidade Relativa (UR), Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR) de rebanhos.....	63
Tabela 2. Médias da Temperatura Retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície (Tsup) de ovelhas da raça Massese.....	64
Tabela 3. Médias dos parâmetros bioquímicos das ovelhas da raça Massese.....	65
Tabela 4. Coeficientes de correlação de Spearman entre cada uma das variáveis e os eixos CP1, CP2 e CP3.....	66

CAPÍTULO 4

Tabela 1. Médias de temperatura do ar (Tar); Umidade relativa do ar (UR); velocidade do vento (VV); Carga Térmica Radiante (CTR) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) nas propriedades estudadas, em Morada Nova – CE, de acordo com a época de coleta.....	80
Tabela 2. Médias de temperatura do ar (Tar); Umidade relativa do ar (UR); velocidade do vento (VV); Carga Térmica Radiante (CTR) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) nas propriedades estudadas, em Morada Nova – CE, de acordo com o horário de coleta.....	81
Tabela 3. Médias de temperatura retal (TR); Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície de ovinos de Morada Nova – CE, de acordo com a época de coleta.....	82
Tabela 4. Médias de temperatura retal (TR); Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície de ovinos de Morada Nova – CE, de acordo com o horário de coleta.....	83
Tabela 5. Médias da Espessura do pelame (EP), Comprimento Médio (CM), Densidade Numérica (DN) e Diâmetro Médio (DM) de pelos de ovelhas da raça Morada Nova.....	84
Tabela 6. Médias dos parâmetros bioquímicos de ovinos da raça Morada Nova, nas duas épocas de coleta.....	85
Tabela 7. Médias dos parâmetros hematológicos de ovinos da raça Morada Nova.....	86
Tabela 8. Coeficientes de correlação de Spearman entre cada uma das variáveis e os eixos CP1, CP2 e CP3.....	87

CAPÍTULO I
REFERENCIAL TEÓRICO

1. AVALIAÇÃO DA ADAPTABILIDADE EM ANIMAIS DE PRODUÇÃO

1.1. ASPECTOS MORFOFISIOLÓGICOS DE TERMORREGULAÇÃO

Atualmente, vem crescendo o interesse pelos estudos de adaptação dos animais às condições naturais do ambiente onde são criados. Porém, apesar da grande quantidade de estudos na área, muito se tem a investigar a respeito das características que permitem ajustes morfofuncionais, além de indicadores de adaptação. Com isso, é importante discutir a relação animal x ambiente, para se compreender como funciona o organismo do animal nas mais diversas condições ambientais e assim, compreender a tolerância/sensibilidade de alguns indivíduos as condições adversas do ambiente, sobretudo do clima (SILVA, 2008).

Uma demanda de importância indiscutível é o estudo dos mecanismos que possibilitaram a esses animais um alto grau da adaptabilidade aos seus respectivos ambientes térmicos, bem como das características físicas que auxiliaram a manutenção da homeotermia em regiões ou épocas de clima quente.

Os ovinos são animais homeotérmicos, isto é, possuem funções fisiológicas que possibilitam manter a temperatura corporal constante, independente das variações da temperatura do ambiente (RODRIGUES, 2006). Para se encontrarem em equilíbrio térmico, é necessário que estejam dentro de uma zona de termoneutralidade, onde os animais não precisam produzir ou perder calor.

Quando a temperatura ambiente encontra-se abaixo da temperatura de conforto, o animal precisa produzir calor corporal, acionando os mecanismos de termogênese, e se estiver acima da temperatura crítica superior, o animal precisa dissipar calor para o ambiente, acionando os mecanismos de termólise. Nos ruminantes criados em regiões tropicais, o mecanismo de termólise considerado mais eficaz é o evaporativo, uma vez que nesses ambientes a temperatura do ar tende a ser próxima à da superfície cutânea, neutralizando as trocas térmicas por condução e convecção. Cerca de 1/3 da termólise evaporativa ocorre pelas vias respiratórias e 2/3 pela cutânea, portanto, a ocorrência de estresse térmico em ovinos pode seguramente ser diagnosticada pelos aumentos da temperatura retal, frequência respiratória e taxa de sudação (SILVA, 2000).

Por muitos anos as avaliações da temperatura retal e da frequência respiratória foram consideradas as melhores referências fisiológicas para estimar a tolerância ao calor

(BIANCA e KUNZ, 1978). Porém, só o estudo dessas variáveis não é suficiente para a avaliação de parâmetros adaptativos.

A adaptabilidade de um animal depende basicamente da sua capacidade de manter sua temperatura corporal dentro de limites fisiológicos. Para isso utiliza diversos mecanismos homeotérmicos, porém, é importante salientar que a termorregulação possui valor adaptativo, mas, a depender da magnitude e da cronicidade, a utilização dos mecanismos pode impor sérias consequências ao desempenho dos animais, por isso é importante trabalhar com animais adaptados, sob condições adequadas de manejo. A elevação da temperatura retal pode ser um indicativo de que o meio em que o animal se encontra apresenta elevados níveis de radiação e que os mecanismos de dissipação não conseguem impedir a elevação de sua temperatura interna (SANTOS et al., 2006).

Outros parâmetros avaliados para a adaptação ao clima em que o animal está sendo submetido são as respostas neuroendócrinas que auxiliam na manutenção da homeostase. Para avaliar essa adaptação, um dos meios é a quantificação da concentração plasmática de hormônios tireoideanos. A glândula tireoide é uma das mais envolvidas nos processos metabólicos globais e secreta duas iodotironinas, a Triiodotironina (T_3) e Tiroxina (T_4), peculiarmente caracterizadas por sua atividade calorigênica, que afeta o metabolismo de gorduras, carboidratos e proteínas, de maneira a controlar a termogênese obrigatória. Dentre as respostas hormonais ao estresse térmico, uma das mais importantes é a alteração do eixo hipotálamo-hipófise-tireoide, cuja reação no calor é reduzir sua atividade e conseqüentemente a taxa metabólica. Tais alterações possibilitam o equilíbrio de certas funções orgânicas relacionadas à termorregulação, porém podem causar prejuízos aos processos de síntese de leite e crescimento (FAÇANHA et al., 2013).

Ao avaliar a adaptabilidade de ovinos Santa Inês (nativos), Ile de France e Texel (exóticos) na região Sul do Brasil, Amaral et al. (2009) monitoraram o ritmo circannual sérico de T_3 e T_4 e verificaram que a raça Santa Inês apresentou maiores níveis. Os autores concluíram ainda que as concentrações de T_3 foram afetadas pela temperatura ambiental, com decréscimo desse hormônio em estresse calórico, confirmando a resposta da tireoide às altas temperaturas.

Outro fator que contribui para o balanço térmico desses animais é o conjunto de características do pelame, uma vez que são ligadas diretamente às trocas de calor por radiação e interferem na homeotermia. Dentre essas variáveis, as de maior importância são o comprimento e diâmetro dos pelos, espessura e densidade da capa de pelame e

temperatura da superfície corporal, esta última, altamente influenciada pelas condições meteorológicas instantâneas e pelas tonalidades de coloração que a raça apresenta (FAÇANHA et al., 2010).

1.2. PARÂMETROS SANGUÍNEOS E ADAPTABILIDADE

O estudo da hematologia é de fundamental importância no diagnóstico de doenças do sangue e, conseqüentemente, nas avaliações de adaptabilidade, uma vez que falhas homeostáticas podem comprometer o sistema imunológico e tornar os animais mais sensíveis às enfermidades. Um indicador importante de adaptação a um determinado ambiente é a resistência às enfermidades mais encontradas neste ambiente, o que pode ser indicado por parâmetros sanguíneos estáveis e dentro da normalidade.

O sangue é formado pelo plasma (parte líquida) e pela parte celular, esta por sua vez, é composta por eritrócitos ou glóbulos vermelhos, leucócitos ou glóbulos brancos e trombócitos ou plaquetas (LOPES et al., 2007). Os eritrócitos, também chamados de hemácias, tem sua função desempenhada pelo seu componente principal, a hemoglobina, e consiste em transportar oxigênio dos pulmões para os tecidos e de gás carbônico no sentido inverso. A hemoglobina, por sua vez, é uma proteína conjugada, composta por uma proteína simples, a globina, e por um núcleo prostético, chamado heme, cujo principal componente químico é o ferro. Daí, uma diminuição da quantidade de hemoglobina circulante causa anemia. O aumento da quantidade de hemoglobina causa policitemia. Tanto a anemia como a policitemia raramente são doenças primárias, constituindo-se num fenômeno secundário, geralmente compensatório, frente a uma patologia existente (GARCIA-NAVARRO, 2005).

Os leucócitos ou glóbulos brancos do sangue desempenham sua atividade nos processos inflamatórios e imunológicos dos tecidos. Eles atuam na identificação e neutralização de agentes estranhos ao organismo, chamados antígenos. Esses agentes atuam como elementos desencadeadores do processo de inflamação (GARCIA-NAVARRO, 2005).

Situações de estresse térmico influenciaram significativamente os valores de hemácias e hematócitos de cordeiros Merino (KRAJNICKAKOVA et al., 1997) e em ovinos Naimey, os maiores valores foram observados na contagem total das hemácias e no volume globular (Al-Haidary, 2004).

Outro exemplo é a desidratação, que não pode ser considerada uma doença do sangue, mas os parâmetros hematológicos são os primeiros a sofrerem alterações, como a elevação do hematócrito e da hemoglobina circulantes (GARCIA-NAVARRO, 2005).

O estudo dos valores bioquímicos é importante não só para a determinação dos valores normais, como também para avaliação de adaptabilidade. Os parâmetros da bioquímica funcionam como indicadores de processos adaptativos do organismo, no metabolismo energético, proteico e mineral, além de oferecer indicativos na interpretação do funcionamento hepático, renal, pancreático, ósseo, muscular, cardíaco, do sistema nervoso central e do trato gastrointestinal (GONZÁLEZ e SILVA, 2006).

Vários são os elementos sanguíneos cujas dosagens permitem avaliar o estado de sanidade dos animais. Os níveis de ureia são analisados em relação ao teor de proteína na dieta e no funcionamento renal. A concentração de ureia é aumentada devido à falha cardíaca, hipotensão, a desidratação e as falhas renais. A diminuição plasmática da ureia ocorre em insuficiência hepática (com aumento de amônia), na sobrehidratação e em dietas com baixo nível de proteínas (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002).

A creatinina plasmática é derivada, praticamente, em sua totalidade, do catabolismo de creatina presente no tecido muscular. A excreção da creatinina só se realiza 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, de forma que os níveis altos de creatinina indicam uma deficiência na funcionalidade renal (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002).

As proteínas totais e suas frações assumem uma importância, uma vez que a concentração proteica total é responsável pela sua pressão coloidosmótica e as variações observadas nas diversas frações podem refletir doenças específicas. Qualquer anormalidade nas proteínas totais indicará a ocorrência de algum fator responsável, seja ele patológico, fisiológico ou de qualquer outra origem. O estudo do equilíbrio hídrico de um animal pode ser avaliado pela estimativa dos níveis de proteínas totais, bem como a presença e grau de desidratação quando avaliado juntamente com o nível de hemoglobina. Pode ainda ser utilizada na avaliação do estado nutricional (COLES, 1984).

A albumina (proteína plasmática) é a proteína mais abundante no plasma, perfazendo cerca de 50% do total de proteínas. Tem função importante na regulação do pH sanguíneo, reserva proteica e atua também como transportadora de ácidos graxos livres, aminoácidos, metais, cálcio e hormônio. É sintetizada no fígado e catabolizada nos tecidos

periféricos. O nível de Albumina pode ser indicador do conteúdo de proteína na dieta (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002).

A glicose é um monossacarídeo característico do sangue e pode ser rapidamente mobilizada dos estoques de glicogênio quando ocorrem demandas súbitas de energia. O organismo precisa de glicose para o sistema nervoso, tecido adiposo e músculo, feto e glândula mamária, pois é a principal fonte de energia para todas as células dos mamíferos (KLEIN et al, 2002). O nível de glicose sanguínea pode indicar falhas na homeostase, como ocorre em doenças como cetoses. O teor de glicose sanguínea tem poucas variações em função dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes do organismo, os quais envolvem o controle endócrino (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002).

Os principais lipídeos do plasma humano são colesterol, ésteres do colesterol, triglicerídeos, fosfolipídios e ácidos graxos não-esterificados (Schiavo, 2003). O colesterol nos animais pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena, sendo sintetizada a partir do acetil-CoA, no fígado, nas gônadas, no intestino, na glândula adrenal e na pele. O colesterol é necessário como precursor dos ácidos biliares, os quais fazem parte da bile e dos hormônios esteroides (adrenais e gonadais). Os níveis de colesterol podem também dar uma indicação indireta da atividade tireoidiana (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002).

Souza et al. (2006), estudando ovinos lanados da raça Ideal-Powarth, encontraram valores de colesterol total menores em períodos de altas temperaturas e baixa precipitação, em Jaboticabal-SP.

Os triglicerídeos exógenos são captados pelas células da mucosa intestinal e transportados pelos vasos linfáticos 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 (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

A alanina aminotransferase (ALT) é uma enzima encontrada em maior concentração no fígado, e em menor grau, no rim e nos músculos. É um bom indicador de hepatopatias agudas, intoxicações e infecções parasitárias. Em processos crônicos seu valor está diminuído, e pode haver um aumento em casos severos de danos musculares (GONZÁLEZ E SILVA, 2006).

A aspartato aminotransferase (AST) está amplamente distribuída no organismo, sendo abundante no fígado, nos eritrócitos e nos músculos esqueléticos e cardíaco. O aumento da atividade de AST é observada em hepatites infecciosas e tóxicas, cirrose e ainda

quando ocorre hemólise deficiência de selênio/vitamina E no exercício físico intenso e em casos de cardiopatias (GONZÁLEZ E SILVA, 2006). As transaminases AST e ALT são exemplos de enzimas de extravasamentos, ou seja, essas enzimas saem das células quando há lesão da membrana celular e, em alguns casos, de organelas. Como esse processo não requer aumento de produção da enzima pode ocorrer muito rapidamente e o aumento pode ser detectado até horas após a lesão (BAKER et al., 2007).

McManus et al. (2009) avaliaram a tolerância ao calor em cinco grupos genéticos de ovinos, no Centro-Oeste do Brasil (Santa Inês marrom, preta e branca, Bergamácia e cruzados entre Santa Inês e Bergamácia através dos parâmetros hematológicos e dosagens séricas de proteínas totais (PT) e observaram que os animais Bergamácia apresentaram valores significativamente inferiores de hemácias, hematócrito, hemoglobina e PT, quando comparados a animais mestiços, concluindo que o Santa Inês é o mais adaptado e o Bergamácia é o de maior comprometimento produtivo, causado pelo estresse calórico da região central do Brasil.

Carlos (2010) verificou que a contagem de total de hemácias e o Volume Corpuscular Médio (VCM) apresentaram-se dentro dos valores normais para ovinos da raça Morada Nova, entretanto o VCM foi afetado significativamente pela idade e pela condição de escore corporal, sendo maior em animais adultos e com maior escore, e que a contagem total de hemácias foi maior em ovinos com menor escore corporal. A idade dos ovinos afetou de forma significativa os valores de colesterol, ureia, creatinina, proteínas totais, globulinas, AST e ALT, que foram maiores em animais jovens. Os animais com maiores valores de escore corporal apresentaram maiores níveis de AST e ureia.

Pesquisando as características de adaptabilidade e ovelhas Malpura, sob estresse térmico, nutricional e ambos combinados, Seijan et al. (2010) mostraram que todos os tipos de estresse estudados tem efeito significativo sobre a concentração de hemoglobina e hematócrito, sendo mais severo quando os animais passaram pela situação combinada. A concentração de glicose é maior nos animais submetidos ao estresse combinado, não havendo diferença entre os demais grupos. Com relação às dosagens de colesterol e proteínas totais, os autores encontraram resultados semelhantes, onde o grupo submetido ao estresse combinado apresentou valores séricos significativamente menores do que os demais grupos. Assim, os autores concluíram que os parâmetros sanguíneos tendem a ser menores nos animais mantidos sob estresse, com efeito depressor quando se combina estresse térmico e nutricional.

Com isso, estudos de adaptabilidade são importantes, pois considerando a homeotermia dos ovinos, o conhecimento dos mecanismos de adaptação às mais diversas mudanças no ambiente, aos quais são expostos, torna possível a intervenção do homem no sistema de produção (manejo, instalações, alimentação, etc) esperando-se com isso, um aumento significativo dos índices produtivos.

2. A RAÇA CANARIA DE PELO

Os ovinos das Ilhas Canárias podem ter sido introduzidos acompanhados dos nativos da costa africana e por esta razão, sua introdução deve ter ocorrido por alguma expansão ao norte dos ovinos de pelos subsaharianos, onde hoje se localiza o deserto do Saara, quando o clima era mais ameno (DELGADO et al., 1998).

Com as informações acerca da colonização animal das Ilhas Canárias, as raças ovinas canárias devem proceder da hibridação de ovinos de pelo prehistóricos e ovinos de lã provenientes da península (DELGADO et al., 1990), como também de ovinos de lã africanos. Esses cruzamentos foram fixados com o propósito de produzir matéria-prima para a confecção de vestimentas, e para a incorporação de leite de ovelha na produção de queijos de cabras, tradicionais em períodos anteriores à conquista das ilhas pelos espanhóis. Com isso, os ovinos lanados podem ter sido substituídos progressivamente pelos ovinos de pelo, por razões zootécnicas e adaptativas (DELGADO et al., 1998).

Os conquistadores espanhóis encontraram na chegada às Ilhas Canárias, um ovino de pelo, de capa branca e de grande porte, com tendência à engorda. Em algumas ilhas foram descritos com chifres e em outras, sem chifres. Ao que parece, esses animais se mantinham em regime semiextensivo e não se submetiam a ordenha (ABREU GALINDO, 1977; TORRIANI, 1978; MARTÍN DE GUZMÁN, 1984; TEJERA, 1993).

Existem múltiplas evidências históricas que confirmam a participação dos ovinos canários na primeira colonização da América por parte desta espécie. Antes da abertura do Canal de Suez, as rotas asiáticas, africanas, oceânicas e americanas passavam pelas Ilhas Canárias, tanto em busca dos ventos alísios no caminho para a América, como para margear o continente africano, buscando o Cabo da Boa Esperança para outros destinos (DELGADO et al., 1998).

No século XV, conclui-se a conquista das Canárias e, na segunda viagem de Colombo à América, em 1493, levam-se ovinos canários (presumidamente de pelo), para o Caribe (Antilhas), onde se reproduziram extraordinariamente devido aos bons pastos e a

ausência de pragas e predadores (DELGADO et al., 1998; RODERO et al., 1992). Por esta razão e com o desenvolvimento da escravidão, poucos animais foram introduzidos em períodos posteriores, já que uma viagem à América durava, em média, 60 dias e eram necessários 100 quilos de alimentos/animal. Portanto, se o negócio era o tráfico de escravos, todos os locais disponíveis nas embarcações eram destinados a esse fim (DELGADO et al., 1998).

Após quase 500 anos, os ovinos de pelo reaparecem nas Ilhas Canárias, procedentes da Venezuela (Pelibuey) o que indica que pode ser o retorno dos ovinos de pelo que partiram com Colombo para o Caribe (DELGADO & FRESNO, 1997). Por outro lado, considerar esse surgimento dos ovinos de pelo como retorno, pode ser exagero, já que houve contribuições posteriores de ovinos africanos, além de processos de deriva genética e seleção desenvolvida durante quase 500 anos, indicando que os ovinos Pelibuey atuais não coincidem com os que saíram das Canárias, em 1493 (DELGADO et al., 1998).

Os animais contemporâneos foram importados, inicialmente, para produzir esterco para os cultivos intensivos de banana, mamão e outras culturas tropicais e subtropicais, pois, como são animais rústicos e que se adaptam às altas temperaturas, os ovinos de pelo são ideais para a interação lavoura-pecuária nas Canárias (CAMACHO et al., 2007; DELGADO et al., 2012). Esses animais, além de bons produtores de esterco, apresentam ainda, altos valores de prolificidade, com os nascimentos duplos sendo os mais frequentes, e altos valores de Peso ao Nascimento e de Ganho Médio Diário, indicando uma boa produção de cordeiros (CAMACHO et al., 2007). Possui também uma aptidão leiteira, mesmo estando abaixo das consideradas ótimas, de acordo com as baixas condições em que opera esta produção (ÁLVAREZ, 2000).

3. A RAÇA MASSESE

A Massese é uma raça italiana, originária da Província de Massa Carrara. Atualmente criada, sobretudo, na Toscana, Emilia e Liguria. É considerada uma raça leiteira que se originou na província de Massa e que hoje em dia é criado principalmente na Toscana e regiões de Emilia Romagna (FONTANESI, 2010), onde se tem uma produção média de leite de ovelhas primíparas de 120±32 litros e de pluríparas de 138±45 litros. A lã é muito pouco ou quase não utilizada. É uma raça muito singular, principalmente pela coloração negra do velo. A parte apical é negra, a cabeça e o ventre são desprovidos de lã. A epiderme é negra e as mucosas são fortemente pigmentadas. São animais de grande

porte cuja altura de uma fêmea adulta pode atingir os 77 cm e de um macho adulto 85 cm (DELGADO & BAENA, 2010).

Um estudo conduzido avaliando 52 lactações de ovelhas Massese múltiparas detectou 3 tipos de curva de lactação: tipo 1 – lactação curta iniciada no outono; tipo 2 – lactação curta iniciada na primavera e tipo 3 – uma lactação mais longa iniciada também no outono, sendo que os animais do tipo 2, apresentavam pico mais alto e mais tardio com persistência curta de lactação. As ovelhas atingiam produção de leite máxima aos 4 anos de idade (FRANCI et al., 1999).

Martini et al. (2012) estudando os componentes do colostro e a sua qualidade nutricional após 15 dias de lactação, concluíram que as características nutricionais do colostro parecem representar requisitos para uma adaptação fisiológica à digestão de cordeiros. Afirmaram, ainda que, logo após o nascimento, o consumo de leite é baixo e que o colostro supre as necessidades nutricionais.

O leite produzido no inverno e em áreas montanhosas são apresentam as melhores características físico-químicas e nutricionais. Entretanto, o lado tecnológico deve ser melhorado através da diversificação das técnicas de fabricação de queijo em relação às características do leite. Ou seja, essas técnicas não exploram o potencial de transformar esse leite com as melhores características qualitativas (MARTINI et al., 2008).

As ovelhas da raça Massese são animais adaptados ao clima temperado e às elevadas altitudes. A maioria de estudos realizados aborda aspectos sobre a qualidade do leite e do colostro de ovelhas Massese, não havendo relatos sobre o perfil adaptativo e as respostas termorreguladoras, assim como os mecanismos mais utilizados por esses animais para que mantenham o equilíbrio térmico com o ambiente, o que é de extrema importância, levando-se em consideração que essas respostas afetam diretamente os índices produtivos do animal.

4. A RAÇA MORADA NOVA

Os primeiros ovinos existentes em toda América do Sul, notadamente do Brasil, foram trazidos pelos colonizadores de Portugal e Espanha, os quais por sua vez teriam chegado à Península Ibérica através de estreito de Gibraltar, pela rota de expansão Norte-Africana. Estes animais se distribuíram de acordo com as preferências adaptativas já que a grande variabilidade climática dos territórios peninsulares demandava desta diversidade genética para a produção ovina em todo território (DELGADO & BAENA, 2010).

A raça Morada Nova constitui uma das principais raças de ovinos deslançados do Nordeste do Brasil. Segundo Facó et al. (2008), esses animais foram descritos, primeiramente, pelo professor Octávio Domingues, em visita ao município de Morada Nova, no Estado do Ceará. Acreditava-se que a raça originou-se a partir de animais trazidos pelos colonizadores portugueses, sobretudo de ovinos Bordaleiros de Portugal, que apresentam a possibilidade de gerar animais cujas progênes teriam perdido a lã quando foram submetidos a uma seleção natural num ambiente impróprio para o desenvolvimento da lã, como é o caso do Nordeste Brasileiro.

É difícil estabelecer com precisão a origem e a data da entrada dos ovinos de pelo na América Tropical, embora se admita terem sido levados na época da conquista e se seguiram introduzindo com o tráfico de escravos. O ponto de partida destes animais foi as Antilhas e as Ilhas Ocidentais, Trinidad e Guayana, de onde se espalharam para outros pontos, a partir do século XVII (WILDEUS, 1997; DELGADO et al., 1998). Diante disto, é provável que esses animais tenham chegado ao Brasil, e que tenham se reproduzido, tendo em vista a semelhança nas condições climáticas com a costa africana, e consequentemente com as Ilhas Canárias.

Os animais dessa raça são explorados para carne e pele, sendo esta altamente apreciada no mercado internacional e por serem animais de pequeno porte e bem adaptados às condições climáticas do semiárido, são importantes nas propriedades, onde se constituem fonte de proteína na alimentação da população rural (FERNANDES et al., 2001).

5. ANÁLISES MULTIVARIADAS

Uma das alternativas para lidar com o grande número de variáveis observadas é a utilização de técnicas estatísticas de análise multivariada que estuda simultaneamente todo o conjunto de dados. O método é escolhido de acordo com os objetivos da pesquisa, pois, sabe-se que a análise multivariada é uma análise exploratória de sintetização de dados, prestando-se a gerar hipóteses, e não gerar confirmações a respeito dos mesmos. O grande problema está na maneira como esse número de variáveis será abordado para se obter a melhor relação entre elas e assim uma avaliação mais confiável dos animais, pois algumas características possuem maior valor que outras. Um dos métodos mais antigo e utilizado é a análise de componentes principais (ACP) (HAIR et al., 2005).

A ideia central é a redução do conjunto de dados a ser analisado, principalmente quando os dados são constituídos de um grande número de variáveis inter-relacionadas. Esta redução é feita transformando-se o conjunto de variáveis originais em um novo conjunto de variáveis que mantém, ao máximo, a variabilidade do conjunto. As novas variáveis, denominadas de Componentes Principais (CP), são independentes e não-correlacionadas o que favorece a análise, principalmente quando vários fatores estão envolvidos (SOUZA, 2000).

A determinação do número de componentes a ser utilizado é um dos maiores desafios na análise multivariada de dados, mas é de grande importância que os componentes selecionados forneçam uma interpretação significativa tanto estatística quanto biológica (PERES-NETO et al., 2003). Ainda segundo este autor, a determinação dos componentes a serem mantidos pode se dar obedecendo a diferentes critérios. Normalmente, os mais utilizados são os métodos propostos por Cattell (1966), que se baseiam na análise gráfica, chamado de diagrama de *screen*, em que se deve plotar os autovalores e, o número de componentes é determinado pela mudança brusca na curva, determinando onde cessam os grandes e iniciam os pequenos (valores referentes à variância). Um outro método é o proposto por Kaiser (1960), que considera que qualquer componente principal, cuja variação (autovalor) é menor que 1,00 (um), não deve ser selecionado, uma vez que presume-se que contém substancialmente menos informações do que as variáveis originais já padronizadas. E por fim, o método sugerido por Jolliffe (1972; 1973), no qual os componentes com autovalor inferior a 0,7 são passíveis de descarte.

Todavia, recomenda-se cautela na interpretação dos resultados, não só neste, como também em qualquer outro método de seleção de variáveis. Independentemente do critério de seleção adotado, não há garantia de que um subconjunto selecionado seja realmente o melhor, sendo que um subconjunto selecionado em uma amostra pode ser insuficiente para análises em amostras futuras (JOHNSON & WICHERN, 2007).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vários estudos de caracterização fenotípica já foram conduzidos na Iberoamérica, porém, sempre realizados isoladamente e abordando aspectos morfométricos, como base para a caracterização racial; estudos de caracterização adaptativa de cada raça ao seu

ambiente de desenvolvimento, assim como estudos comparativos entre esses recursos são escassos, não havendo registro com ovinos.

Pesquisas anteriores já comprovaram que caprinos do Brasil e da Península Ibérica podem ter origem comum, conhecida historicamente. Atualmente esses grupos são distintos geneticamente, resultado certamente da deriva genética, amostragem e isolamento geográfico, a que estiveram submetidos ao longo dos séculos. No que diz respeito à utilização de mecanismos termorreguladores, assim como características morfológicas de pelame e epiderme, cada grupo genético deve apresentar o conjunto que melhor favoreça o seu equilíbrio térmico com o ambiente, possibilitando aos animais a sua homeotermia.

Assim, espera-se que os resultados desse estudos venham contribuir na elaboração de um protocolo de avaliação adaptativa que permita identificar as características morfológicas e respostas fisiológicas mais relevantes dentro de cada grupo genético com características fenotípicas particulares, tais como capa externa coberta por pelos ou por lã.

O perfil adaptativo, assim poderá ser indicado como importante parâmetro a ser utilizado para a seleção nos programas de melhoramento genético utilizando características fenotípicas e marcadores moleculares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU GALINDO, F.J. Historias de la conquista de las siete Islas Canarias. Editorial Goya. Santa Cruz de Tenerife, 1977.

AL-HAIDARY, A. A. Physiological responses of Naimey sheep to heat stress challenge under semi-arid environments. **International Journal of Agriculture & Biology**, v.6, n.2, p.307-309, 2004.

ÁLVAREZ, S. M. et al. Estudio para la caracterización de la raza ovina Canaria. **Archivos de Zootecnia**. v. 49, n. 185-186, p.209-215, 2000.

AMARAL, D. F. et al. Efeito da suplementação alimentar nas respostas fisiológicas, hormonais e sanguíneas de ovelhas Santa Inês, Ile de France e Texel. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 4, p. 403-410, 2009.

BAKER, D. C. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo: Editora Roca Ltda, 2007, 575p.

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, [S.l.], v.5, n.1, p. 57-69, 1978.

CAMACHO, A; BERMEJO, L. A.; MATA, J. Análisis del potencial productivo del ovino Canario de Pelo. **Archivos de Zootecnia**. v. 56, sup. 1, p.507-510, 2007.

CARLOS, M. M. L. **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) – Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN.

CATTEL, R. B. The scree test for the number of factors. In: ---. Multivariate behavior research. v.1, p. 245-276, 1966.

COLES, E. H. **Patologia Clínica Veterinária**. 3 ed. 556p. São Paulo, 1984.

DELGADO, J. V. et al. Análisis preliminar de parámetros genéticos para el carácter de prolificidad en la oveja Canaria de Pelo. **Archivos de Zootecnia**. v. 61, núm. 233, p.149-151, 2012.

DELGADO, J. V. & BAENA, S. N. Biodiversità ovina in Italia. In: Biodiversidade Ovina Iberoamericana: Caracterización y uso sustentable. Universidad de Cordoba, 480p. 2010.

DELGADO, J. V. et al. Origen e influencias del Ovino Canario. **Archivos de Zootecnia**. v. 47, p.511-516, 1998.

DELGADO, J. V.; FRESNO, M. La explotación ovina em Canarias. Aspectos raciales. Situación actual y perspectivas de futuro. **XXII Jornadas de la Sociedad Españolas de Ovinotecnia y Caprinotecnia**. Tenerife. Islas Canarias, 1997.

DELGADO, J. V. et al. Exposición de Animales Domésticos Autóctonos Canarios. Publicación de la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. 1990.

FACÓ, O. et al. **Raça Morada Nova: Origem, Características e Perspectivas**. Sobral-CE: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2008.

FAÇANHA, D. A. E. et al. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 91-103, 2013.

FAÇANHA, D. A. E. et al. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 837-844, 2010.

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

FEITOSA, A.N. Manejo **Nutricional de gado de leite submetido em condições de estresse calórico**. Rio Largo, AL: CECA/UFAL, 2005. 26p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

FONTANESI, L. et al. Coat colour in the Massese sheep breed associated with mutations in the agouti signalling protein (*ASIP*) and melanocortin 1 receptor (*MC1R*) genes. **Animal**, 5:1, p. 8-17, 2010.

FRANCI, O. et al. Application of two models to the lactation curve of Massese ewes. **Small Ruminant Research**, v. 31, n. 2, p. 91-99, 1999.

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

GLASER, F.D. **Aspectos comportamentais de bovinos da raça Angus a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão**. 2003 84p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo: São Paulo. 2003.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólito-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. **29º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**. Gramado. 2002.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 198p, 2006.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. II: Real data. **Applied Statistics**, v.22, n.1, p.21-31, 1973.

JOLLIFFE, I.T. Discarding variables in a principal component analysis. I: Artificial data. **Applied Statistics**, v.21, n.2, p.160-173. 1972.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate statistical analysis**. 6.ed. Pearson Education International, NY, USA , 2007. pp. 430–469

KAISER, H. F. The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 141-151, 1960.

KRAJNICA KOVA, M. et al. Comparison of selected hematological parameter in September and February lambing of Slovak Merino sheep. **Small Ruminant Research**, v. 26, p. 131-135, 1997.

LOPES, S. T. A.; BIONDO, A. W.; SANTOS, A. P. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. 107p. Santa Maria, RS, 2007

MCMANUS, C. et al. Heat tolerance in Brazilian sheep: physiological and blood parameters. **Tropical Animal Health and Production**, v.41, p.95-101, 2009.

MARTÍN DE GUSMÁN, C. **Las culturas préhistóricas de Gran Canaria**. Ed. Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria. Gran Canaria, 1984.

MARTINI, M. et al. The lipid component of Massese ewes' colostrum: Morphometric characteristics of milk fat globules and fatty acid profile, **Small Ruminant Research**, v. 74, p. 194-201, 2008.

MARTINI et al. Relationship between morphometric characteristics of milk fat globules and the cheese making aptitude of sheep's milk. **Small Ruminant Research**, v. 74, p. 194-201, 2008.

PERES-NETO, P.R., JACKSON, D.A., SOMERS, K.M. Giving meaningful interpretation to ordination axes: assessing loading significance in principal component analysis. **Ecology** 84, 2347–2363. 2003.

PIRES, M. F. A; FERREIRA, A. M; COELHO, S. G. Estresse calórico em Bovinos de Leite. **Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia**, N.29, pgs.: 23-37, 1999
RODERO, A; DELGADO, J. V.; RODERO, E. Primitive andalusian livestock and their implications in the Discovery of America. **Archivos de Zootecnia**. v. 41, p.383-400, 1992.

RODRIGUES, E. Conforto Térmico das Construções. 3. Fisiologia da Homeotermia. Disponível em: < <http://www.ufrj.br/> >. Acesso: Maio, 2013.

SANTOS, J. R. S. et al. Respostas Fisiológicas e Gradiente Térmico de Ovinos das Raças Santa Inês, Morada Nova e de Seus Cruzamentos com a Raça Dorper às Condições do Semiárido Nordeste. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 995-1001, 2006.

SCHIAVO, M.; LUNARDELLI, A.; OLIVEIRA, J. R. Influência da dieta na concentração sérica de triglicérides. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 39, n. 4, p. 283-288, 2003.

SEJIAN, V.; MAURYA, V. P.; NAQVI, S. M. K. Adaptative capability as indicated by endocrine and biochemical responses of Malpura ewes subjected to combined stress (thermal and nutritional) in a semiarid tropical environment. **International Journal of Biometeorology**, v. 54, p. 653-661, 2010.

SILVA, R. G. **Biofísica Ambiental “Os animais e seu ambiente”**. São Paulo: Funep. 2008. 450 p.

SILVA, R. G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 2000

SOUZA, A. M. Monitoração e ajuste de realimentação em processos produtivos multivariados. 2000. Tese (Doutorado Engenharia de Produção) – Universidade Federal Santa Catarina, 2000.

SOUZA, M. I. L. et al. Níveis plasmáticos de colesterol total, lipoproteínas de alta densidade (hdl) e cortisol, e sua biorritmicidade, em carneiros Ideal-Polwarth. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 4, p. 433-438, 2006.

TEJERA, A. Informe histórico acerca de los animales domésticos existentes em las Islas Canarias antes de la llegada de los Europeos em los siglos XIV y XV a partir de las fuentes escritas, los datos arqueológicos y su contrastación com los especímenes llevados a América desde 1493. SAT Canarias ed. La Laguna. Tenerife, 1993.

TORRIANI, L. Descripción de las Islas Canarias. Editoria Goya. Tenerife, 1978.

WILDEUS, S. Hair sheep genetic resources and their contribution to diversified small ruminant production in the United States. **Journal Animal Science**. v. 75, p. 630-640, 1997.

CAPÍTULO II
PERFIL ADAPTATIVO DE OVINOS DA RAÇA CANÁRIA DE PELO

RESUMO

O objetivo deste estudo foi traçar o perfil adaptativo dos ovinos da raça Canária de Pelo, considerando os mecanismos termorreguladores e seus reflexos sobre outros parâmetros homeostáticos. Foram registradas as frequências respiratórias, temperaturas retais e de superfície de animais da raça Canária de Pelo, no mesmo instante em que eram registradas as variáveis ambientais temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento. Em seguida foi calculado a Carga Térmica Radiante (CTR) e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Foi medida também a Espessura da Capa de Pelame e amostras de pelo foram coletadas e determinadas a Densidade Numérica (DN) pela contagem dos pelos na amostra. O Comprimento Médio (CM) e o Diâmetro Médio (DM) foram medidos a partir dos 10 maiores pelos. Foi realizada a coleta de 10 mL de sangue para a determinação dos parâmetros hematológicos. As maiores médias de TR, FR, ITGU e VV foram observadas no período da tarde. Não houve diferença estatística entre as características CM e DN, entre os rebanhos. De acordo com a análise multivariada, os parâmetros sanguíneos não foram alterados, com suas médias permanecendo dentro do intervalo de referência para ovinos. Concluiu-se que os animais foram capazes de manter a homeotermia, confirmando sua adaptação ao ambiente onde são criadas, entretanto nas propriedades com piores instalações exibiram sinais de estresse térmico, que pode se refletir negativamente no desempenho. As variáveis mais importantes para o perfil adaptativo dessa raça foram CTR, ITGU, TR, FR e Tsup, segundo as análises multivariadas.

Palavras-chaves: Hematologia. Pelame. Termorregulação.

ABSTRACT

The aim of the study was to assess the thermoregulatory adaptation of the Canary Hair sheep breed, considering the thermoregulatory mechanisms and their reflexes on other homeostatic parameters. Respiratory frequencies, rectal and skin temperatures were recorded for Canary Hair sheep breed animals and at the same time air temperature, relative humidity and wind speed were also registered. Later on Thermal Radiant Load (CTR) and the Index of Bulb and Humidity Temperature (ITGU) were calculated. Samples of hair for were collected for each animal and Numerical Density, Average Length and Average Diameter were determined using a sample of ten hairs. Withdrawal of blood was also performed sampling 10 mL of blood for the determination of hematologic parameters. The highest means for TR, FR, ITGU and VV were observed during the afternoon. There was no statistical difference between the CM and DN parameters between flocks. In accordance with the multivariate analysis, the blood parameters were not altered, and their means remaining inside the reference range for sheep. It can be concluded that the animals were able to maintain the homoeothermic condition, confirming their fitness ability to environmental stressors. At the same time animals reared in farms with poor installations showed signs of thermal stress, which can negatively affect the performances. The most important variables for adaptation in this breed, following multivariate analyses, were CTR, ITGU, TR, FR and Tsup.

Keywords: Haematology. Hair. Thermoregulation.

1 INTRODUÇÃO

Os ovinos nas Ilhas Canárias podem ter sido introduzidos acompanhados dos nativos da costa africana e por esta razão, sua introdução deve ter ocorrido por alguma expansão ao norte dos ovinos de pelos subsaharianos, onde hoje se localiza o deserto do Saara, quando o clima era mais ameno (DELGADO et al., 1998).

Os conquistadores espanhóis encontraram na chegada às Ilhas Canárias, um ovino de pelo, de capa branca e de grande porte, com tendência à engorda. Em algumas ilhas foram descritos com chifres e em outras, sem chifres. Ao que parece, esses animais se mantinham em regime semiextensivo e não se submetiam a ordenha (ABREU GALINDO, 1977; TORRIANI, 1978; MARTÍN DE GUZMÁN, 1984; TEJERA, 1993).

Após quase 500 anos, os ovinos de pelo reaparecem nas Ilhas Canárias, procedentes da Venezuela (Pelibuey) o que indica que pode ser o retorno dos ovinos de pelo que partiram com Colombo para o Caribe (DELGADO & FRESNO, 1997). Por outro lado, considerar esse surgimento dos ovinos de pelo como retorno, pode ser exagero, já que houve contribuições posteriores de ovinos africanos, além de processos de deriva genética e seleção desenvolvida durante quase 500 anos, indicando que os ovinos Pelibuey atuais não coincidem com os que saíram das Canárias, em 1493 (DELGADO et al., 1998).

Os animais contemporâneos foram importados, inicialmente, para produzir esterco para os cultivos intensivos de banana, mamão e outras culturas tropicais e subtropicais, pois, como são animais rústicos e que se adaptam às altas temperaturas, os ovinos de pelo são ideais para a integração lavoura-pecuária nas Canárias (CAMACHO et al., 2007; DELGADO et al., 2012).

Delgado (2010) relata que as ovelhas da raça Canaria de Pelo, cuja maioria dos rebanhos se encontra no Tenerife adquiriram uma elevada capacidade de adaptação às zonas áridas e semiáridas.

Esses animais guardam uma notada semelhança fenotípica com a raça brasileira Morada Nova, sobretudo em seus aspectos exteriores, dentre os quais pode ressaltar a sua capa externa, constituída por pelos. Assim é importante associar estudos desenvolvidos com raças provenientes da Península Ibérica e Europa, as quais podem ter um tronco comum com os ovinos introduzidos no Brasil.

Outra demanda de importância indiscutível é o estudo dos mecanismos que possibilitaram a esses animais um alto grau da adaptabilidade aos respectivos ambientes, bem como das características físicas que auxiliaram a manutenção da homeotermia em

regiões ou épocas de clima quente. Assim, estruturas da epiderme e do pelame e valores de referência de temperatura corporal e ritmo respiratório são importantes ferramentas na compreensão dos mecanismos adaptativos, que podem ter reflexos positivos relacionados às funções produtivas dos animais.

O conhecimento das características do pelame é de fundamental importância em estudos de adaptabilidade animal, já que através do pelo o animal pode acionar mecanismos de troca de calor. A estrutura da capa de pelos e a camada de ar armazenada promovem isolamento térmico e proteção contra a radiação solar ultravioleta, e a eficiência da termólise está associada principalmente à produção, ganho de peso e reprodução (SILVA, 2008).

Os ovinos são animais homeotérmicos, isto é, possuem funções fisiológicas com capacidade de manter a temperatura corporal constante, independente das variações da temperatura do ambiente (RODRIGUES, 2006). Para se encontrarem em equilíbrio térmico, é necessário que estejam dentro de uma zona de termoneutralidade, onde os animais não precisam produzir ou perder temperatura corporal. Portanto, a ocorrência de estresse térmico em ovinos pode seguramente ser diagnosticada pelos aumentos da temperatura retal e frequência respiratória (SILVA, 2008).

O estudo da hematologia é de fundamental importância no diagnóstico de doenças do sangue e, conseqüentemente, nas avaliações de adaptabilidade, uma vez que falhas homeostáticas podem comprometer o sistema imunológico e tornar os animais sensíveis as enfermidades, sendo este indicado por parâmetros sanguíneos estáveis e dentro da normalidade.

Mesmo com todos os estudos produtivos e genéticos para a raça Canaria de Pelo, não existem estudos adaptativos, que permitam conhecer os ajustes morfofuncionais da raça quando há variação das condições ambientais, principalmente de clima e umidade.

Com isso, o objetivo deste estudo foi traçar o perfil adaptativo dos ovinos da raça Canaria de Pelo, considerando os mecanismos termorreguladores e seus reflexos sobre outros parâmetros homeostáticos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E ANIMAIS

O presente estudo foi realizado, no Tenerife – Ilhas Canárias – Espanha. É a maior ilha do Arquipélago das Canárias; muito rochosa, com solo de origem vulcânica, clima com características mediterrâneas com pequena variação anual de temperatura (18 a 25° C) e baixa precipitação pluviométrica (400-1.000 mm/ano). Situa-se na faixa subtropical, do oceano Atlântico e ao longo da costa subsaariana. A área sofre influência dos ventos quentes e as águas do oceano são atenuadas pelo fluxo da corrente proveniente do Golfo do México. Outra característica marcante é o relevo, o qual impede a passagem dos ventos alísios originários do norte, e assim criam duas condições climáticas diferentes: fresco úmido e chuvoso (norte), influenciado também pelos ventos e, seco e ensolarado onde os ventos não conseguem chegar ou de qualquer forma passam sem nenhum obstáculo.

As avaliações foram realizadas em seis propriedades comerciais pertencentes ao programa de seleção da raça, localizadas no sul da Ilha. Durante três dias consecutivos, em cada propriedade utilizou-se, em média, 30 ovelhas da raça Canaria de Pelo, em cada uma das propriedades. As coletas foram realizadas no inverno (janeiro a março/2012).

Rebanho 1 – El Helecho – essa propriedade apresenta uma grande área coberta onde os animais ficam alocados durante todo o dia, com boa circulação de ar.



Rebanho 2 – Goron Sur – Apresentava instalações planejadas, com uma grande área coberta, com teto alto e boa circulação de ar.



Rebanho 3 – Los Nateros – As instalações destinadas aos animais eram muito pequenas, e os animais permaneciam fora dos abrigos, os quais, por sua vez, apresentavam o teto muito baixo e pequena circulação de ar.



Rebanho 4 – CEMESA – área destinada aos animais com teto alto e boa circulação de ar. Os animais adultos separados dos animais jovens.



Rebanho 5 – Javier Cabello – área destinada aos animais ampla. Com teto alto porém com uma cobertura em tela que dificultava a circulação de ar.



Rebanho 6 – Francisco Saturnino – Grande área coberta destinada aos animais, porém com teto baixo que dificultava a circulação de ar. Os animais também passavam boa parte do dia exposto a radiação solar.



2.2 TOMADA DE DADOS

2.2.1 Avaliação do ambiente térmico

Durante o período de coleta de dados foram monitoradas as variáveis meteorológicas do ambiente onde os animais se encontravam, por meio de instrumental portátil, composto por termômetros, anemômetro, higrômetro e globo negro. As leituras das variáveis meteorológicas foram realizadas sempre nos mesmos horários dos registros dos dados adaptativos.

A velocidade do vento foi registrada com o auxílio do anemômetro digital instantâneo, com resolução de $0,01 \text{ m s}^{-1}$. Foram também registradas as temperaturas instantâneas do globo negro confeccionado em cobre, com 5 mm de espessura de paredes e

15 cm de diâmetro, enegrecido com tinta preta de alta absorvidade em cujo centro foi colocado um termômetro de bulbo seco, que forneceu uma indicação dos efeitos combinados da temperatura e velocidade do ar e da radiação.

Com esses dados foram estimados o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e a Carga Térmica de Radiação (CTR), de acordo com Silva (2008):

$$ITGU = T_g + 0,36 T_{po} + 41,5$$

Onde:

T_g = Temperatura do termômetro de globo, °C;

T_{po} = Temperatura do ponto de orvalho, °C

$$CTR = \sigma (TRM)^4$$

Onde,

CTR = Carga térmica radiante, W. m⁻²;

σ = Constante de Stefan-Boltzman, $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$;

TRM = Temperatura radiante média, ° K.

2.2.2 Características Termorreguladoras

Antes da realização de qualquer medida fisiológica foi registrada a frequência respiratória pela contagem dos movimentos respiratórios, através de ausculta pulmonar por meio de um estetoscópio. A temperatura retal foi registrada através de um termômetro clínico digital, com escala até 44° C, inserido diretamente no reto do animal, numa profundidade aproximada de 5 cm, permanecendo por um período de 2 minutos, sendo realizada a leitura. A temperatura de superfície foi tomada utilizando-se um termômetro de infravermelho. As leituras foram realizadas, no costado, numa região exposta à radiação.

2.2.3 Coleta de Sangue e dosagens hematológicas

Foi colhida, uma amostra de 10 mL de sangue, em sistema à vácuo, com anticoagulante (EDTA), sempre no primeiro dia de coleta. Os parâmetros avaliados foram hemácias, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio, hemoglobina corpuscular média, concentração corpuscular média de hemoglobina, leucócitos e plaquetas.

2.2.4 Amostragem e mensuração do pelame

Foram coletadas, utilizando-se um alicate do tipo “bico de pato”, amostras dos pelos, na região do costado, um pouco abaixo da coluna vertebral, as quais foram

identificadas e acondicionadas em envelopes plásticos para a determinação das características morfológicas do pelame. A espessura da capa de pelame foi determinada *in situ*, no mesmo local de amostragem dos pelos, usando-se uma régua metálica, graduada em milímetros, provida de um cursor. A régua foi introduzida perpendicularmente à superfície do animal, até tocar a sua pele e o cursor movido até tocar a superfície externa do pelame, quando foi realizada a leitura.

A estimativa do comprimento médio dos pelos foi realizada em laboratório, utilizando-se um paquímetro digital, com o qual foram medidos os dez maiores pelos da amostra, eleitos por análise visual. Posteriormente calculou-se a média aritmética do comprimento desses pelos, segundo o procedimento recomendado por Façanha et al. (2010). Em seguida, foi realizada a mensuração do diâmetro, dos mesmos dez maiores pelos, através de um micrômetro.

A densidade numérica do pelame foi estimada pela contagem do número de pelos retirados nas amostras, correspondente a 0,14 cm² de pele do animal (área de abertura promovida no bico do alicate). Posteriormente, foi feita a conversão para estimar o número de pelos por centímetro quadrado de pele.

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises de variância e o teste de comparação de médias foram realizados de acordo com os modelos estatísticos a seguir:

2.3.1 Modelo estatístico para espessura de pelame (EP), comprimento médio dos pelos (CM), diâmetro médio dos pelos (DM) e densidade numérica (DN), e para os parâmetros sanguíneos (hemácias, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio, hemoglobina, concentração de hemoglobina corpuscular média, leucócitos, eosinófilos e plaquetas):

$$Y_{ij} = \mu + R_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Média para espessura de pelame, densidade numérica, comprimento médio e diâmetro médio dos pelos e para os parâmetros sanguíneos (hemácias, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio, hemoglobina, concentração de hemoglobina corpuscular média, leucócitos, eosinófilos e plaquetas) no *i*-ésimo rebanho;

R_i = é efeito fixo do *i*-ésimo rebanho

μ = é a média geral de cada uma das variáveis;

e_{ijk} = erro aleatório.

2.3.2 Modelo estatístico para temperatura retal, frequência respiratória, temperatura de superfície, temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR):

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + T_j + D_k + R_i \times T_j + R_i \times D_k + e_{ijkl}$$

Onde:

Y_{ijklm} = Média para temperatura retal, frequência respiratória, temperatura de superfície, temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR) no i -ésimo rebanho, no j -ésimo turno, do k -ésimo dia;

R_i = é efeito fixo do i -ésimo rebanho;

T_j = é efeito fixo do j -ésimo turno;

D_k = é efeito fixo do k -ésimo dia de coleta;

μ = é a média geral de cada uma das variáveis;

$R_i \times T_j$ = efeito da interação no i -ésimo rebanho, no j -ésimo turno;

$R_i \times D_k$ = efeito da interação no i -ésimo rebanho, no k -ésimo dia;

e_{ijk} = erro aleatório.

As análises multivariadas foram realizadas utilizando programa computacional, através do método de análise de componentes principais (CP). O critério utilizado foi o método sugerido por Jolliffe (1972; 1973), no qual os componentes com autovalor inferior a 0,5 foram descartados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observam-se na Tabela 1, valores médios de cada dia de coleta dos rebanhos. Percebe-se que não houve uma diferença entre os dias de coleta e rebanhos, para Temperatura do ar (T_{ar}) e para Carga Térmica Radiante (CTR).

Tabela 1. Médias de temperatura do ar (T_{ar}), Umidade Relativa (UR), Velocidade do Vento (VV), Índice de temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR), dos rebanhos do Tenerife-Ilhas Canárias, ES, de acordo com os dias de coleta.

Tratamento	Dia	T_{ar} (°C)	UR (%)	VV (m/s)	ITGU	CTR w/m ²
Rebanho 1	1	17,79 ^a	72,00 ^b	0,12 ^f	78,92 ^b	659,11 ^a
	2	14,63 ^a	71,00 ^b	0,29 ^{def}	60,94 ^g	411,88 ^a
	3	17,25 ^a	68,00 ^c	0,30 ^{def}	62,30 ^{fg}	402,69 ^a
Rebanho 2	1	19,44 ^a	84,00 ^a	0,31 ^{def}	89,01 ^a	585,81 ^a
	2	20,01 ^a	83,00 ^a	0,15 ^f	67,90 ^{de}	439,75 ^a
	3	20,88 ^a	83,00 ^a	0,66 ^{cd}	68,70 ^d	438,24 ^a
Rebanho 3	1	19,52 ^a	59,00 ^e	0,65 ^{cd}	74,77 ^c	579,22 ^a
	2	16,91 ^a	61,00 ^d	0,63 ^{cd}	67,85 ^{de}	499,41 ^a
	3	18,55 ^a	60,00 ^{de}	0,63 ^{cd}	81,14 ^b	695,55 ^a
Rebanho 4	1	22,94 ^a	37,54 ^j	0,19 ^{ef}	67,72 ^{de}	442,34 ^a
	2	17,68 ^a	44,17 ⁱ	1,07 ^b	63,41 ^{fg}	430,76 ^a
	3	18,79 ^a	48,63 ^h	0,82 ^{bc}	65,48 ^{ef}	445,46 ^a
Rebanho 5	1	20,23 ^a	61,87 ^d	0,51 ^{cde}	68,03 ^{de}	458,27 ^a
	2	19,83 ^a	55,14 ^f	1,15 ^b	67,64 ^{de}	462,18 ^a
	3	20,19 ^a	51,87 ^g	2,16 ^a	67,74 ^{de}	461,51 ^a
Rebanho 6	1	13,21 ^a	47,5 ^h	0,23 ^{ef}	69,85 ^d	566,64 ^a
	2	20,54 ^a	49,17 ^h	0,04 ^f	69,99 ^{de}	467,52 ^a
	3	20,69 ^a	43,67 ⁱ	0,13 ^f	69,88 ^d	489,17 ^a
Média Geral		19,25	59,05	0,59	70,15	481,34
CV (%)		16,94	4,55	83,11	5,36	38,02

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

O ambiente apresentou média de CTR de 481,34w/m² e ITGU de 70,15. Considerando que o sistema de criação predominante nos rebanhos era o intensivo, onde os animais passavam o dia inteiro nas instalações, com baixa exposição à radiação, possivelmente, caracterizou-se um ambiente confortável para os animais. Isso não acontecia com os animais do Rebanho 3, que ficavam a maior parte do dia expostos à radiação, devido às instalações inadequadas. Nesta propriedade a área destinada aos animais dentro das instalações era muito pequena, o que obrigava a permanecerem fora dos abrigos, os quais, por sua vez, apresentavam o teto muito baixo e pequena circulação de ar, o que possivelmente tornava o ambiente interno bastante desconfortável, estimulando os animais a permanecerem mais tempo fora do que dentro das instalações.

Os demais valores médios de ITGU apresentaram-se abaixo do considerado crítico, que é de 79 a 84. A *National Weather Service – USA* classificam o ambiente com ITGU acima de 84 como uma condição de perigo e emergência. Porém, este índice foi desenvolvido para animais de clima temperado, sendo necessário confrontar esses valores com as reações dos animais adaptados ao seu ambiente natural.

A Umidade Relativa (UR) foi maior no ambiente do Rebanho 2, de 83,5%. Esse rebanho também apresentou altos valores de Temperatura Retal (TR), com média de 39,01°C (Tabela 2). Esse valor não superou a média recomendada para ovinos, que é de 39,1°C (SWENSON & REECE, 1998). Este aspecto é interessante, pois a associação entre a Temperatura do ar (Tar) e a UR pode causar desconforto térmico severo com aumento da TR, uma vez que limita as perdas evaporativas, principalmente a sudorese. Vale também salientar que as instalações podem proteger melhor os animais, conforme foi constatado nesse Rebanho, com valor médio de Frequência Respiratória (FR) de 43,63 mov/min.

Tabela 2. Médias de temperatura retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície (Tsup), das ovelhas do Tenerife-Ilhas Canárias, de acordo com os dias de coleta.

Tratamento	Dia	TR (°C)	FR (mov/min)	T sup (°C)
Rebanho 1	1	39,30 ^{ab}	67,21 ^a	25,99 ^{ef}
	2	39,51 ^a	69,36 ^a	23,07 ^{gh}
	3	39,30 ^{ab}	73,75 ^a	21,01 ^h
Rebanho 2	1	39,12 ^{abc}	46,27 ^b	27,72 ^{de}
	2	38,96 ^{abc}	40,88 ^{bcd}	27,88 ^{cde}
	3	38,93 ^{abc}	43,75 ^{bc}	29,01 ^{bcd}
Rebanho 3	1	39,02 ^{abc}	30,03 ^g	29,98 ^{abc}
	2	39,81 ^{bc}	29,67 ^g	26,62 ^{ef}
	3	38,95 ^{abc}	30,78 ^{fg}	31,75 ^a
Rebanho 4	1	38,66 ^{cd}	38,29 ^{cdef}	27,40 ^{de}
	2	38,21 ^d	35,09 ^{defg}	24,95 ^{fg}
	3	38,66 ^{bcd}	39,45 ^{bcd}	26,82 ^{def}
Rebanho 5	1	38,61 ^{cd}	37,07 ^{cdefg}	29,07 ^{bcd}
	2	38,24 ^d	32,80 ^{efg}	29,04 ^{bcd}
	3	38,21 ^d	31,54 ^{efg}	28,17 ^{cde}
Rebanho 6	1	38,73 ^{bcd}	32,09 ^{efg}	27,27 ^{de}
	2	38,67 ^{bcd}	29,39 ^g	28,24 ^{cde}
	3	38,93 ^{abc}	33,77 ^{defg}	30,74 ^{ab}
Média		38,79	41,18	27,706
CV(%)		1,943	27,69	11,22

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

Na Tabela 3, observam-se que os valores de Tar e CTR não diferiram entre os horários de coleta. Porém, foi diferente para ITGU e VV, tendo suas maiores médias no horário da tarde. A UR apresentou a maior média no período da manhã.

Tabela 3. Médias de temperatura do ar (Tar), Umidade Relativa (UR), Velocidade do Vento (VV), Índice de temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR), dos rebanhos do Tenerife-Ilhas Canárias, de acordo com o horário de coleta.

Tratamento	Horário	T ar (°C)	UR (%)	VV (m/s)	ITGU	CTR w/m ²
Rebanho 1	M	16,39 ^a	70,33 ^b	0,22 ^{ef}	66,85 ^f	484,06 ^a
	T	16,72 ^a	70,33 ^b	0,18 ^f	67,92 ^{ef}	498,39 ^a
Rebanho 2	M	19,88 ^a	83,33 ^a	0,24 ^{ef}	70,59 ^d	519,33 ^a
	T	20,35 ^a	83,33 ^a	0,51 ^{de}	79,80 ^a	456,54 ^a
Rebanho 3	M	18,24 ^a	60,00 ^c	0,35 ^{ef}	72,83 ^c	563,89 ^a
	T	18,41 ^a	60,00 ^c	0,92 ^b	76,35 ^b	618,90 ^a
Rebanho 4	M	21,49 ^a	42,20 ^f	0,65 ^{cd}	66,92 ^f	442,47 ^a
	T	18,12 ^a	44,70 ^e	0,74 ^{cd}	64,15 ^g	436,57 ^a
Rebanho 5	M	18,65 ^a	60,95 ^c	1,10 ^b	65,65 ^{fg}	441,14 ^a
	T	21,52 ^a	51,65 ^d	1,44 ^a	69,95 ^{de}	480,17 ^a
Rebanho 6	M	17,27 ^a	51,49 ^d	0,13 ^f	66,98 ^f	480,87 ^a
	T	23,99 ^a	42,06 ^f	0,13 ^f	71,63 ^{cd}	470,22 ^a
Média	M	18,65 ^a	61,38 ^a	0,44 ^b	68,31 ^b	488,63 ^a
	T	19,85 ^a	58,68 ^b	0,65 ^a	71,63 ^a	493,46 ^a
CV (%)		16,94	4,55	83,11	5,36	38,02

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

Os valores TR foram diferentes entre os horários, sendo o da tarde o que apresentou o maior valor (38,96 °C) (Tabela 4). Mesmo assim, esses valores não superaram a média para ovinos, que é de 39,1°C (SWENSON & REECE, 1998). Normalmente, no turno da tarde os animais tendem a estocar uma maior quantidade de energia, elevando assim a sua TR.

A FR teve também sua maior média no turno da tarde (42,76 mov/min). Silanikove (2000) relata que essa variável pode quantificar a severidade do estresse ao qual o animal se encontra exposto. Assim, uma frequência de 40-60 mov/min é caracterizada como estresse baixo.

Com isso, foi verificado que houve efeito de horário para todas as variáveis termorreguladoras, indicando que mesmo em ambientes mais amenos, independente do tipo de instalação, os animais precisam acionar de forma diferente os mecanismos de termorregulação. Assim, isso deve ser levado em consideração no momento de se estabelecer a metodologia de avaliação, escolhendo-se um único horário, eliminando este efeito, ou repetindo as medidas nos mesmos animais nos dois horários.

Tabela 4. Médias de temperatura retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície (Tsup), das ovelhas do Tenerife-Ilhas Canárias, de acordo com o horário de coleta.

Tratamento	Horário	TR (°C)	FR (mov/min)	T sup (%)
Rebanho 1	M	39,19 ^{ab}	70,21 ^a	23,24 ^e
	T	39,54 ^a	70,00 ^a	23,48 ^e
Rebanho 2	M	39,05 ^b	41,63 ^{bc}	28,23 ^b
	T	38,96 ^{bc}	45,63 ^b	28,18 ^b
Rebanho 3	M	38,76 ^{bcd}	28,21 ^e	27,89 ^{bc}
	T	39,09 ^{ab}	32,11 ^{de}	31,01 ^a
Rebanho 4	M	38,52 ^{de}	37,76 ^{cd}	26,90 ^{bcd}
	T	38,50 ^{de}	37,47 ^{cd}	25,88 ^d
Rebanho 5	M	38,10 ^e	31,87 ^{de}	27,02 ^{bcd}
	T	38,60 ^{cd}	35,74 ^{cd}	30,49 ^a
Rebanho 6	M	38,50 ^{de}	27,90 ^e	26,23 ^{cd}
	T	39,05 ^b	35,60 ^{cd}	31,27 ^a
Média	M	38,69 ^b	39,60 ^b	26,59 ^b
	T	38,96 ^a	42,76 ^a	28,38 ^a
CV(%)		1,94	27,69	11,22

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

No Rebanho 1 houve um aumento da TR, com a T ar menor que a T sup. Provavelmente isso acontece porque esse rebanho possui uma altitude maior, quando comparado aos demais rebanhos. Com isso, possivelmente os animais estavam trocando calor com o ambiente através de mecanismos sensíveis. Neste rebanho houve também a maior média de FR em todos os dias de coleta, caracterizando uma condição de estresse

médio-alto. Porém esse estresse pode ser atribuído ao manejo dos animais, tendo em vista que o ambiente oferecia uma condição de conforto.

Os valores médios das características morfológicas de pelame revelaram que não houve diferença entre os Rebanhos para Comprimento médio (CM) e Densidade Numérica (DN), que teve valores médios de 22,74mm e 1436,29 pelos/cm², respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5. Médias da Espessura do pelame (EP), Comprimento Médio (CM), Densidade Numérica (DN) e Diâmetro Médio (DM) de pelos dos rebanhos Tenerife-Ilhas Canárias.

Tratamento	EP (mm)	CM (mm)	DN (pelos/cm²)	DM (µm)
Rebanho 1	18,03 ^{ab}	26,89 ^a	1420,92 ^a	29,88 ^c
Rebanho 2	11,21 ^d	24,18 ^a	1540,90 ^a	44,17 ^b
Rebanho 3	19,13 ^a	22,15 ^a	1352,50 ^a	29,03 ^c
Rebanho 4	12,3 ^{cd}	23,47 ^a	1700,60 ^a	49,92 ^a
Rebanho 5	9,99 ^e	22,96 ^a	1434,94 ^a	50,80 ^a
Rebanho 6	14,88 ^{bc}	18,89 ^a	1184,70 ^a	28,06 ^c
Média Geral	13,85	22,74	1436,29	39,28
CV (%)	30,15	17,69	32,84	12,15

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

Observou-se nos animais dos Rebanhos 1 e 3 as maiores médias de Espessura da capa do pelame (EP), e, considerando a diferença das instalações desses dois rebanhos, essa característica assume um papel importante nesses rebanhos, promovendo a proteção da epiderme contra a radiação (Rebanho 3) ou contra as temperaturas mais amenas (Rebanho 1). Os maiores valores de Diâmetro Médio (DM) foram observados nos Rebanhos 4 e 5. O diâmetro dos pelos representa uma característica que favorece a perda de calor, uma vez que a condutividade dos pelos é maior que a do ar. Portanto, quanto menor o diâmetro, menor será a condução térmica através dos pelos (SILVA, 2008). Com isso, os animais do Rebanho 6 podem ter uma maior dificuldade em perder calor para o ambiente.

Os parâmetros sanguíneos diferiram entre os rebanhos, em todos os parâmetros avaliados. Apenas o Volume Corpuscular Médio (VCM) apresentou valores maiores que os de referência, em todos os rebanhos (Tabela 6).

Tabela 6. Médias, valores máximos e mínimos e das variáveis hematológicas de ovelhas da raça Canária de Pelo.

Tratamento	HEM (mil/mm ³)	HT (%)	HEMOG (g/dL)	VCM (fl)	HCM (Pg/hem)	CCMH (g/dL)	LEU (/mm ³)	EOSI (%)	PLAQ (/mm ³)
Rebanho 1	11,02 ^a	35,31 ^a	13,74 ^a	32,03 ^{ab}	12,46 ^b	38,99 ^{cd}	7062,14 ^b	4,57 ^a	467357,14 ^{bc}
Rebanho 2	8,81 ^c	29,18 ^{bc}	12,74 ^{ab}	33,18 ^a	14,49 ^a	43,70 ^a	7195,00 ^b	3,77 ^{ab}	542227,27 ^{bc}
Rebanho 3	9,99 ^{ab}	31,21 ^{ab}	12,90 ^{ab}	31,30 ^b	12,98 ^b	41,42 ^b	6810,00 ^b	3,56 ^{abc}	515130,43 ^{bc}
Rebanho 4	9,97 ^{abc}	30,21 ^{bc}	11,79 ^{bc}	30,33 ^{bc}	11,85 ^c	39,09 ^c	7307,83 ^b	2,13 ^c	413086,96 ^c
Rebanho 5	9,71 ^{abc}	32,56 ^{ab}	12,24 ^{ab}	33,49 ^a	12,59 ^b	37,68 ^d	6788,33 ^b	4,08 ^{ab}	601750,00 ^b
Rebanho 6	9,12 ^{bc}	26,89 ^c	10,66 ^c	29,54 ^c	11,73 ^c	39,7 ^c	9432,80 ^a	2,60 ^{bc}	775280,00 ^a
Média Geral	9,77	30,89	12,34	31,64	12,68	40,11	7432,68	3,45	552471,97
Máximo	13,83	44,3	16,7	41,5	15,8	47,3	14590	11	1366000
Mínimo	4,9	15	5,7	27,2	10,6	31	4200	1	190000
Valores de referência*	10 -18	21-38	8-14	16-25	5-15	30-45	5000-14000	0-8	300000-800000
CV (%)	14,12	14,33	13,48	5,53	4,86	3,81	24,58	54,54	29,60

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

*Laboratório Finca España

HEM: Hemácias, HT: Hematócrito, HEMOG: Hemoglobina, VCM: Volume Corpuscular Médio, HCM: Hemoglobina Corpuscular Média, CCMH: Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média, LEU: Leucócitos, EOSI: Eosinófilos, PLAQ: Plaquetas

Os coeficientes de correlação entre as variáveis e os eixos das componentes principais (CP's), relacionados na Tabela 7, demonstram que a maior variância entre os dados é explicado pela CP 1, onde as variáveis CTR, ITGU, TR, FR e Tsup tiveram valores de correlação igual e acima de 0,5.

Tabela 7. Coeficientes de correlação de Spearman entre cada uma das variáveis e os eixos CP1, CP2 e CP3.

	CP1 (28,9%)	CP2 (23,8%)	CP3 (12,3%)
EP (mm)	0,26	0,62	0,39
DN (pelos/cm²)	0,12	-0,37	0,07
CM (mm)	0,47	-0,28	-0,29
DM (µm)	-0,10	-0,84	-0,19
CTR	-0,57	0,42	-0,41
ITGU	-0,58	0,41	0,34
TR (°C)	0,58	0,50	0,33
FR (mov/min)	0,58	-0,16	0,16
T sup (°C)	-0,81	0,17	0,13
VV (m/s)	-0,47	-0,56	-0,61
HEM (mill/mm³)	0,27	0,07	-0,22
HT (%)	0,15	-0,06	-0,22
VCM (fl)	-0,20	-0,27	0,01
HCM (Pg/hem)	-0,19	-0,03	0,18
CCMH (g/dL)	0,00	0,34	0,42
LEU (/mm³)	0,13	0,14	0,26
EOSI (%)	-0,06	0,04	-0,11
PLAQ (/mm³)	-0,35	0,19	0,18

Para essa CP, nota-se que a maior diferença está entre os rebanhos 1 e 3 (Figura 1). Isso é explicado principalmente pela diferença existente nas instalações em que os animais são alocados. Os animais do Rebanho 1 têm um aumento da TR e FR, e tendem a ter os menores valores de ITGU, CTR e T sup. Isso ocorre devido a altitude desse rebanho, ocasionando a diminuição nos valores dos índices de conforto térmico (CTR e ITGU). O aumento dos valores da FR é atribuído, nesse rebanho, ao estresse provocado pelo manejo dos animais.

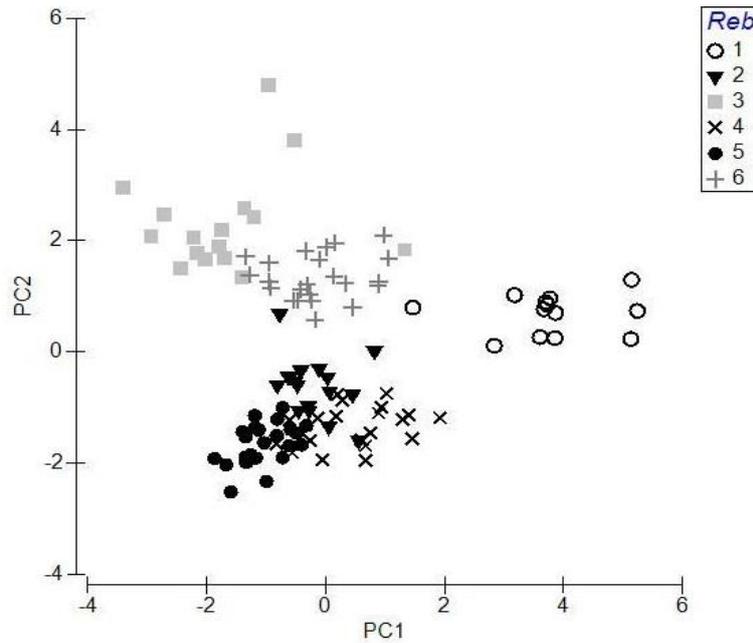


Figura 1. Representação canônica dos indivíduos dentro dos rebanhos para CP 1 e CP2.

Para CP2, nota-se uma diferença entre os rebanhos 3 e 5 para as variáveis EP, DM, TR e VV (Figura 1). Quando há um aumento da VV, tende a diminuir a TR e a EP. O vento é um fator fundamental para a determinação das trocas térmicas por condução e convecção, e está associado de forma direta ao grau de conforto térmico dos animais, particularmente aqueles com cobertura cutânea menos espessa. Isso indica que a resistência térmica da espessura da capa de pelame diminui com o aumento da velocidade do vento (SILVA, 2000). Como o Rebanho 3 apresenta o maior valor médio de EP, com uma tendência a ter uma redução na VV, há, com isso, uma área maior de calor aprisionado entre os pelos ocasionando o aumento da temperatura corporal.

4 CONCLUSÕES

Os animais foram capazes de manter a homeotermia, confirmando sua adaptação ao ambiente onde são criados. Entretanto, na propriedade 3, os animais exibiram sinais de estresse térmico, que pode se refletir negativamente no desempenho produtivo desses animais.

REFERÊNCIAS

ABREU GALINDO, F.J. Historias de la conquista de las siete Islas Canarias. Editorial Goya. Santa Cruz de Tenerife, 1977.

ÁLVAREZ, S. M. et al. Estudio para la caracterización de la raza ovina Canaria. **Archivos de Zootecnia**. v. 49, n. 185-186, p.209-215, 2000.

CAMACHO, A; BERMEJO, L. A.; MATA, J. Análisis del potencial productivo del ovino Canario de Pelo. **Archivos de Zootecnia**. v. 56, sup. 1, p.507-510, 2007.

DELGADO, J. V. et al. Análisis preliminar de parámetros genéticos para el carácter de prolificidad en la oveja Canaria de Pelo. **Archivos de Zootecnia**. v. 61, núm. 233, p.149-151, 2012.

DELGADO, J. V. et al. Origen e influencias del Ovino Canario. **Archivos de Zootecnia**. v. 47, p.511-516, 1998.

DELGADO, J. V.; FRESNO, M. La explotación ovina em Canarias. Aspectos raciales. Situación actual y perspectivas de futuro. **XXII Jornadas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia**. Tenerife. Islas Canarias, 1997.

DELGADO, J. V. et al. Exposición de Animales Domésticos Autóctonos Canarios. Publicación de la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. 1990.

FAÇANHA, D. A. E. et al. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 837-844, 2010.

FEITOSA, A.N. Manejo **Nutricional de gado de leite submetido em condições de estresse calórico**. Rio Largo, AL: CECA/UFAL, 2005. 26p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

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

MARTÍN DE GUSMÁN, C. **Las culturas préhistóricas de Gran Canaria**. Ed. Excmo. Cabildo Insular de Gran Canaria. Gran Canaria, 1984.

PIRES, M. F. A; FERREIRA, A. M; COELHO, S. G. Estresse calórico em Bovinos de Leite. **Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia**, N.29, pgs.: 23-37, 1999

RODRIGUES, E. Conforto Térmico das Construções. 3. Fisiologia da Homeotermia. Disponível em: < <http://www.ufrj.br/> >. Acesso: Maio, 2012.

SILANIKOVE , N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1, p. 1-18, 2000.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 286 p. 2000.

SILVA, R. G. **Biofísica Ambiental “Os animais e seu ambiente”**. São Paulo: Funep. 2008. 450 p.

SWENSON, M. J. & REECE, O. W. **DUKES - Fisiologia dos animais domésticos**. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998. 856p.

TEJERA, A. Informe histórico acerca de los animales domésticos existentes em las Islas Canarias antes de la llegada de los Europeos em los siglos XIV y XV a partir de las fuentes escritas, los datos arqueológicos y su contrastación com los especímenes llevados a América desde 1493. SAT Canarias ed. La Laguna. Tenerife, 1993.

TORRIANI, L. Descripción de las Islas Canarias. Editoria Goya. Tenerife, 1978.

CAPÍTULO III
PERFIL ADAPTATIVO DE OVINOS DA RAÇA MASSESE

RESUMO

O objetivo deste estudo foi traçar o perfil adaptativo dos ovinos da raça Massese, considerando os mecanismos termorreguladores e seus reflexos sobre outros parâmetros homeostáticos. Foram registradas as frequências respiratórias, temperaturas retais e de superfície de animais da raça Massese, no mesmo instante em que eram registradas as variáveis ambientais temperatura do ar (Tar) e umidade relativa (UR). Em seguida foi calculado os índices de conforto térmico, a Carga Térmica Radiante (CTR) e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Foi realizada a coleta de 10 mL de sangue para a determinação dos hormônios tireoidianos (T_3 e T_4 totais) e dos parâmetros bioquímicos e hematológicos. As maiores médias de TR, FR, CTR e ITGU foram observadas no período da tarde. Os animais mantiveram-se em conforto térmico, ou seja, foram capazes de manter a homeotermia, mesmo em altas altitudes, confirmando sua adaptação ao ambiente onde são criados. Os parâmetros bioquímicos mantiveram-se dentro dos limites de referência, com exceção da Albumina, Creatinina, Ureia e ALT. De acordo com as análises multivariadas, as variáveis mais importantes para o perfil adaptativo dessa raça foram EP, CTR, ITGU, Tsup, FR, FC e ALT.

Palavras-chaves: Adaptação. Bioquímica. Termorregulação.

ABSTRACT

The aim of the study was to assess the thermoregulatory adaptation of the Massese sheep breed, considering the thermoregulatory mechanisms and their reflexes on other homeostatic parameters. Respiratory frequencies, rectal and skin temperatures were recorded for Massese sheep breed animals and at the same time air temperature (Tar) and relative humidity (UR) were also registered. Later on rates of thermal comfort, Thermal Radiant Load (CTR) and the Index of Bulb and Humidity Temperature (ITGU) were calculated. Withdrawal of blood was also performed sampling 10 mL of blood for the determination of the thyroid hormones (T3 and T4 totals) and of the biochemical parameters. The highest averages for TR, FR, CTR and ITGU were observed in the afternoon. Blood parameters showed statistical differences between all the flocks. The animals remain in the area of thermal comfort or, in other words, they were able to maintain the homoeothermic condition, even at high altitudes, confirming thus their adaptation to the breeding area. The biochemical parameters remained into the reference range for sheep excluding Albumin, Creatinine, Urea and ALT. The most important variables for adaptation in this breed, following multivariate analyses, were EP, CTR, ITGU, Tsup, FR, FC and ALT.

Keywords: Adaptation. Biochemistry. Thermoregulation.

1 INTRODUÇÃO

A Massese é uma raça italiana, originária da Província de Massa Carrara. Atualmente criada, sobretudo, na Toscana, Emilia e Liguria. A sua aptidão zootécnica é voltada para a produção de leite, onde se tem uma produção média de leite de ovelhas primíparas de 120 ± 32 litros e de pluríparas de 138 ± 45 litros. A lã é muito pouco ou quase não utilizada. É uma raça muito singular, principalmente pela coloração negra do velo. A parte apical é negra, a cabeça e o ventre são desprovidos de lã. A epiderme é negra e as mucosas são fortemente pigmentadas. São animais de grande porte cuja altura de uma fêmea adulta pode atingir os 77 cm e de um macho adulto 85 cm (DELGADO & BAENA, 2010).

Esses animais, atualmente, vivem em montanhas da região Toscana, onde as temperaturas podem chegar a 0°C , com ocorrência de nevascas.

Para adaptar-se a esse clima, os animais podem utilizar mecanismos que possibilitam um alto grau de adaptabilidade a esse ambiente, bem como características físicas que auxiliam a manutenção da homeotermia.

Por serem animais homeotérmicos, os ovinos possuem funções fisiológicas com capacidade de manter a temperatura corporal constante, independente das variações da temperatura do ambiente (PIRES et al, 1999; FEITOSA, 2005; RODRIGUES, 2006). Para se encontrarem em equilíbrio térmico, é necessário que estejam dentro de uma zona de termoneutralidade, onde os animais não precisem produzir ou perder temperatura corporal. Quando a temperatura ambiente encontra-se abaixo da temperatura de conforto, o animal precisa produzir calor corporal, acionando os mecanismos de termogênese (SILVA, 2000).

A temperatura retal e a frequência respiratória são constantemente utilizadas como para a avaliação da adaptabilidade, pois estão ligadas ao mecanismo de troca de calor do animal com o meio e são consideradas as melhores variáveis fisiológicas estimar a tolerância dos animais ao clima quente (BIANCA & KUNZ, 1978).

Outros parâmetros avaliados para a adaptação ao clima em que o animal está sendo submetido são as respostas neuroendócrinas que auxiliam na manutenção da homeostase. Para avaliar essa adaptação, um dos meios é a quantificação da concentração plasmática de hormônios tireoideanos Triiodotironina (T_3) e Tiroxina (T_4). Dentre as respostas hormonais ao estresse térmico, uma das mais importantes é a alteração do eixo hipotálamo-hipófise-tireoide, cuja reação no calor é reduzir sua atividade e consequentemente a taxa metabólica (FAÇANHA et al., 2013).

A composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete de modo fiel a situação metabólica dos tecidos animais, de forma a poder avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos, adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos e desequilíbrios metabólicos específicos ou de origem nutricional (GONZÁLEZ e SCHEFFER, 2002).

Mesmo com todos os estudos produtivos e genéticos para a raça Massese, não existem estudos adaptativos, que permitam conhecer os ajustes morfofuncionais da raça quando há variação das condições ambientais, principalmente de clima.

Com isso, o objetivo deste estudo foi traçar o perfil adaptativo dos ovinos da raça Massese, considerando os mecanismos termorreguladores e seus reflexos sobre outros parâmetros homeostáticos e identificar as variáveis mais importantes para o perfil da raça.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL E ANIMAIS

O presente estudo foi realizado na Comune de San Marcello Pistoiese, Província de Pistoia, região Toscana da Itália. A montanha Pistoiese é situada em uma das zonas mais frias do monte Appennino setentrional e provavelmente a mais fria da Toscana, ou seja, um clima continental com marcante influência montanhosa. O inverno dura de novembro a março e pode haver a presença de neve em altitudes superiores a 500-600m. A queda média de neve anual supera a marca dos 700-800m. A temperatura média no mês mais frio é de 0°C, não sendo raros os picos de frios abaixo dos -15 a -20°C. Ao contrário, o verão é bastante quente nas horas diurnas, com temperaturas máximas podendo alcançar 30°C. No entanto, as noites são frescas, com temperaturas entre 10 e 15°C. As precipitações pluviométricas são elevadas, atingindo e até mesmo superando os 2000mm anuais. De qualquer forma, se mantém sempre acima dos 1300mm. Em relação aos recursos florísticos, a zona apresenta uma vegetação de montanha caracterizada por bosques e florestas. Essas florestas são ricas em água potável e espécies de baixo porte, características de bosque, como fungos e mirtillo. A montanha Pistoiese apresenta uma variedade de microambientes e de gradientes de altitude que indiretamente determinam microclimas favoráveis à instalação de muitas espécies vegetais, aportando uma notável contribuição a biodiversidade da Toscana setentrional.

As coletas foram realizadas em quatro propriedades comerciais. As avaliações foram feitas em 40 animais por propriedade, nos períodos da manhã e da tarde, em um único dia, durante o período estival (primavera-verão).

Rebanho 1 – Dynamo Camp



Rebanho 2 – Innocenti



Rebanho 3 – Montaglioni



Rebanho 4 – Uffiziatura



2.2 TOMADA DE DADOS

2.2.1 Avaliação do Ambiente Térmico

Durante o período de coleta de dados foram monitoradas as variáveis meteorológicas do ambiente onde os animais se encontravam, por meio de instrumental portátil, composto por termômetros e globo negro. As leituras das variáveis meteorológicas foram realizadas sempre nos mesmos horários dos registros dos dados adaptativos.

Foram também registradas as temperaturas instantâneas do globo negro confeccionado em cobre, com 5 mm de espessura de paredes e 15 cm de diâmetro, enegrecido com tinta preta de alta absorvidade em cujo centro foi colocado um termômetro de bulbo seco, que forneceu uma indicação dos efeitos combinados da temperatura e velocidade do ar e da radiação.

Com esses dados foram estimados os índices de conforto ambiental, o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e a Carga Térmica de Radiação (CTR), de acordo com Silva (2008):

$$ITGU = T_g + 0,36 T_{po} + 41,5$$

Onde:

T_g = Temperatura do termômetro de globo, °C;

T_{po} = Temperatura do ponto de orvalho, °C

$$CTR = \sigma (TRM)^4$$

Onde,

CTR = Carga térmica radiante, W. m⁻²;

σ = Constante de Stefan-Boltzman, 5,67 . 10⁻⁸ W . m⁻² . K⁻¹;

TRM = Temperatura radiante média, ° K.

2.2.2 Características Termorreguladoras

Antes da realização de qualquer medida fisiológica foi registrada a frequência respiratória pela contagem dos movimentos respiratórios, através de ausculta pulmonar por meio de um estetoscópio. A temperatura retal foi registrada através de um termômetro clínico digital, com escala até 44° C, inserido diretamente no reto do animal, numa profundidade aproximada de 5 cm, permanecendo por um período de 2 minutos, sendo que após esse tempo foi realizada a leitura. A temperatura de superfície foi tomada utilizando-

se um termômetro de infravermelho. As leituras foram realizadas, no costado, numa região exposta à radiação.

2.2.3 Coleta de Sangue, Dosagens hormonais e Bioquímicas

Foi colhida, uma amostra de 10 mL de sangue, em sistema à vácuo, com anticoagulante (EDTA). Os parâmetros avaliados foram hemácias, hematócrito. O VCM foi estimado de acordo com a fórmula: $VCM = \text{Hematócrito}/\text{hemácias} * 100$, de acordo com a metodologia de Ferreira Neto e Viana (1977).

Foram avaliados também os hormônios Triiodotironina (T_3) e Tiroxina (T_4).

Os parâmetros bioquímicos avaliados foram Glicose, Albumina, Colesterol, Proteínas Totais, Creatinina, Triglicérides, Ureia, AST e ALT.

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises de variância e o teste de comparação de médias foram realizados de acordo com os modelos estatísticos a seguir:

2.3.1 Modelo estatístico para os parâmetros bioquímicos glicose, colesterol, triglicerídeos, proteínas totais, albumina, creatinina, ureia, AST e ALT, T_3 e T_4 , hemácias, hematócrito e volume corpuscular médio.

$$Y_{ij} = \mu + R_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Média para parâmetros bioquímicos glicose, colesterol, triglicerídeos, proteínas totais, albumina, creatinina, ureia, AST e ALT, T_3 e T_4 , hemácias, hematócrito e volume corpuscular médio, no i -ésimo rebanho;

μ = é a média geral de cada uma das variáveis;

R_i = é efeito fixo do i -ésimo rebanho

e_{ijk} = erro aleatório.

2.3.2 Modelo estatístico para temperatura retal, frequência respiratória, temperatura de superfície, temperatura do ar, umidade relativa, Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR):

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + T_j + R_i \times T_j + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijklm} = Média para temperatura retal, frequência respiratória, temperatura de superfície, temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR) no i -ésimo rebanho, no j -ésimo turno;

μ = é a média geral de cada uma das variáveis;

R_i = é efeito fixo do i -ésimo rebanho;

T_j = é efeito fixo do j -ésimo turno;

$R_i \times T_j$ = efeito da interação no i -ésimo rebanho, no j -ésimo turno;

e_{ijk} = erro aleatório.

As análises multivariadas foram realizadas utilizando programa computacional, através do método de análise de componentes principais (CP). O critério utilizado foi o método sugerido por Jolliffe (1972; 1973), no qual os componentes com autovalor inferior a 0,5 foram descartados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 observam-se as médias das variáveis meteorológicas. Verifica-se que a maior média de temperatura do ar (T_{ar}) foi observada no Rebanho 1 e que não houve diferença entre os turnos dentro do Rebanho.

A Umidade Relativa (UR) diferiu entre os turnos, e o ambiente do Rebanho 3 apresentou a maior média no turno da manhã, de 82,33%. Esses altos valores de UR pode também ser atribuído às altas altitudes onde se encontravam esses rebanhos.

Os valores médios de ITGU foram abaixo do considerado crítico, que é de 79 a 84, com média de 69,07 e 72,25 para manhã e a tarde, respectivamente. A *National Weather Service – USA* classificam o ambiente com ITGU acima de 84 como uma condição de perigo e emergência.

A Carga Térmica Radiante (CTR) também apresentou diferença entre os turnos, sendo o turno da tarde o que apresentou maior média (452,79w/m²). Esses resultados demonstraram que, mesmo com os maiores valores no turno da tarde, associados as baixas temperaturas do ar, os animais encontravam-se em conforto térmico.

Tabela 1. Médias da Temperatura do ar (T_{ar}); Umidade Relativa (UR), Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR) de rebanhos.

Tratamento	Turno	T_{ar} (°C)	UR (%)	ITGU	CTR (w/m ²)
Rebanho 1	M	20,33 ^a	73,25 ^b	71,23	428,75 ^d
	T	20,84 ^a	76,19 ^b	71,21	428,02 ^d
Rebanho 2	M	16,92 ^b	57,24 ^d	71,50	441,36 ^c
	T	16,61 ^b	37,17 ^f	80,04	511,11 ^a
Rebanho 3	M	14,75 ^c	82,33 ^a	63,08	402,53 ^f
	T	14,03 ^c	64,89 ^c	65,78	419,20 ^e
Rebanho 4	M	13,49 ^c	44,35 ^e	70,53	439,64 ^c
	T	12,25 ^d	35,34 ^f	72,16	452,83 ^b
Média Geral	M	16,38 ^a	64,34 ^a	69,07 ^b	428,07 ^b
	T	15,93 ^b	53,49 ^b	72,25 ^a	452,79 ^a
CV (%)		3,77	6,31	1,23	1,31

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância.

Para as variáveis termorreguladoras, as maiores médias foram observadas no período da tarde (Tabela 2). As médias, de um modo geral, foram baixas, caracterizando uma situação de conforto térmico.

Os valores de Temperatura Retal (TR) foram diferentes entre os turnos, sendo o da tarde com o maior valor (38,8°C). Mesmo assim, esses valores não superaram a média para ovinos, que é de 39,1°C (SWENSON & REECE, 1998). Normalmente, no turno da tarde os animais tendem a estocar uma maior quantidade de energia, elevando assim a sua TR.

A Frequência Respiratória (FR) também apresentou valores baixos. O Rebanho 1 foi o que apresentou a maior média (70,10 mov/min). Como a Tar encontra-se menor que a Temperatura de superfície (Tsup), provavelmente esses animais estão trocando calor com o ambiente através de mecanismos sensíveis.

Tabela 2. Médias da Temperatura Retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície (Tsup) de ovelhas da raça Massese.

Tratamento	Turno	TR (°C)	FR (mov/min)	T sup (°C)
Rebanho 1	M	38,33 ^c	70,21 ^a	30,35 ^b
	T	38,51 ^{bc}	70,00 ^a	30,57 ^b
Rebanho 2	M	38,61 ^{bc}	41,63 ^{bc}	29,11 ^{cd}
	T	38,90 ^{ab}	45,63 ^b	37,60 ^a
Rebanho 3	M	39,09 ^a	28,21 ^e	25,73 ^e
	T	39,17 ^a	32,11 ^{de}	28,37 ^d
Rebanho 4	M	38,59 ^{bc}	37,76 ^{cd}	29,26 ^c
	T	38,62 ^{bc}	37,47 ^{cd}	29,41 ^c
Média	M	38,65 ^b	43,09 ^b	28,62 ^b
	T	38,80 ^a	66,39 ^a	31,49 ^a
CV(%)		1,66	27,69	3,98

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância.

De acordo com os parâmetros sanguíneos, percebe-se que há diferença entre os rebanhos, com exceção da AST (Tabela 3). A concentração média Creatinina (CREAT) foi baixa (0,79mg/dL). De acordo com Garcia-Navarro () esse fato pode ser ocasionado por uma hidratação excessiva ou insuficiência hepática. Porém, apresentaram alto valor médio de Albumina (ALB) (3,86g/dL) em todos os rebanhos. A principal causa do aumento desse

parâmetro é a desidratação. Como não foi observado a ocorrência dessa desidratação é possível que esses valores sejam inerentes à raça, levando em consideração sua alimentação e manejo. Nos rebanhos 3 e 4 apresentaram níveis baixos de Ureia. Os níveis de ureia fornecem dados relativos ao nível de proteína na dieta, ao funcionamento renal e ao nível nutricional. A diminuição nos níveis de ureia pode ser causada pela deficiência de compostos nitrogenados pouco antes e após o parto (GONZÁLEZ & SILVA, 2006). Considerando que as ovelhas tem aptidão leiteira, é possível que essa diminuição dos níveis de ureia seja em decorrência da lactação.

A ALT apresentou níveis acima dos valores de referência para todos os rebanhos. A ALT é um bom indicador de doenças hepáticas e infecções parasitárias. Seu valor pode ser aumentado em casos severos de danos musculares. Diversas drogas, substâncias químicas, plantas hepatotóxicas também podem induzir o incremento da atividade da ALT. O pico de liberação da ALT no sangue ocorre cerca de 3 a 4 dias após a lesão (GONZÁLEZ & SILVA, 2006). Diante disso, o fato desses animais viverem em montanhas e percorrerem longas distâncias em busca de alimentação, pode ter ocasionado o aumento nos níveis de ALT.

Tabela 3. Médias dos parâmetros bioquímicos das ovelhas da raça Massese.

Tratamento	GLIC (mg/dL)	PT (g/dL)	ALB (g/dL)	GLOB (g/dL)	COLES (mg/dL)	CREAT (mg/dL)	TRIG (mg/dL)	UREIA (mg/dL)	AST (U/l)	ALT (U/l)
Rebanho 1	57,20 ^c	6,43 ^c	4,14 ^a	2,29 ^d	79,10 ^a	0,82 ^a	25,55 ^a	53,25 ^a	113,20 ^a	45,20 ^c
Rebanho 2	63,54 ^{ab}	7,85 ^a	4,13 ^a	3,82 ^b	69,28 ^b	0,74 ^b	21,49 ^{ab}	49,46 ^a	120,44 ^a	35,46 ^d
Rebanho 3	67,40 ^a	8,01 ^a	3,51 ^b	4,50 ^a	59,05 ^c	0,80 ^a	24,57 ^a	36,02 ^b	111,65 ^a	64,62 ^a
Rebanho 4	61,57 ^{bc}	6,94 ^b	3,66 ^b	3,28 ^c	56,82 ^c	0,80 ^a	17,47 ^b	35,25 ^b	119,97 ^a	53,32 ^b
Média Geral	62,42	7,31	3,86	3,47	66,04	0,79	22,28	43,46	116,29	49,74
Máximo	87,00	9,6	7,02	6,60	117,00	1,14	46,00	68,00	185,00	99,00
Mínimo	42,00	4,9	2,11	-1,23	37,00	0,6	8,00	24,00	57,00	19,00
Valores de referência*	50 – 80	6,0-7,9	2,4 - 3,0	3,5 - 5,7	52-76	1,2-1,9	36,2±18,5	36,6-92	60-280	26-34
CV (%)	12,94	11,91	15,98	21,63	24,44	10,14	34,50	15,07	19,68	23,71

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância.

*Fonte: KANEKO et al., 2008

GLIC: Glicose, PT: Proteínas Totais, ALB: Albumina, GLOB: Globulinas, COLES: Colesterol, CREAT: Creatinina, TRIG: Triglicerídeos, AST: Aspartato aminotransferase, ALT: Alanina aminotransferase

Os valores de correlação de Spearman demonstra que a maior variância (50,4%) é explicada na CP1 (Tabela 5). As variáveis CTR, ITGU, Tsup, FR e FC tiveram uma correlação negativa com a ALT. Essa enzima apresentou-se acima dos valores de referência para todos os rebanhos.

Tabela 4. Coeficientes de correlação de Spearman entre cada uma das variáveis e os eixos CP1, CP2 e CP3.

	PC1 (50,4%)	PC2 (16,6%)	PC3 (13,1%)
T₄	0,43	0,06	-0,72
T₃	0,15	-0,07	-0,76
ITGU	-0,78	0,39	-0,19
CTR	-0,95	0,06	0,01
T sup	-0,79	0,34	-0,11
TR	0,11	-0,76	-0,21
FR	-0,80	-0,49	0,04
FC	-0,65	-0,60	0,25
EC	0,22	-0,08	-0,06
Glicose	0,15	-0,54	-0,16
Albumina	-0,42	0,39	-0,15
Colesterol	-0,09	0,50	-0,10
Proteínas Totais	-0,12	-0,42	-0,17
Creatinina	0,32	0,03	-0,01
Triglicerídeos	0,26	-0,04	0,01
Ureia	-0,24	0,55	-0,18
AST	-0,10	-0,06	0,14
ALT	0,54	-0,31	0,07
HEM	0,28	0,20	0,08
HT	0,13	-0,01	-0,05

O Rebanho 3 apresentou os maiores valores de ALT, e os menores de CTR e ITGU. A FR e a FC, bem como a Tsup também tiveram uma tendência a ser diminuída nesse rebanho, provavelmente isso acontece pelo fato desse rebanho ter a maior altitude (1000m) e, conseqüentemente, um ambiente com temperaturas mais amenas. O Rebanho 2 apresentou características inversas, com a menor média de ALT e as maiores médias de CTR, ITGU e Tsup provavelmente por ser o rebanho com menor altitude (600m) (Figura 1).

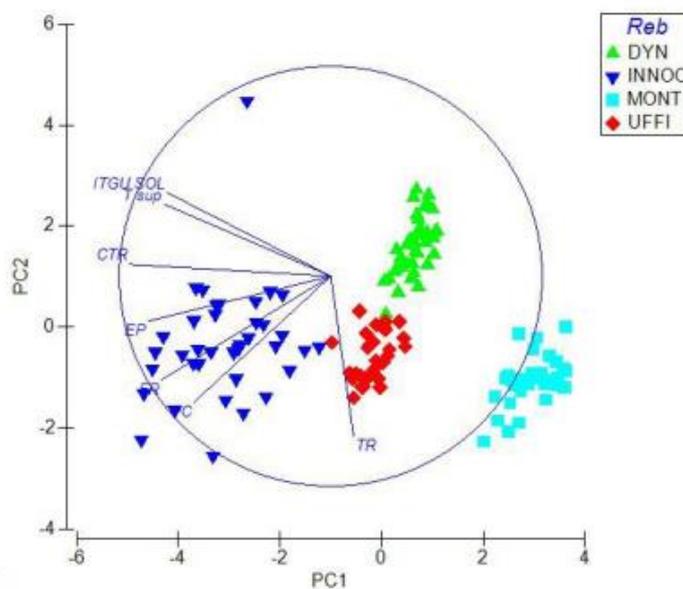


Figura 1. Representação canônica dos indivíduos dentro dos rebanhos para a CP1 e CP2

Para a CP2, a variância (16,6%) foi explicada pelas variáveis TR, FC e Glicose, tendo essas uma correlação negativa com o Colesterol e Ureia. O Rebanho 1 apresenta uma notável diferença em relação aos demais rebanhos. Esse rebanho apresenta os maiores valores de colesterol e ureia e os menores valores de glicose (Figura 2). Os níveis de colesterol podem estar aumentados principalmente quando é utilizada uma dieta rica em carboidratos ou gorduras, com alto teor de energia. Isso também acontece com a glicose. Porém, neste estudo, teve um efeito inverso, que no período após o parto, a glicose pode ter sido diminuída (GONZÁLEZ & SILVA, 2006).

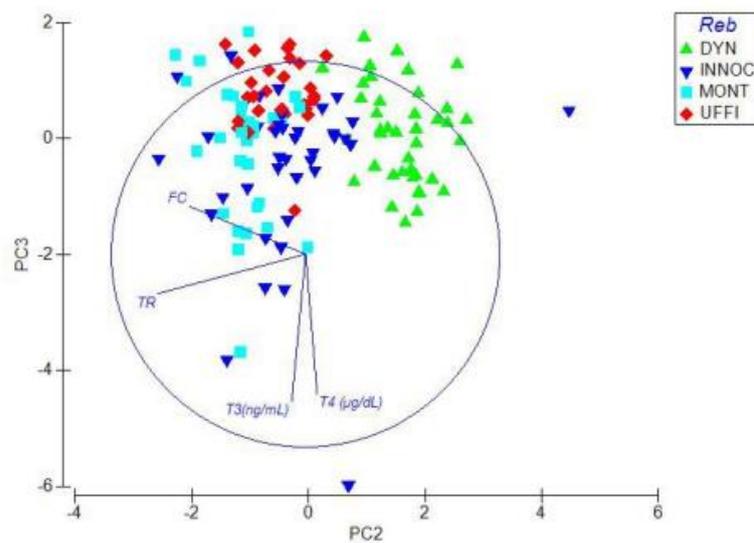


Figura 2. Representação canônica dos indivíduos dentro dos rebanhos para a CP2 e CP3.

Para a CP3, não há diferença entre os rebanhos com relação aos hormônios T_3 e T_4 , nesse caso significando que quando há aumento na concentração de um dos hormônios, há uma tendência do outro hormônio também aumentar. Por ser esses hormônios considerados calorígenicos, sua resposta às baixas temperaturas é aumentar a sua atividade e consequentemente a taxa metabólica (FAÇANHA et al., 2013), ou seja, quando há uma diminuição da TR, FR, CTR e ITGU, por exemplo, há um aumento na concentração desses hormônios.

4 CONCLUSÕES

Os animais foram capazes de manter a homeotermia, mesmo em altas altitudes, confirmando sua adaptação ao ambiente onde são criados.

Os parâmetros bioquímicos mantiveram-se dentro dos limites de referência, com exceção da Albumina, Creatinina, Ureia e ALT.

REFERÊNCIAS

BIANCA, W.; KUNZ, P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. **Livestock production Science**, [S.l.], v.5, n.1, p. 57-69, 1978.

DELGADO, J. V. & BAENA, S. N. Biodiversità ovina in Italia. In: Biodiversidade Ovina Iberoamericana: Caracterización y uso sustentable. Universidad de Cordoba, 480p. 2010.

FAÇANHA, D. A. E. et al. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical **Rev. Bras. Saúde Prod. Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 91-103, 2013.

FEITOSA, A.N. Manejo **Nutricional de gado de leite submetido em condições de estresse calórico**. Rio Largo, AL: CECA/UFAL, 2005. 26p. (Trabalho de Conclusão de Curso).

GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. Avaliação metabólito-nutricional de vacas leiteiras por meio de fluidos corporais. **29º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**. Gramado. 2002.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária. Porto Alegre: UFRGS, 198p, 2006.

PIRES, M. F. A; FERREIRA, A. M; COELHO, S. G. Estresse calórico em Bovinos de Leite. **Caderno técnico de Veterinária e Zootecnia**, N.29, pgs.: 23-37, 1999

RODRIGUES, E. Conforto Térmico das Construções. 3. Fisiologia da Homeotermia. Disponível em: < <http://www.ufrj.br/> >. Acesso: Maio, 2013.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. 1. ed. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SILVA, R. G. **Biofísica Ambiental “Os animais e seu ambiente”**. São Paulo: Funep. 2008. 450 p.

SWENSON, M. J. & REECE, O. W. **DUKES - Fisiologia dos animais domésticos**. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998. 856p.

CAPÍTULO IV
PERFIL ADAPTATIVO DE OVINOS DA RAÇA MORADA NOVA

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar o perfil adaptativo de ovinos da raça Morada Nova, determinando também as principais variáveis que influenciam os estudos de adaptabilidade dessa raça. . Foram registradas as frequências respiratórias, temperaturas retais e de superfície de animais da raça Canária de Pelo, no mesmo instante em que eram registradas as variáveis ambientais temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento. Em seguida foi calculado a Carga Térmica Radiante (CTR) e o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU). Foi medida também a Espessura da Capa de Pelame e amostras de pelo foram coletadas e determinadas a Densidade Numérica (DN) pela contagem dos pelos na amostra. O Comprimento Médio (CM) e o Diâmetro Médio (DM) foram medidos a partir dos 10 maiores pelos. Foi realizada a coleta de sangue para a determinação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos. As variáveis meteorológicas e as variáveis termorreguladoras apresentaram seus maiores valores na época seca e no turno da manhã. As variáveis mais importantes para o perfil adaptativo foi a EP, DN, Tsup, TR e FR, de acordo com as análises multivariadas.

Palavras-chaves: Parâmetros bioquímicos. Pelame. Termorregulação.

ABSTRACT

The aim of the study was to study the thermoregulatory adaptation of Morada Nova sheep breed, determining also the main variables influencing adaptability studies on this breed. Respiratory frequencies, rectal and skin temperatures were recorded for Morada Nova sheep breed animals and at the same time air temperature (Tar) and relative humidity (UR) were also registered. Later on Thermal Radiant Load (CTR) and the Index of Bulb and Humidity Temperature (ITGU) were calculated. Thickness of the coat was measured and samples of hair were also collected for each animal. Numerical Density, Average Length and Average Diameter were determined using a sample of ten hairs. Withdrawal of blood was also performed sampling 10 mL of blood for the determination of hematologic and biochemical parameters. Meteorological and thermoregulatory showed the highest values during the dry period and in the morning. The most important variables affecting thermoregulatory adaptation, following multivariate analyses, were EP, DN, Tsup, TR and FR.

Keywords: Biochemical parameters. Hair. Thermoregulation.

1 INTRODUÇÃO

A raça Morada Nova constitui uma das principais raças de ovinos deslanados do Nordeste do Brasil. Segundo Facó et al. (2008), esses animais foram descritos, primeiramente, pelo professor Octávio Domingues, em visita ao município de Morada Nova, no Estado do Ceará. Acreditava-se que a raça originou-se a partir de animais trazidos pelos colonizadores portugueses, sobretudo de ovinos Bordaleiros de Portugal, que apresentam a possibilidade de gerar animais cujas progênes teriam perdido a lã quando foram submetidos a uma seleção natural num ambiente impróprio para o desenvolvimento da lã, como é o caso do Nordeste Brasileiro.

São animais explorados para carne e pele, sendo esta altamente apreciada no mercado internacional e, por serem animais de pequeno porte e bem adaptados às condições climáticas do semiárido, são importantes nas pequenas propriedades, onde constituem fonte de proteína na alimentação da população rural (FERNANDES et al., 2001).

Esses animais possuem um padrão racial definido sendo animais deslanados, mochos, entre 30 e 60 kg, de pelagens vermelha e branca (ARCO, 2013).

Dentre as principais características adaptativas da raça destacam-se a elevada prolificidade, rusticidade, habilidade materna e resistência a parasitas, sentindo os efeitos do estresse calórico do semiárido (ARAÚJO FILHO et al., 2010). Facó et al. (2008), observaram ganho de peso médio diário de 0,159kg/dia, variando de 0,094 a 0,225kg, em reprodutores da raça Morada Nova.

Esta adaptação envolve uma série de respostas neuroendócrinas, fisiológicas e comportamentais, que agem sinergicamente para equilibrar as funções orgânicas. O conhecimento acerca da morfofisiologia dos animais, especialmente aos aspectos relacionado às características adaptativas, entre eles as respostas termorreguladoras, os parâmetros sanguíneos, bioquímicos, hormonais e características de pelame, permitirão auxiliar o conhecimento do perfil adaptativo dos animais ao seu ambiente natural, uma vez que podem ser utilizados como indicadores homeostáticos.

A temperatura retal e a frequência respiratória são constantemente utilizadas como para a avaliação da adaptabilidade, pois indicam a homeotermia e estão ligadas aos mecanismos de trocas de calor por evaporação entre o animal e o meio, sendo consideradas as melhores variáveis fisiológicas estimar a tolerância dos animais ao clima quente (BIANCA & KUNZ, 1978).

O conhecimento das características do pelame é de fundamental importância em estudos de adaptabilidade animal, já que através da capa externa o animal pode processar os mecanismos de troca de calor. A estrutura da capa de pelos e a camada de ar armazenada na mesma promovem isolamento térmico e proteção contra a radiação solar ultravioleta e influenciam a eficiência da termólise (SILVA, 2008).

O estudo da hematologia é de fundamental importância no diagnóstico de doenças do sangue e, conseqüentemente, nas avaliações de adaptabilidade, uma vez que falhas homeostáticas podem comprometer o sistema imunológico e tornar os animais mais sensíveis às enfermidades. Um indicador importante de adaptação a um determinado ambiente é a resistência às enfermidades mais encontradas neste ambiente, o que pode ser indicado por parâmetros sanguíneos estáveis e dentro da normalidade.

Diante disto, este estudo teve como objetivo avaliar o perfil adaptativo de ovinos da raça Morada Nova, assim como as principais variáveis relacionadas às respostas adaptativas ao ambiente semiárido nas épocas seca e chuvosa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ANIMAIS E LOCAL

O estudo foi conduzido em 4 rebanhos comerciais localizados no município de Morada Nova – CE, coordenadas 5° 6' de latitude sul e 38° 22' de longitude oeste.

O clima predominante em todas as propriedades é o BSW segundo a classificação de Köppen, com ocorrência de duas estações ao longo do ano: período chuvoso, entre janeiro a junho e período seco, geralmente de julho a dezembro. Considerando a baixa latitude das regiões avaliadas, observam-se amplitudes anuais de temperatura e fotoperíodo bastante pequenas, havendo variações substanciais apenas para a precipitação pluviométrica e umidade do ar.

Todas as propriedades participam do Programa de Seleção da raça Morada Nova, conduzido pela Embrapa – Caprinos e Ovinos, sendo os seus dados monitorados pelo GENECOC (Programa de Melhoramento Genético de Caprinos e Ovinos de Corte).

2.2 TOMADA DE DADOS

2.2.1 Avaliação do Ambiente Térmico

Durante o período de coleta de dados foram monitoradas as variáveis meteorológicas do ambiente onde os animais se encontravam, por meio de instrumental portátil, composto por termômetros, anemômetro, higrômetro e globo negro. As leituras das variáveis meteorológicas foram realizadas sempre nos mesmos horários dos registros dos dados adaptativos nos animais.

A velocidade do vento foi registrada com o auxílio do anemômetro digital instantâneo, com resolução de 0,01 m s^{-s}. Foram também registradas as temperaturas instantâneas do globo negro confeccionado em cobre, com 5 mm de espessura de paredes e 15 cm de diâmetro, enegrecido com tinta preta de alta absorvidade em cujo centro foi colocado um termômetro de bulbo seco, que forneceu uma indicação dos efeitos combinados da temperatura e velocidade do ar e da radiação.

Com esses dados foram estimados os índices de conforto ambiental, o Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e a Carga Térmica de Radiação (CTR), de acordo com Silva (2008):

$$ITGU = T_g + 0,36 T_{po} + 41,5$$

Onde:

T_g = Temperatura do termômetro de globo, °C;

T_{po} = Temperatura do ponto de orvalho, °C

$$CTR = \sigma(TRM)^4$$

Onde,

CTR = Carga térmica radiante, W. m⁻²;

σ = Constante de Stefan-Boltzman, 5,67 . 10⁻⁸ W . m⁻² . K⁻¹;

TRM = Temperatura radiante média, ° K.

2.2.2 Características Termorreguladoras

Antes da realização de qualquer medida fisiológica foi registrada a frequência respiratória pela contagem dos movimentos respiratórios, através de ausculta pulmonar por meio de um estetoscópio. A temperatura retal foi registrada através de um termômetro clínico digital, com escala até 44° C, inserido diretamente no reto do animal, numa profundidade aproximada de 5 cm, permanecendo por um período de 2 minutos, sendo que após esse tempo foi realizada a leitura. A temperatura de superfície foi tomada utilizando-se um termômetro de infravermelho. As leituras foram realizadas, no costado, numa região exposta à radiação.

2.2.3 Coleta de Sangue, Dosagens Bioquímicas e Hematológicas

Foram colhidas, de cada animal três amostras de sangue, em sistema à vácuo, sendo uma delas em tubos com anticoagulante (EDTA), utilizada para as análises hematológicas e hormonais, uma em tubos com gel separador para as análises bioquímicas, e uma em tubos contendo fluoreto de sódio, para a análise da glicemia. As amostras destinadas ao hemograma foram analisadas no mesmo dia da coleta, no Laboratório de Anestesiologia Experimental da UFERSA, utilizando-se o aparelho SDH - 3VET. Os parâmetros avaliados foram hemácias, hematócrito. O VCM foi estimado de acordo com a fórmula: VCM = Hematócrito/hemácias *100, de acordo com a metodologia de Ferreira Neto e Viana (1977).

Posteriormente, as amostras destinadas às dosagens bioquímicas foram centrifugadas e o plasma e/ou o soro armazenados em freezer a -4 °C até a realização das análises.

Os parâmetros bioquímicos avaliados foram Glicose, Proteínas Totais, Albumina, Globulinas, Colesterol total, Ureia, Creatinina, Triglicérides, Aspartato aminotransferase (AST) e Alanina aminotransferase (ALT), em analisador automático HUMAN STAR80.

2.2.4 Amostragem e Mensurações do Pelame

Foram coletadas amostras dos pelos, utilizando-se um alicate do tipo “bico de pato”, na região do costado, um pouco abaixo da coluna vertebral, as quais foram identificadas e acondicionadas em envelopes plásticos para a determinação das características morfológicas do pelame. A espessura da capa de pelame foi determinada *in situ*, no mesmo local de amostragem dos pelos, usando-se um paquímetro, o qual foi introduzido perpendicularmente à superfície do animal, até tocar a sua pele e o cursor movido até tocar a superfície externa do pelame, quando foi realizada a leitura.

A estimativa do comprimento médio dos pelos foi realizada em laboratório, utilizando-se um paquímetro digital, com o qual foram medidos os dez maiores pelos da amostra, eleitos por análise visual. Posteriormente foi calculada a média aritmética do comprimento desses pelos, segundo o procedimento recomendado por Façanha et al. (2010). Em seguida, foi realizada a mensuração do diâmetro, desses mesmos dez maiores pelos, através de um micrômetro.

A densidade numérica do pelame foi estimada pela contagem do número de pelos retirados nas amostras, correspondente a 0,14 cm² de pele do animal (área de abertura promovida no bico do alicate). Posteriormente, foi feita a conversão para estimar o número de pelos por centímetro quadrado de pele.

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As análises estatísticas foram realizadas pelo método dos quadrados mínimos, sendo realizada análise de variância e teste de Tukey para a comparação de médias, segundo os modelos estatísticos a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + R_i + e_{ij}$$

Onde:

Y_{ij} = Média para espessura de pelame, densidade numérica, comprimento médio e diâmetro médio dos pelos e para os parâmetros sanguíneos (hemácias, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio, glicose, colesterol, triglicerídeos, proteínas totais, albumina, globulina, ureia, ALT e AST), no *i*-ésimo rebanho;

μ = é a média geral de cada uma das variáveis;

R_i = é efeito fixo do i -ésimo rebanho;

e_{ij} = erro aleatório.

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + T_j + E_k + R_i \times T_j + R_i \times E_k + e_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = Média para temperatura retal, frequência respiratória, temperatura de superfície, temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e Carga Térmica Radiante (CTR) no i -ésimo rebanho, no j -ésimo turno e na k -ésima época;

μ = é a média geral de cada uma das variáveis;

R_i = é efeito fixo do i -ésimo rebanho;

T_j = é efeito fixo do j -ésimo turno;

$R_i \times T_j$ = efeito da interação no i -ésimo rebanho, no j -ésimo turno;

$R_i \times E_k$ = efeito da interação no i -ésimo rebanho, na k -ésima época;

e_{ijk} = erro aleatório.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são observadas as médias da interação época x rebanho, onde se pode observar que a Temperatura do ar (Tar) foi elevada em todas as propriedades, superando a temperatura crítica superior (30°C) da zona de conforto para ovinos, como recomendada por Baeta e Souza (1997).

Tabela 1. Médias de temperatura do ar (Tar); Umidade relativa do ar (UR); velocidade do vento (VV); Carga Térmica Radiante (CTR) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) nas propriedades estudadas, em Morada Nova – CE, de acordo com a época de coleta.

Época	Rebanho	Tar (°C)	UR(%)	VV(m/s)	CTR (w/m ²)	ITGU	PP (mm)*
MARÇO	1	37,92 ^a	37,64 ^a	1,05	670,35 ^a	92,62 ^a	66
	2	33,95 ^b	45,25 ^a	1,36	665,44 ^a	90,09 ^{ab}	
	3	36,97 ^a	40,47 ^a	1,57	700,74 ^a	94,09 ^a	
	4	32,47 ^b	42,12 ^a	1,00	604,01 ^a	85,23 ^c	
Média da Época		35,54	51,10	1,28	666,17	91,02	
JUNHO	1	33,44 ^a	53,49 ^a	0,73	633,73 ^a	90,70 ^a	153
	2	33,06 ^a	51,79 ^a	0,72	689,83 ^a	93,49 ^a	
	3	32,84 ^a	56,75 ^a	1,08	530,41 ^b	82,59 ^c	
	4	37,20 ^b	37,66 ^b	1,55	559,11 ^b	86,06 ^b	
Média da Época		33,64	41,17	0,97	608,45	88,43	
Média Geral		34,65	46,25	1,13	636,30	89,73	
CV%		8,32	28,82	61,04	11,34	4,58	

*Precipitação pluviométrica acumulada do mês. Fonte: FUNCEME – Estação Morada Nova.

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

A Umidade Relativa (UR) foi mais baixa no mês de março, provavelmente provocada pela menor precipitação pluviométrica acumulada (66mm) neste mês. A Carga Térmica Radiante (CTR) foi sempre elevada, característica de ambientes localizados em baixas latitudes, sendo registradas as maiores médias em março. Isso pode ser atribuído à menor nebulosidade verificada nesse mês por se tratar de época seca. O Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) foi sempre elevado, indicando que houve em todas as épocas uma combinação de elevadas temperaturas e elevadas umidades, característica ambiente estressante.

O rebanho 3 foi o que apresentou as maiores médias de CTR e ITGU no mês de março e as menores em junho, na época chuvosa, significando que as instalações destinadas aos animais proporcionaram um ambiente térmico mais confortável na época chuvosa. Este aspecto é interessante, pois a associação entre a Tar e a UR pode causar desconforto térmico severo com aumento da TR, uma vez que limita as perdas evaporativas, principalmente a sudação. Vale também salientar que determinados tipos de instalações podem proteger melhor os animais dependendo da época do ano, conforme foi constatado.

Na Tabela 2 verifica-se que não houve diferença estatística entre os turnos para as variáveis Tar e VV. As maiores médias de UR (48,97%), CTR (669,82w/m²) e ITGU (91,76) foram observadas no turno da manhã.

Tabela 2. Médias de temperatura do ar (Tar); Umidade relativa do ar (UR); velocidade do vento (VV); Carga Térmica Radiante (CTR) e Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) nas propriedades estudadas, em Morada Nova – CE, de acordo com o horário de coleta.

Turno	Rebanho	Tar (°C)	UR(%)	VV(m/s)	CTR (w/m ²)	ITGU
MANHÃ	1	34,76 ^{ab}	48,87 ^{ab}	1,09 ^{bc}	694,04 ^a	93,84 ^a
	2	33,37 ^b	52,13 ^a	1,29 ^b	683,83 ^a	91,89 ^a
	3	36,27 ^{ab}	46,21 ^b	0,90 ^c	671,22 ^a	92,60 ^a
	4	33,90 ^b	48,62 ^{ab}	1,43 ^{ab}	615,75 ^b	87,42 ^b
TARDE	1	36,59 ^a	42,25 ^b	0,70 ^c	610,04 ^b	89,48 ^b
	2	33,63 ^b	44,92 ^b	0,79 ^c	671,43 ^a	91,68 ^{ab}
	3	33,56 ^b	51,01 ^a	1,72 ^a	559,93 ^{bc}	84,07 ^c
	4	35,77 ^{ab}	31,16 ^c	1,13 ^b	547,37 ^c	83,86 ^c
Média	M	34,66 ^a	48,97 ^a	1,17 ^a	669,82 ^a	91,76 ^a
	T	34,58 ^a	43,48 ^b	1,10 ^a	602,79 ^b	87,66 ^b

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

Santos et al. (2006) encontraram valores de Tar e ITGU maiores no período da tarde (28°C e 82,4), respectivamente, em estudos com ovinos, no semiárido paraibano. O mesmo resultado foi também observado por Veríssimo (2008), que obteve valores de Tar e ITGU maiores no período da tarde (32,8°C e 94,3), respectivamente. No presente estudo, esse fato pode ser explicado pela distância entre a coleta da manhã e da tarde, ou seja, a

coleta do turno da manhã pode ter sido prolongada, e a coleta da tarde ter sido finalizada ao entardecer, quando as temperaturas eram mais amenas. Uma outra possibilidade é que realmente o ambiente se mantenha estável, com pequenas amplitudes térmicas diárias, o que pode facilmente ocorrer em regiões de baixa latitude.

Na Tabela 3 observa-se que as maiores médias de Temperatura Retal (TR), Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície (Tsup) foram observadas no mês de março (época seca). Os animais apresentaram respostas imediatas às condições estressantes de altos valores Tar, CTR e ITGU, acionando a FR e a elevação da TR. A temperatura interna é o resultado da energia térmica absorvida pelo animal, adicionada à energia produzida nos processos metabólicos, subtraindo-se a energia dissipada. A elevação dessa temperatura pode ser um indicativo de que o meio apresenta elevados níveis de radiação e que os mecanismos de dissipação não conseguem impedir à elevação de sua temperatura interna (SILVA, 2008).

Tabela 3. Médias de temperatura retal (TR); Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície de ovinos de Morada Nova – CE, de acordo com a época de coleta.

Época	Rebanho	TR (°C)	FR (mov/min)	Tsup (°C)
MARÇO	1	39,39 ^a	89,51 ^a	38,71 ^a
	2	39,26 ^a	67,75 ^b	36,5 ^a
	3	38,81 ^b	47,38 ^c	36,19 ^b
	4	38,49 ^b	53,21 ^c	36,94 ^b
Média da Época		39,03	64,91	37,04
JUNHO	1	38,94 ^a	54,76 ^b	34,22 ^a
	2	39,04 ^a	72,43 ^a	37,50 ^a
	3	38,69 ^a	33,36 ^c	33,63 ^a
	4	39,24 ^a	62,58 ^b	38,95 ^a
Média da Época		38,93	54,68	35,86
Média Geral		38,98	59,85	36,46
CV%		1,71	27,69	6,81

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

A FR pode ser considerada como uma resposta imediata as condições estressantes. Segundo Silanikove (2000), essa variável pode quantificar a severidade do estresse. Assim uma FR, em ruminantes, de 40-60, 60-80 e 80-120 mov/min caracteriza um estresse baixo, médio-alto e alto, respectivamente. No presente estudo, os animais apresentaram estresse

médio-alto na época seca e baixo, na época chuvosa. No entanto, deve-se ressaltar que o conceito de estresse não é o mesmo para todas as raças. Animais com características fenotípicas diferentes podem apresentar graus diferentes de estresse, inclusive ausência do mesmo. Pode ainda ocorrer dos animais utilizarem mecanismos termorreguladores, porém com uma magnitude que não afete as funções produtivas. Portanto, os estudos devem buscar antes de comparações, estabelecer os padrões de cada grupo genético.

Para as variáveis termorreguladoras, percebe-se que as maiores médias foram observadas no turno da manhã, acompanhando as maiores médias das variáveis meteorológicas (Tabela 4). Vários autores encontraram resultados contrários a esse estudo, com maiores valores de variáveis termorreguladoras encontradas no período da tarde (VERÍSSIMO, 2008; SANTOS et al., 2006; CEZAR et al., 2003). Como foi explicado anteriormente, pode ser justificado pelo horário que começa e termina a coleta.

Tabela 4. Médias de temperatura retal (TR); Frequência Respiratória (FR) e Temperatura de Superfície de ovinos de Morada Nova – CE, de acordo com o horário de coleta.

Turno	Rebanho	TR (°C)	FR (mov/min)	Tsup (°C)
MANHÃ	1	38,87 ^b	68,65 ^a	36,44 ^b
	2	39,14 ^a	70,56 ^a	37,97 ^b
	3	38,42 ^b	41,09 ^b	35,24 ^{bc}
	4	38,67 ^b	47,26 ^b	38,49 ^a
TARDE	1	39,46 ^a	75,63 ^a	36,49 ^b
	2	39,15 ^a	69,62 ^a	36,03 ^b
	3	39,08 ^a	39,66 ^b	34,58 ^c
	4	39,03 ^a	68,53 ^a	37,39 ^{ab}
Média	M	39,18 ^a	62,96 ^a	36,94 ^a
	T	38,78 ^b	57,59 ^b	35,97 ^b

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

Na análise das características morfológicas de pelame, percebe-se que EP, DN e CM foram diferentes estatisticamente entre as épocas de coleta (Tabela 5). Não houve diferença estatística para a DM entre os rebanhos e nem entre épocas. Na época seca (março), os valores de EP e de DN foram superiores (0,53cm e 908,17pelos/cm², respectivamente). Os altos valores de DN e EP assumem um papel importante, pois

promovem a proteção da epiderme contra a radiação (SILVA, 2008) na época seca. Os valores baixos de CM podem ser considerados, segundo Façanha et al. (2013), também uma característica importante como resposta adaptativa às condições ambientais, pois facilita tanto a termólise convectiva como a evaporativa na superfície cutânea. Morais (2011) encontrou valores de CM ligeiramente superiores (12,3mm) aos encontrados neste presente estudo. O DM também representa uma característica que favorece a perda de calor, uma vez que a condutividade dos pelos é maior que a do ar. Portanto, quanto maior o diâmetro maior será a condução térmica dos pelos (SILVA, 2008).

Tabela 5. Médias da Espessura do pelame (EP), Comprimento Médio (CM), Densidade Numérica (DN) e Diâmetro Médio (DM) de pelos de ovelhas da raça Morada Nova.

Época	Rebanho	EP (cm)	DN (pelos/m ²)	CM (mm)	DM (µm)
MARÇO	1	0,52 ^{ab}	1005,71 ^a	12,32 ^a	43,69 ^a
	2	0,55 ^{ab}	1035,18 ^a	12,76 ^a	45,10 ^a
	3	0,54 ^{ab}	856,78 ^{ab}	9,41 ^c	41,41 ^a
	4	0,51 ^{ab}	699,88 ^a	8,84 ^c	41,12 ^a
Média da Época		0,53	908,17	11,01	42,99
JUNHO	1	0,46 ^{bc}	410,09 ^b	11,99 ^{ab}	44,15 ^a
	2	0,68 ^a	407,41 ^b	12,04 ^{ab}	43,70 ^a
	3	0,39 ^c	439,71 ^{bc}	10,55 ^{bc}	42,94 ^a
	4	0,45 ^{bc}	342,57 ^c	10,25 ^{bc}	43,96 ^a
Média da Época		0,50	405,54	11,20	43,64
Média Geral		0,51	679,69	11,09	43,29
CV%		32,78	35,15	18,03	9,68

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

Na Tabela 6 estão apresentados os valores médios dos parâmetros bioquímicos. Percebe-se que houve diferenças estatísticas entre todos os rebanhos dentro da época, com exceção da globulina. O colesterol apresentou valores acima dos limites de referência em todos os rebanhos na época 1, e nos rebanhos 1 e 3, na época 2, perfazendo uma média de (80,25 mg/dL). Costa (2012) encontrou valores menores (45,33mg/dL e 53,77mg/dL), nos períodos seco e chuvoso, respectivamente, para ovinos Morada Nova. Carlos (2010)

também encontrou valores menores para a mesma raça (68,9mg/dL). Os níveis de colesterol podem ser aumentados principalmente com a utilização de dietas ricas em carboidratos ou gorduras.

Para creatinina foram encontrados valores baixos (0,99mg/dL). A diminuição desses níveis confirma a elevada capacidade desses animais de manter as funções vitais, mesmo no período seco. No período chuvoso, esses animais apresentaram maiores médias. Essa diferença entre as épocas pode ser justificada porque há um aumento da massa muscular dos animais nas condições chuvosas, devido a maior disponibilidade de alimentos nessa época.

Tabela 6. Médias dos parâmetros bioquímicos de ovinos da raça Morada Nova, nas duas épocas de coleta.

Época	Rebanho	GLIC	COLES	TRIG	UREIA	CREAT	PT	ALB	GLOB	AST	ALT
MARÇO	1	53,80 ^{bc}	78,13 ^b	18,73 ^a	52,47 ^b	0,73 ^c	7,21 ^b	4,47 ^a	2,74 ^a	163,70 ^a	36,60 ^a
	2	38,22 ^c	95,87 ^a	19,72 ^{ab}	39,2 ^c	0,98 ^{bc}	6,27 ^b	4,34 ^{ab}	1,93 ^a	133,32 ^b	22,60 ^b
	3	35,10 ^c	76,58 ^b	22,57 ^a	55,53 ^b	0,80 ^c	6,54 ^b	3,98 ^b	2,43 ^a	142,73 ^{ab}	22,92 ^b
	4	41,52 ^c	86,43 ^a	19,95 ^a	69,61 ^a	0,91 ^{bc}	7,16 ^b	4,26 ^{ab}	2,70 ^a	113,22 ^b	17,35 ^b
JUNHO	1	81,74 ^a	80,32 ^{ab}	22,57 ^b	53,93 ^b	1,33 ^a	8,12 ^a	4,84 ^a	2,69 ^a	155,57 ^a	27,82 ^{ab}
	2	62,43 ^b	70,50 ^b	15,29 ^c	37,78 ^c	0,98 ^{bc}	6,63 ^b	4,33 ^{ab}	2,15 ^a	155,48 ^a	27,39 ^{ab}
	3	61,00 ^b	79,50 ^b	17,27 ^c	52,70 ^b	1,13 ^b	6,77 ^b	4,67 ^a	1,99 ^a	144,02 ^{ab}	24,33 ^b
	4	67,80 ^{ab}	75,24 ^b	24,44 ^a	45,64 ^{bc}	1,14 ^b	6,58 ^b	4,54 ^a	2,04 ^a	154,2 ^{ab}	21,64 ^b
Média Geral		54,73	80,25	19,73	49,65	0,99	6,85	4,42	2,30	145,78	25,25
CV (%)		36,76	19,50	28,75	18,76	22,89	12,79	9,58	38,76	22,38	48,01
Valores de referência*		50-80	52-76	36,2±18,5	36,6-92	1,2-1,9	6-7,9	2,4-3,0	3,5-5,7	60-280	26-34

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

*KANEKO et al. (2008)

GLIC: Glicose, ALB: Albumina, GLOB: Globulina; COLES: Colesterol, PT: Proteínas Totais, CREAT: Creatinina, TRIG: Triglicerídeos, AST: Aspartato aminotransferase, ALT: Alanina aminotransferase

A albumina apresentou-se elevada em todos os rebanhos e nas duas épocas estudadas. Valores elevados de albumina, para a raça Morada Nova, também foram encontrados por Costa (2012) e Morais (2011), com valores médios de 3,10g/dL e 3,0g/dL, respectivamente. Essa situação sugere que há uma pouca variação da ingestão das proteínas a longo prazo e, é importante pois desempenha a função de carrear ácidos graxos não esterificados, os quais são utilizados pelos tecidos periféricos como fonte de energia (COSTA, 2012).

A globulina também apresentou valores abaixo (2,30g/dL) dos limites de referência para a espécie, em todos os rebanhos e nas duas épocas. Esse resultado foi observado

também por Costa (2012) que apresentou níveis de globulina em ovelhas Morada Nova de 2,88g/dL no período seco. As globulinas são responsáveis pelo transporte de hormônios e ajudam a combater infecções.

A enzima ALT também apresentou valores médios baixos (25,25U/l) para a maioria dos rebanhos, nas duas épocas. O rebanho 1 foi o que apresentou valor médio elevado (36,60U/l) no período seco (março), e no período chuvoso (junho) apresentou valores médios dentro da faixa normal para ovinos (27,82 U/l). Esses valores diminuídos podem indicar intoxicações ou infecções parasitárias.

Na Tabela 7, observam-se os valores médios dos parâmetros hematológicos. As hemácias e o hematócrito tiveram valores médios menores (8,29mil/mm³ e 26,92%) no período seco, do que os recomendados para a espécie. O hematócrito depende da quantidade de hemácias e pelo seu tamanho médio e por isso, pode ser diminuído em função da redução do número de hemácias, do teor de hemoglobina, que pode ser observado em anemias, prenhez avançada e um estresse térmico por longa duração, explicando com isso os valores baixos deste estudo.

Tabela 7. Médias dos parâmetros hematológicos de ovinos da raça Morada Nova.

Época	Rebanho	HEM (mil/mm ³)	HT (%)	HEMOG (g/dL)	VCM (fl)
MARÇO	1	9,19 ^b	28,48 ^c	10,38 ^b	31,35 ^c
	2	8,19 ^{bc}	26,00 ^c	9,19 ^b	31,87 ^c
	3	8,15 ^c	25,81 ^c	9,15 ^b	31,76 ^c
	4	7,37 ^{ab}	28,25 ^c	9,28 ^b	38,33 ^a
Média da Época		8,29	26,92	9,52	31,69
JUNHO	1	9,99 ^b	26,89 ^c	11,07 ^{ab}	26,76 ^d
	2	8,55 ^b	24,37 ^d	9,72 ^b	27,80 ^d
	3	11,01 ^a	38,9 ^a	11,95 ^a	35,65 ^b
	4	10,22 ^a	35,71 ^b	12,11 ^a	36,70 ^b
Média da Época		9,74	30,68	11,01	31,49
Média Geral		9,12	29,03	10,43	31,58
CV (%)		17,0	13,90	16,86	9,9

Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% de significância

HEM: Hemácias, HT: Hematócrito, HEMOG: Hemoglobina, VCM: Volume Corpuscular Médio.

Apesar dos valores de HEM, HT e HEMOG diferirem entre as épocas, isso não aconteceu com o VCM, que se manteve dentro dos valores de referência para a espécie.

Os coeficientes de correlação entre as variáveis e os eixos das componentes principais (CP's), relacionados na Tabela 8, demonstram que a maior variância entre os dados é explicado pela função CP 1, onde as variáveis EP, DN, TR, FR e Tsup tiveram valores de correlação acima de 0,5, configurando-se como as mais importantes para agrupar os rebanhos. As variáveis bioquímicas e hematológicas apresentaram baixos coeficientes de correlação, significando pequena variação das mesmas entre os rebanhos estudados.

Tabela 8. Coeficientes de correlação de Spearman entre cada uma das variáveis e os eixos CP1, CP2 e CP3.

	CP1 (35,9%)	CP2 (18,3%)	CP3 (14,7%)
EP (cm)	0,61	-0,09	0,16
DN (pelos/cm²)	0,73	-0,57	-0,17
CM (mm)	0,43	0,10	0,58
DM (µm)	0,08	0,25	0,74
Tsup (°C)	0,58	0,49	-0,36
TR (°C)	0,50	0,47	-0,05
FR (mov/min)	0,70	0,48	-0,13
Glicose (mg/dL)	-0,30	0,45	0,23
Colesterol (mg/dL)	0,10	-0,21	0,06
Triglicérides (mg/dL)	0,04	-0,01	-0,08
Ureia (mg/dL)	-0,27	-0,23	-0,15
Proteínas Totais (g/dL)	-0,16	0,01	-0,03
Hemácias (mil/mm³)	-0,43	0,11	0,15
Hematócrito (%)	-0,38	0,01	-0,04
Hemoglobina (g/dL)	-0,48	0,13	0,04
VCM (fl)	-0,14	-0,09	-0,19
CTR (w/m²)	0,37	-0,05	-0,09
ITGU	0,44	0,01	-0,21
VV (m/s)	0,10	-0,14	-0,23

Para essa CP, nota-se que existe uma uniformidade entre os rebanhos, com uma pequena diferença entre os rebanhos 2 e 3 (Figura 1). Esses animais são criados em sistema extensivo e não há uma variação das condições climáticas e de instalações entre os

rebanhos, justificando a semelhança entre os mesmo. Diante disso, quando há um aumento nos valores de EP, DN, Tsup, TR e FR, no rebanho 2, há uma tendência a ter uma diminuição nos valores dessas características no rebanho 3.

Para a CP2, observa-se uma diferença entre os rebanhos 3 e 4 (Figura 1) e a característica que influenciou esse eixo foi a DN. Esses foram os rebanhos que apresentam os menores valores de DN na época seca ($699,88\text{pelos/cm}^2$). Foi o rebanho 4 que apresentou os menores valores de Tar, CTR e ITGU, e a maior UR, na época seca. Diante disso, possivelmente os animais desse rebanho encontravam-se em uma condição de estresse menor que os demais rebanhos. Daí, a importância dessa característica, tendo em vista que as trocas térmicas por convecção e evaporação são altamente influenciadas pelo vento, sendo maior quando a DN é menor que 1000pelos/cm^2 (SILVA, 2000).

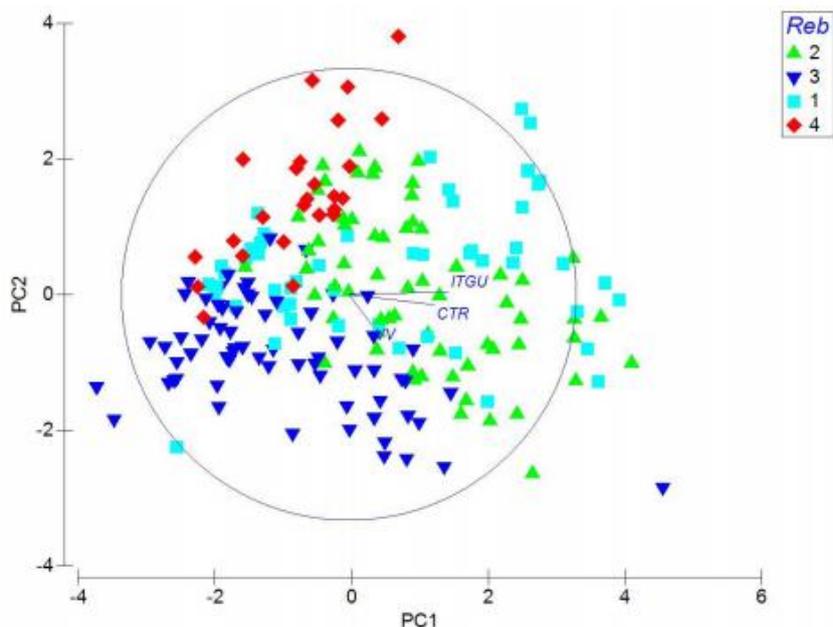


Figura 1. Representação canônica dos rebanhos nos eixos CP1 e CP2.

Na figura 2, observa-se a distribuição dos rebanhos de acordo com a época de coleta, e que, de acordo com os coeficientes de correlação, é notável a diferença existente entre as épocas para as características EP, DN, Tsup, TR e FR. Na época seca, há um aumento nos valores médios dessas características, causado pelo aumento da Tar, da CTR e do ITGU. Isso pode ser atribuído à menor nebulosidade verificada nessa época, bem

como a menor precipitação pluviométrica. Este aspecto é interessante, pois com o estresse causado pela elevação dessas variáveis meteorológicas, os animais passam a acionar os mecanismos de termorregulação, aumentando a sua TR, a FR e a Tsup.

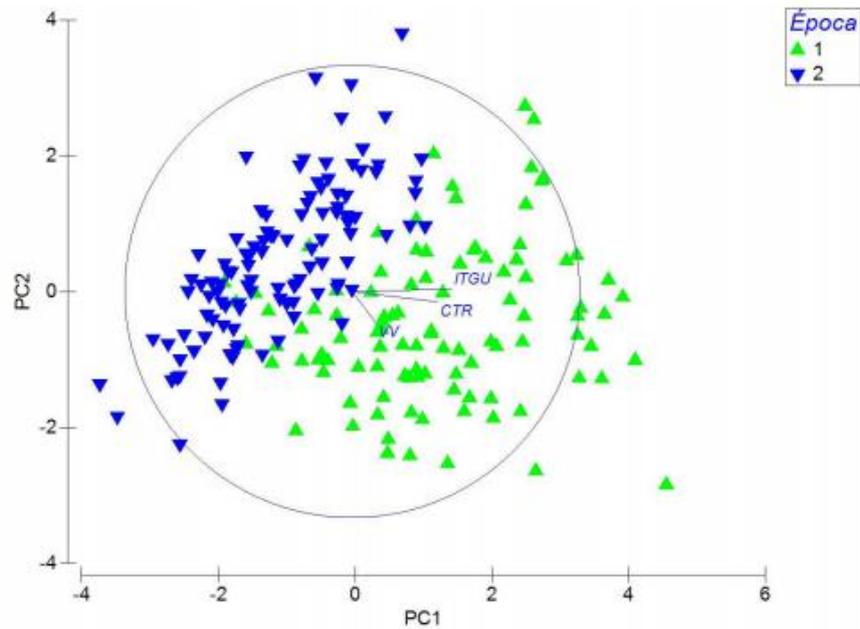


Figura 2. Representação canônica dos rebanhos nos eixos CP1 e CP2, de acordo com época do ano.

4 CONCLUSÃO

Os parâmetros bioquímicos se mantiveram dentro da normalidade, embora tenham sido verificadas diferenças entre os rebanhos, provavelmente devido aos diferentes manejos alimentares.

Os maiores valores das variáveis meteorológicas Tar, CTR, ITGU foram observados no período seco, acompanhados pelas maiores médias de respostas termorreguladoras tais como TR, FR e Tsup. Houve também diferenças entre rebanhos, demonstrando que o microclima no local onde os animais são mantidos influencia a homeotermia.

As variáveis mais importantes para diferenciar os rebanhos foram as características de pelame e as termorreguladoras, o que indica que as mesmas podem ser adotadas em programas de seleção visando à não redução da adaptabilidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J. T. et al. Desempenho e composição de carcaças de cordeiros deslanados terminados em confinamento com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.363-371, 2010.

ARCO. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE OVINOS. Disponível em: http://www.arcoovinos.com.br/racas_links/morada_nova%20.html. Acesso em julho de 2013.

BAETA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997. 246p.

CARLOS, M. M. L. **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) – Departamento de Ciências Animais, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró-RN.

CEZAR, M. F. et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de ovinos Dorper, Santa Inês e seus mestiços perante condições climáticas do trópico semi-árido nordestino. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 614-620, maio/jun., 2004

COSTA, W. P. **Atributos adaptativos de ovinos Morada Nova criados no semiárido brasileiro**. 2012. 140f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB.

FAÇANHA, D. A. E. et al. Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 837-844, 2010.

FERNANDES, A. A. O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLARROEL, A. B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslanados 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**. Porto Alegre: UFRGS, 198p, 2006.

MORAIS, J. H. G. **Caracterização de atributos adaptativos de ovinos da raça Morada Nova**. 2011. 93f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal. Área de Concentração: Caracterização e Melhoramento Genético de Recursos Locais) – Universidade Federal rural do Semi-árido, Mossoró-RN

SANTOS, J. R. S. et al. Respostas Fisiológicas e Gradiente Térmico de Ovinos das Raças Santa Inês, Morada Nova e de Seus Cruzamentos com a Raça Dorper às Condições do Semiárido Nordeste. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p. 995-1001, 2006.

SILANIKOVE , N. Effects of heat stress on the welfare of extensively maaged domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v. 67, n. 1, p. 1-18, 2000.

SILVA, R. G. **Biofísica Ambiental “Os animais e seu ambiente”**. São Paulo: Funep. 2008. 450 p.

SILVA, R. G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 2000

SWENSON, M. J. & REECE, O. W. **DUKES - Fisiologia dos animais domésticos**. 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998. 856p.

VERISSIMO, C. J. **Tolerância ao calor em ovelhas de raças de corte lanadas e deslanadas no sudeste do Brasil**. 2008. 49f. Tese (Doutorado). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Pirassununga-SP.