IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

EFEITO DO AMBIENTE SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E TEMPERATURA CORPORAL DE CAPRINOS LEITEIROS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO QUIRERA DE ARROZ EM SUBSTITUIÇÃO AO MILHO

EFFECT OF THE ENVIRONMENT ON PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND BODY TEMPERATURE OF DIET FEEDING MILK RICE IN CHARERA RICE REPLACING CORN

EFFECTO DEL MEDIO AMBIENTE EN LAS RESPUESTAS FISIOLÓGICAS Y LA TEMPERATURA CORPORAL DE LA DIETA ALIMENTANDO ARROZ DE LECHE EN ARROZ CHARERA QUE REEMPLAZA EL MAÍZ

Gutemberg Cavalcante dos Santos^{1*}, Aldivan Rodrigues Alves², Marília da Silva Cruz³, Bruna Dutra da Silva⁴, Vandenberg Lira Silva⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0088>

Resumo

A produção animal nos trópicos é limitada principalmente pelo o estresse térmico, e há o agravante de que as raças selecionadas para maior produção, no geral, são provenientes de países de clima temperado, o que não permite a essas expressar o máximo da sua capacidade produtiva, e desse modo, objetivou-se avaliar o efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas e a temperatura superficial e das regiões corporais de cabras leiteiras na região Leste maranhense. O experimento foi conduzido no setor de caprinocultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Caxias. Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura superficial (TS) e as temperaturas em diferentes regiões do corpo dos animais. As avaliações fisiológicas foram realizadas a partir de registros, em duas aferições diárias, às 9 e 15 h, três vezes por semana, em períodos alternados conforme o delineamento experimental 4 x 4 (duplo) com quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o software SAS. Os parâmetros fisiológicos não foram

¹zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, gutemberg4k@outlook.com

²zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, aldivan.alves@ifma.edu.br

³veterinária, Universidade estadual do Maranhão Sul UEMA – campus imperatriz, mariliadascruz@gmail.com

⁴biologia, Universidade estadual do Maranhão UEMA – campus Caxias, dutraforever04@gmail.com

⁵ Doutor em nutrição de pequenos ruminantes, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Piauí IFPI – campus Cocais, bergira@gmail.com

afetados pelas dietas e pelos horários de coleta ($P>0,05$). As maiores temperaturas superficial e das regiões do corpo dos animais foram observadas durante o turno da tarde em relação ao turno da manhã ($P<0,05$). A substituição do milho pela quirera de arroz não altera as respostas fisiológicas e temperaturas superficiais e regiões corporais de cabras leiteiras. A temperatura superficial e das regiões do corpo de cabras leiteiras eleva-se em períodos de coleta realizados a tarde.

Palavras-Chave: Ambiência, fisiologia, ruminantes, temperatura.

Resumen

La producción animal en los trópicos está limitada principalmente por el estrés térmico, y existe un factor agravante de que las razas seleccionadas para una mayor producción son generalmente de países templados, lo que no les permite expresar su capacidad productiva al máximo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del medio ambiente sobre las respuestas fisiológicas y la temperatura de la superficie y las regiones corporales de las cabras lecheras en la región oriental de Maranhão. El experimento se realizó en el sector caprino del Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Maranhão - Campus Caxias. Los parámetros fisiológicos evaluados fueron: temperatura rectal (RT), frecuencia respiratoria (RR), frecuencia cardíaca (HR) y temperatura superficial (TS) y temperaturas en diferentes regiones del cuerpo de los animales. Las evaluaciones fisiológicas se realizaron a partir de registros, en dos mediciones diarias, a las 9 y 15 h, tres veces por semana, en períodos alternos de acuerdo con el diseño experimental 4 x 4 (doble) con cuatro repeticiones. Los datos se sometieron a análisis de varianza y Tukey comparó los promedios con una probabilidad del 5% utilizando el software SAS. Los parámetros fisiológicos no se vieron afectados por las dietas y los tiempos de recolección ($P>0,05$). La temperatura más alta de la superficie y el cuerpo de los animales se observó durante el turno de la tarde en comparación con el turno de la mañana ($P<0,05$). La sustitución del maíz por el cultivo de arroz no altera las respuestas fisiológicas y las temperaturas de la superficie y las regiones corporales de las cabras lecheras. La temperatura superficial y corporal de las cabras lecheras aumenta en los períodos de recolección de la tarde.

Palabras claves: Ambiente, fisiologia, rumiantes, temperatura.

Abstract

The animal production in the tropics is limited mainly by thermal stress, and there is an aggravating factor that the breeds selected for the highest production, in general, come from temperate countries, which does not allow them to express their maximum productive capacity. The objective of this study was to evaluate the effect of the environment on physiological responses and surface temperature and body regions of dairy goats in the eastern region of Maranhão. The experiment was conducted in the goat sector of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Maranhão - Campus Caxias. The physiological parameters evaluated were: rectal temperature (RT), respiratory rate (RR), heart rate (HR) and surface temperature (TS) and temperatures in different body regions of the animals. The physiological evaluations were performed from records, in two daily measurements, at 9 and 15h, three times a week, in alternating periods according to the 4 x 4 (double) experimental design with four replications. Data were subjected to analysis of variance and averages were compared by Tukey at 5% probability using SAS software. Physiological parameters

were not affected by diets and collection times ($P>0.05$). The highest surface and body temperature of the animals were observed during the afternoon shift compared to the morning shift ($P<0.05$). The replacement of corn by rice crop does not alter the physiological responses and surface temperatures and body regions of dairy goats. The surface and body temperature of dairy goats rises in the afternoon collection periods..

Keywords: Ambience, physiology, ruminants, temperature.

Introdução

A adaptabilidade pode ser avaliada pela habilidade do animal se ajustar às condições ambientais, inclusive, em condições de extremos climáticos e nesse aspecto, destaca-se a importância do conhecimento da tolerância e da capacidade de adaptação das diversas raças para a adequada exploração animal, de modo que a manutenção da temperatura corporal é determinada pelo equilíbrio entre o ganho e a perda de calor (MALHEIROS FILHO et al., 2014) e sobretudo com a criação de animais adaptados ao clima da região (NÓBREGA et al., 2011). Diante desse fato, a interação ambiente e animal torna-se ponto de relevância sobre a produção animal, principalmente no que diz respeito a eficiência da produção, uma vez que, as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva, tornando-se necessário, identificar os fatores que tem relação e/ou influenciam a vida produtiva do animal.

Ressalte-se que a realização de pesquisas com raças caprinas de leite e seus mestiços na região maranhense contribuem no diagnóstico de animais mais adaptados à realidade local tendo-se como base, o conhecimento de parâmetros fisiológicos, como a frequência respiratória e cardíaca, temperatura superficial e retal, que são afetados pela temperatura e umidade relativa do ar e pelo período do dia. Diante da escassez de dados relacionando os efeitos climáticos sobre a fisiologia animal, essas avaliações podem trazer benefícios para quem deseja estabelecer a exploração animal, otimizando a produção de pequenos ruminantes na região meio-norte do estado do Maranhão. A difusão de tecnologias na caprinocultura leiteira no Leste maranhenses pode constituir uma das alternativas para geração de emprego e renda no campo, especialmente para pequenos e médios agricultores, todavia a escassez de informações técnicas, bem como, estudos avaliativos sobre o efeito de variáveis climáticas sobre parâmetros fisiológicos dos animais na região meio-norte do Maranhão como forma de atenuar os efeitos sobre desempenho produtivo.

A alimentação animal é baseada no uso de concentrados tradicionais, como o milho e farelo de soja, todavia, a inclusão dessas fontes alimentares na dieta dos animais tende a elevar os custos de produção, principalmente com a baixa disponibilidade de alimentos e o aumento do preço dos

alimentos concentrados em períodos de sazonalidade, e dessa forma a utilização de alimentos alternativos disponíveis na região de produção animal torna-se uma importante fonte alimentar e com preços acessíveis. Nesse sentido, o leste maranhense dispõe de coprodutos com potencialidade para a alimentação de ruminantes, como por exemplo, a quirera de arroz, um coproduto com potencial para substituir alimentos concentrados como o milho, e esse fato deve-se ao aporte de proteína e energia que a quirera possui em relação ao milho, de 8,47% e 3846 kcal/kg vs 8,26% e 3925 kcal/kg, respectivamente (ROSTAGNO, 2017).

Nossa hipótese baseia-se no fato em que as cabras leiteiras alimentadas com quirera de arroz em substituição ao milho em distintos turnos ao longo do dia podem sofrer estresse térmico levando a alteração dos parâmetros fisiológicos e de sua temperatura superficial e de diferentes regiões do corpo. Dessa maneira, a proposta visa avaliar o efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas e a temperatura superficial e de diferentes regiões corporais de cabras leiteiras alimentados com dietas contendo a inclusão de quirera de arroz em substituição ao milho como estratégias de manejo pelos os produtores rurais de Caxias – MA, gerando novas oportunidades de trabalho e renda e tornando-o capaz de reinvestir na terra.

Fundamentação Teórica

Nos sistemas de exploração animal, a interação ambiente e animal torna-se ponto de relevância, no que diz respeito a eficiência da produção, uma vez que, as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva, tornando-se necessário, identificar os fatores que tem relação e/ou influenciam a vida produtiva do animal (Neiva et. al., 2004).

A caprinocultura é praticada em quase todos os países do mundo. Nesse sentido, destaca-se que a produção em grande escala restringe-se a poucos países, mas mesmo naqueles em que essa produção é de pequena escala, ressalte-se a importância social que advém da geração de renda para pequenos produtores, notadamente em regiões de baixo desenvolvimento social. Conforme dados do IBGE (2013), o efetivo do rebanho caprino brasileiro é estabelecido em cerca de 7.107.608 animais, onde o Nordeste detém 91% do rebanho caprino nacional, porém a falta de planejamento de alguns produtores e particularmente o baixo conhecimento sobre o potencial nutritivo dos alimentos existente nessa região, termina sendo um considerável entrave para a obtenção de resultados mais promissores de produção seja de carne e/ou leite. Diante deste cenário, deve-se

ressaltar também, que o produtor do Nordeste brasileiro tem sofrido, o longo dos anos, com a escassez de pesquisas e falta de acesso às informações relacionadas a produção animal, além da quase inexistente difusão de tecnologias pelas instituições públicas ligadas a extensão, notadamente no estado do Maranhão.

Outro fator importante é o quase desconhecimento e a falta de informação sobre o efeito de variáveis climáticas sobre parâmetros fisiológicos dos animais na região meio-norte do Maranhão, podendo assim, comprometer o desempenho produtivo, bem como, a ingestão de nutrientes exercendo consequências quanto as necessidades nutricionais dos mesmos. As variáveis climáticas exercem influenciam diretamente na produção animal, pois à medida que a temperatura ambiente se eleva a sudorese pelos animais também se intensifica, o que ocorre também com a frequência respiratória, evitando, dessa forma, o acúmulo de calor no organismo animal, o que resultaria em uma redução no desempenho (Ferreira et al., 2009).

O estresse térmico é conceituado como sendo a força exercida pelos componentes do ambiente térmico sobre um organismo, causando-lhe reações fisiológicas proporcionais à intensidade da força aplicada e à capacidade do organismo de compensar os desvios causados por tal força (Silva, 2000). De acordo com Neiva et al. (2004) o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio-ambiente, permitem ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes sustentabilidade e viabilidade econômica. Dessa forma, Hopkins et al. (1978) destacaram que o estresse calórico tem sido reconhecido como um importante fator limitante da produção nos trópicos. Entre a alternativa de adequar as condições ambientais aos animais e a de selecionar animais capazes de produzir satisfatoriamente em ambientes adversos, essa última parece ser a solução mais prática para o momento.

Diante das variáveis climáticas, a temperatura do ar é o fator que mais promove alterações fisiológicas, metabólicas e comportamentais (Hafez, 1973; McDowell, 1974; Borges et al., 2007), podendo ser intensificado pela alta umidade, radiação térmica e baixa movimentação do ar (Morrison, 1983). Os animais domésticos, em sua maioria, dispõem de dois mecanismos fisiológicos essenciais para manter sua condição de homeotermia, tanto nas regiões frias, como nas quentes, consubstanciados na produção de calor (termogênese) e sua dissipação (termólise), através de dispositivos anatomorfofisiológicos peculiares (Baêta e Souza, 1997).

À medida que a temperatura ambiente se eleva a sudorese também se intensifica o que ocorre também com a frequência respiratória, evitando, dessa forma, o acúmulo de calor no organismo animal, o que resultaria em uma redução no desempenho (Ferreira et al., 2009). Sob esse

aspecto, a perda de calor na forma latente ocorre inicialmente com a movimentação da água no interior do corpo do animal até a epiderme ou trato respiratório em uma taxa que depende também do gradiente de pressão de vapor, sendo a dissipação desse calor na forma de vapor d'água para o ambiente a partir da pele e dos pulmões (Curtis, 1983). Dessa forma, a perda de calor ocorre na conversão da água do corpo para vapor por meio do suor secretado pelas glândulas sudoríparas na pele e pela umidade proveniente do trato respiratório (Curtis, 1983).

Nesse contexto, existe a necessidade de se conhecerem a tolerância e a capacidade de adaptação das diversas raças como forma de embasamento técnico à exploração caprina, bem como as propostas de introdução de raças em uma nova região ou mesmo o norteamento de programa de cruzamento, visando à obtenção de tipos ou raças mais adequadas a uma condição específica de ambiente (Monty Júnior et al., 1991). Desse modo, destaca-se que temperaturas corporais excessivas originam efeitos prejudiciais sobre distintos processos fisiológicos, principalmente os metabólicos. Aumento de temperatura corporal de 0,5°C ou superior reduz o consumo de alimento, aumenta a taxa respiratória e a temperatura retal. Este incremento na temperatura orgânica visa favorecer as perdas de calor por condução (McDowell, 1974).

Segundo Baccari Júnior (1990), as avaliações de adaptabilidade dos animais aos ambientes quentes podem ser realizadas por meio de testes de adaptabilidade fisiológica e de adaptabilidade de rendimento ou produção. Uma forma de avaliar as respostas dos animais ao ambiente térmico é por meio da observação de alguns parâmetros fisiológicos, como a temperatura retal (TR) e a frequência respiratória (FR). A medida da temperatura retal orienta a determinação do equilíbrio entre o ganho e a perda de calor do corpo, sendo essa medida usada frequentemente como índice de adaptabilidade (Mota, 1997). De acordo com Bianca e Kunz (1978), a temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor.

O aumento da frequência respiratória, quando considerado por curto período, é um mecanismo eficiente de perda de calor (Hahn et al., 1997), todavia, quando os valores ultrapassam 120 movimentos respiratórios por minuto, o animal está sofrendo com a carga excessiva de calor e, acima de 160 movimentos respiratórios por minuto, as medidas de emergência devem ser tomadas a fim de amenizar o estresse. As variações da temperatura retal e da frequência respiratória podem ser influenciadas, tanto por fatores intrínsecos (idade, raça, estado fisiológico), quanto por fatores extrínsecos (hora do dia, ingestão de alimentos e de água, temperatura ambiente, velocidade do vento, estação do ano) (Hahn et al., 1997).

Metodologia

O experimento foi conduzido no setor de produção de cabras leiteiras do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA campus Caxias, localizado na Caxias – Maranhão, no período de Outubro de 2015 a Março de 2016 com aprovação pelo CEUA processo: 23249.008238.2016-41, parecer: 005/2016. Segundo a classificação de Köppen, a região onde fica a cidade de Caxias – MA está localizada a uma latitude 4°51'32" sul e a uma longitude 43°21'22" oeste, estando a uma altitude de 66 m acima do nível do mar.

Foram utilizadas oito cabras leiteiras sem padrão racial definido (SPRD) adquiridas em propriedades oriundas da região de Caxias no estado do Maranhão e mantidas em regime intensivo de criação. Os animais permaneceram em baias durante o período do ensaio. No período de coletas para avaliação da digestibilidade aparente dos nutrientes, as cabras eram coladas em gaiolas metálicas de metabolismo, dotadas de comedouros, bebedouros e saleiros, localizadas no galpão de alvenaria coberto, com piso concretado e posteriormente as coletas, os animais retornavam as baias. Os animais passaram por um período de adaptação a dieta e manejo de 15 dias. Água e sal mineral eram disponibilizados à vontade.

Os tratamentos consistiram de rações na forma de mistura completa, compostas por feno de coast-cross (*Cynodon dactylon*) e concentrado, de acordo com os tratamentos/níveis de substituição do farelo de milho pela quirera de arroz (0%, 33%, 66% e 100% de substituição), formuladas de acordo com o NRC (2007) para atender as exigências de cabras lactantes com produção de 2 kg/cabra/dia corrigida para percentual de gordura de 0,04.

Os parâmetros fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura superficial (TS) e as temperaturas em diferentes regiões do corpo dos animais. As avaliações fisiológicas foram realizadas a partir de registros, em duas aferições diárias, às 9 e 15 h, três vezes por semana, em períodos alternados conforme o delineamento experimental.

A temperatura superficial (TS) é a somatória das médias da temperatura, aferida com um termômetro infravermelho e expresso em graus centígrados (°C), nas seguintes regiões do corpo de cada animal. A temperatura superficial foi obtida em seis pontos distintos do corpo do animal: fronte, cernelha, dorso, perna, jarrete esquerdo e virilha esquerda, à uma distancia de 5 cm da região da superfície cutânea do animal, um vez que permitem mensurar as trocas de calor pelo corpo do

animal. A temperatura da superfície corporal dos animais foi mensurada por meio de medidas tomadas por uso de termômetro sem contato, por infravermelho com mira a laser, da marca Raytek®, modelo MT4, com escala de -18 a 275 °C e resolução de 0,1 °C. A temperatura retal foi obtida utilizando-se termômetro digital clínico veterinário, introduzido diretamente no reto do animal, com profundidade de 5 cm, permanecendo por um período de 2 minutos, para resultado final em graus centígrados (°C).

A frequência respiratória foi obtida pela auscultação por estetoscópio flexível disposto na região torácica esquerda ou na região laringo-traqueal, contando-se o número de batimento em 30 segundos e multiplicando-se o valor encontrado por 2, para obtenção dos valores em movimentos por minuto. A frequência cardíaca foi obtida com um estetoscópio colocado diretamente na região torácica esquerda, contando-se o número de batimentos, ambos os parâmetros foram aferidos com o auxílio de um cronômetro por período de 30 segundos e o resultado multiplicado por dois para obtenção em minutos.

Foram utilizadas oito cabras leiteiras perfazendo quatro tratamentos experimentais e quatro períodos de coleta seguindo um delineamento experimental em quadrado latino 4 x 4 (duplo) com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa SAS - Statistical Analysis System (SAS, 1999) e posteriormente as médias foram comparadas mediante o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Não houve diferenças estatísticas para as respostas fisiológicas e temperatura superficial considerando as dietas experimentais e turnos manhã e tarde ($P>0,05$) com exceção para temperatura superficial considerando os diferentes turnos ($P<0,05$) (Tabela 1). Diante da avaliação dos parâmetros fisiológicos estudados, evidenciaram-se que os animais da presente pesquisa expressaram adaptação as condições de ambiente que foram submetidos para a condução do ensaio, uma vez que a temperatura retal manteve-se na normalidade e, ao passo que, a frequência respiratória e cardíaca não foram influenciadas pela alimentação e turnos. A resposta animal ocorreu independentemente do fato de que à tarde a temperatura do ar é geralmente bem mais elevada do que durante a manhã, promovendo uma elevação desses parâmetros (SILVA et al., 2011).

As médias de frequência respiratória e cardíaca foram de 23,02 mov min⁻¹ e 35,96 bat min⁻¹, respectivamente. O resultado obtido na pesquisa indica situação de homeotérmica corporal, uma vez que, a faixa de normalidade para a frequência respiratória em caprinos deve ser de 25 mov min⁻¹ (DUKES e SWENSON, 1996). Os resultados da pesquisa foram inferiores aos obtidos por Malheiros Filho et al. (2014) ao avaliar o efeito do ambiente sobre os índices fisiológicos de cabras Parda Alpina, puras e mestiças, no semiárido paraibano verificaram-se que os índices bioclimáticos apresentaram valores mais elevados entre as 12 e 15 h porém dentro da zona de conforto térmico para caprinos. Os valores médios para os parâmetros fisiológicos foram de 37,8, 43,1 e 45,7 mov min⁻¹ e de 77,3, 82,6 e 83,9 bat min⁻¹ para as cabras ½ Alpina, ¾ Alpina e Alpina puras, respectivamente.

A temperatura retal dos animais não apresentou diferenças significativas ($P>0,05$). O valor médio de temperatura retal, de 38,94°C apresentou-se na faixa de normalidade para a espécie caprina, uma vez que Kolb et al. (1980) destacaram que a temperatura retal fisiológica média normal de um caprino adulto é de 39,5 °C, podendo existir oscilações na faixa de 38,5 a 40,5 °C. Diante desse aspecto, Pereira et al. (2011) destacaram que a temperatura retal pode ser a medida que expressa o desconforto animal diante de determinado ambiente representando a temperatura do núcleo central dos animais, sendo utilizada para verificar o grau de adaptabilidade dos animais.

IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

Dietas	Frequência Cardíaca			Frequência Respiratória			Temperatura Retal			Temperatura Superficial		
	Man hã	Tard e	Méd ia	Man hã	Tard e	Méd ia	Man hã	Tard e	Méd ia	Man hã	Tard e	Méd ia
0% de substituição	36,5 8Aa	36,1 7Aa	36,3 8A	21,6 6 Aa	28,3 3Aa	25,0 0A	39,0 4Aa	39,0 7Aa	39,0 5A	36,2 0Ab	38,7 8Aa	37,4 9A
33% de substituição	36,5 0Aa	35,1 7Aa	35,8 3A	21,8 3Aa	23,5 9Aa	22,7 1A	39,0 7Aa	39,1 3Aa	39,1 0 A	36,0 5Ab	38,8 2Aa	37,4 3A
66% de substituição	35,3 4Aa	34,3 3Aa	34,9 6A	19,9 2Aa	22,5 0Aa	21,2 1A	38,8 4Aa	38,7 6Aa	38,8 0 A	36,0 3Ab	38,7 4Aa	37,3 9A
100% de substituição	37,5 0Aa	35,8 3Aa	36,6 7A	22,6 7Aa	23,6 7Aa	23,1 7A	38,8 0Aa	38,8 6Aa	38,8 3 A	35,9 0Ab	38,7 6Aa	37,3 3A
Média	36,5 4 ^a	35,3 8a		21,5 2a	24,5 2 ^a		38,9 4a	38,9 5 ^a		36,0 4b	38,7 8a	
CV	9,42%			22,53%			1,00			4,15%		

Tabela 1. Respostas fisiológicas e temperatura superficial de cabras leiteiras sem padrão racial definido em função das dietas experimentais e dos turnos manhã e tarde. Fonte: Própria.

Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha e letras maiúsculas na coluna diferem entre si para o mesmo fator pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$). CV = Coeficiente de variação

¹zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, gutemberg4k@outlook.com

²zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, aldivan.alves@ifma.edu.br

³veterinária, Universidade estadual do Maranhão Sul UEMA – campus imperatriz, mariliadascruz@gmail.com

⁴biologia, Universidade estadual do Maranhão UEMA – campus Caxias, dutraforever04@gmail.com

⁵ Doutor em nutrição de pequenos ruminantes, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Piauí IFPI – campus Cocais, berglira@gmail.com

IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

Houve diferenças estatísticas para a temperatura superficial considerando os turnos manhã e tarde ($P < 0,05$) (Tabela 1). A temperatura superficial do corpo dos animais foi 7,07% superior no período da tarde quando comparado ao período da manhã, 38,78% vs 36,04%, respectivamente, fato que pode ser associado à condição estressante mais acentuada no período da tarde. Ressalta-se que os valores obtidos nessa pesquisa foram superiores aos de Sousa et al. (2011), que observaram valores médios de temperatura superficial de 29,47 e 34,30% para os períodos da manhã e tarde, respectivamente. Na pesquisa realizada por Silva et al. (2011) estudando o efeito das condições climáticas do semiárido sobre o comportamento fisiológico de caprinos mestiços F1 Saanen x Boer, verificou-se que os valores de temperatura superficial dos animais foram inferiores aos obtidos nessa pesquisa, a saber 31,67 e 32,08%, respectivamente.

A dissipação calor forma sensível (radiação, convecção e condução) depende do gradiente térmico entre a superfície do animal e a temperatura do meio. De acordo com McDowell (1972), a condução térmica tem grande importância no processo de dissipação de calor, desde o núcleo central até a superfície exterior do animal, bem como da superfície ao meio que o rodeia. A radiação e a convecção são também importantes nesse processo, desde que a temperatura superficial supere a do meio.

Ressalta-se que quando a temperatura do ar se eleva, o gradiente térmico entre a superfície do corpo e o meio decresce, dificultando a dissipação de calor tendo o animal que lançar mão de mecanismos evaporativos (sudorese e/ou frequência respiratória) para perder calor (SOUZA et al., 2011). No caso particular dessa pesquisa, embora a temperatura superficial dos animais tenha sido elevada durante o turno da tarde, os animais não acionaram os mecanismos termorregulatórios que resultam em aumento da perda de calor na forma insensível através da respiração, uma vez que, os parâmetros analisados não diferiram entre os turnos, bem como, mantiveram-se em conformidade com a literatura (Tabela 1).

¹zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, gutenbergb4k@outlook.com

²zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, aldivan.alves@ifma.edu.br

³veterinária, Universidade estadual do Maranhão Sul UEMA – campus imperatriz, mariliadascruz@gmail.com

⁴biologia, Universidade estadual do Maranhão UEMA – campus Caxias, dutraforever04@gmail.com

⁵ Doutor em nutrição de pequenos ruminantes, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Piauí IFPI – campus Cocais, berglira@gmail.com

IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

Dietas		Parâmetros								
		Fronte			Cernelha			Dorso		
		Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média
0% de substituição		35,05A b	38,48A a	36,77 A	35,59A b	38,91A a	37,25 a	35,89A b	38,72A a	37,30 A
33% de substituição		35,23A b	38,58A a	36,90 A	35,78A b	38,93A a	37,36 a	35,51A b	38,69A a	37,10 A
66% de substituição		35,18A b	38,06A a	36,62 A	35,82A b	38,99A a	37,40 a	35,49A b	38,72A a	37,11 A
100% de substituição		34,99A b	38,51A a	36,75 A	35,67A b	39,11A a	37,39 a	34,98A b	38,77A a	36,88 A
Média		35,11b	38,40 ^a		35,72b	38,98 ^a		35,47b	38,72a	
CV		5,44%			5,57%			5,20%		
		Coxa			Jarrete			Virilha		
		Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média	Manhã	Tarde	Média
0% de substituição		35,46A b	38,38A a	36,92 A	36,75A b	38,45A a	37,60 a	38,48A b	39,75A a	39,11 A
33% de substituição		35,98A b	38,38A a	37,18 A	35,57A b	38,59A a	37,08 a	38,23A b	39,75A a	38,99 A
66% de substituição		36,16A b	38,49A a	37,32 A	35,22A b	38,62A a	36,92 a	38,32A b	39,55A a	38,93 A
100% de substituição		35,67A b	38,23A a	36,95 A	35,81A b	38,50A a	37,13 a	38,27A b	39,53A a	38,90 ^a
Média		35,82b	38,37 ^a		35,83b	38,52 ^a		38,32b	39,64a	
CV		4,13%			4,25%			2,13%		

Tabela 2. Médias da temperatura superficial (°C) de diferentes regiões do corpo de caprinos: temperatura da frente, cernelha, dorso, coxa, jarrete e virilha em função das dietas experimentais, no período da manhã e tarde. Fonte: Própria. Médias seguidas por letras minúsculas na mesma linha e letras maiúsculas na coluna diferem entre si para o mesmo fator pelo teste Tukey ($\alpha=0,05$). CV = Coeficiente de variação

¹zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, gutemberg4k@outlook.com

²zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, aldivan.alves@ifma.edu.br

³veterinária, Universidade estadual do Maranhão Sul UEMA – campus imperatriz, mariliadascruz@gmail.com

⁴biologia, Universidade estadual do Maranhão UEMA – campus Caxias, dutraforever04@gmail.com

⁵ Doutor em nutrição de pequenos ruminantes, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Piauí IFPI – campus Cocais, berglira@gmail.com

IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

Não houve diferenças estatísticas para a temperatura superficial nas regiões do corpo dos animais considerando as dietas experimentais ($P>0,05$). A temperatura superficial dos animais sofreu influência do turno de coleta ($P<0,05$) (Tabela 2). As maiores temperaturas superficiais verificadas nos animais foram observadas durante o turno da tarde em relação ao turno da manhã ($P<0,05$) (Tabela 2). No período da tarde, as respostas obtidas pelos animais indicaram a interferência do efeito de temperaturas ambientes efetivamente mais altas ocasionando à elevação da temperatura corpórea influenciadas pelo padrão do ritmo biológico da temperatura corporal decorrentes de situações de estresse térmico. Esse efeito é ocasionado pelo processo de termólise, onde a dissipação de calor se dá pela troca com o meio através da superfície cutânea do animal (CUNNINGHAM, 1999). Os resultados obtidos nessa pesquisa sugerem uma amplitude, no turno da tarde, nos valores para todas as variáveis coletadas na superfície corporal dos animais como sendo efeito da ação de mecanismos reguladores de sua homeotermia corporal.

A temperatura superficial da fronte, cernelha, dorso, coxa, jarrete e virilha dos animais foram 8,57%, 8,36%, 8,39%, 6,65%, 6,98% e 3,33% superiores no período da tarde quando comparado ao período da manhã, respectivamente, fato que pode ser associado à condição estressante mais acentuada no período da tarde. Os resultados obtidos corroboraram aos obtidos por Silva et al. (2011) ao estudar caprinos da raça Anglo Nubiano, verificaram que houve efeito de turno ($P<0,05$) para os parâmetros de temperatura superficial sendo as maiores médias observadas no turno da tarde.

Conclusão

A substituição do milho pela quirera de arroz não altera as respostas fisiológicas e temperaturas superficiais e regiões corporais de cabras leiteiras. As temperaturas diárias mais elevadas (tarde vs manhã) elevaram a temperatura superficial e das regiões do corpo de cabras leiteiras.

¹zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, gutemberg4k@outlook.com

²zootecnia, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Maranhão IFMA – campus Caxias, aldivan.alves@ifma.edu.br

³veterinária, Universidade estadual do Maranhão Sul UEMA – campus imperatriz, mariliadascruz@gmail.com

⁴biologia, Universidade estadual do Maranhão UEMA – campus Caxias, dutraforever04@gmail.com

⁵ Doutor em nutrição de pequenos ruminantes, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Piauí IFPI – campus Cocais, bergira@gmail.com

Agradecimentos: Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA); Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA campus Caxias e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI campus Cocal

Referências

BACCARI JÚNIOR F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. Anais do 1º Simpósio Internacional de Bioclimatologia Animal nos Trópicos: Pequenos e Grandes Ruminantes. EMBRAPA, Sobral, 1990, p.9-17.

BAETA, F.C.; SOUZA, C.F. Ambiência em edificações rurais: conforto animal. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p.

CUNNINGHAM, J.G. Tratado de fisiologia veterinária. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 454p.

DUKES, H. H.; SWENSON, H. J. Fisiologia dos animais domésticos. 11.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.

FERREIRA, F. et al. Taxa de sudção e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p.763-768, 2009.

KOLB, E. Fisiologia veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1980. p.293-294.

McDOWELL, R.E. Determining the suitability of livestock to warm climates. In: Improvement of livestock production in warm climates. San Francisco: W.H. Freeman, 1972. 432p.

MALHEIROS FILHO, J. R.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B.; OLIVEIRA, C. J. B. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.18, n.7, p.762–768, 2014.

NÓBREGA, G. H. DA; SILVA, E. M. N. DA; SOUZA, B. B.; MANGEUEIRA, J. M. A produção animal sob a influência do ambiente nas condições do semiárido nordestino. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.6, p.67-73, 2011.

PEREIRA, G.M.; SOUZA, B.B.; SILVA, A. M. A.; ROBERTO, J. V. B.; SILVA, C. M. B. A. Avaliação do comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no semiárido paraibano. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v.6, p.83-88. 2011.