



Produção, qualidade do leite e índices fisiológicos de cabras Alpinas no semiárido no período chuvoso

Joaquim R. Malheiros Filho¹, Dermeval A. Furtado², José W. B. do Nascimento³ & Celso J. B. de Oliveira⁴

¹ DZ/CCA/UFPB. Areia, PB. E-mail: malheirosfilho@yahoo.com.br (Autor correspondente)

² UAEA/UFCG. Campina Grande, PB. E-mail: dermeval@deag.ufcg.edu.br

³ UAEA/UFCG. Campina Grande, PB. E-mail: wallace@deag.ufcg.edu.br

⁴ DZ/CCA/UFPB. Areia, PB. E-mail: celso.bruno.oliveira@gmail.com

Palavras-chave:

ambiência
caprinocultura
composição racial

RESUMO

Com este trabalho objetivou-se verificar o efeito do ambiente sobre os índices fisiológicos, produção e qualidade do leite de cabras Parda Alpina, puras e mestiças, no semiárido paraibano, utilizando-se 27 cabras, nove puras, nove $\frac{3}{4}$ Parda Alpina e nove $\frac{1}{2}$ Parda Alpina, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado. As variáveis ambientais foram registradas através de data logger marca Hobo e os índices fisiológicos aferidos foram: temperatura retal, frequência respiratória, frequência cardíaca e temperatura superficial, nos horários das 8, 12 e 16 h. O leite foi avaliado através das características físico-químicas, contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Os índices bioclimáticos apresentaram valores mais elevados entre as 12 e 15 h porém dentro da zona de conforto térmico para caprinos. Os índices fisiológicos, os parâmetros físico-químicos a CBT e CCS não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) entre os grupos genéticos. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para produção diária de leite com maiores médias para o grupo $\frac{3}{4}$ Parda Alpina, sugerindo-se essa composição como a mais indicada para a exploração nas condições do trabalho.

Key words:

ambiente
goat
racial composition

Production, milk quality and physiological indices of Alpine goats in semiarid in the rainy season

ABSTRACT

The objective of this research was to verify the effect of the environment on the physiological indices, production and quality of milk of purebred and crossbred goats Alpine in the semiarid of Paraíba state, with 27 goats, nine pure, nine $\frac{3}{4}$ Alpine Brown and nine $\frac{1}{2}$ Parda Alpina distributed in a completely randomized design. Environmental variables were recorded using a data logger, and the physiological indices were rectal temperature, respiratory rate, heart rate and skin temperature at 8, 12 and 16 h. The milk was evaluated through the physical and chemical characteristics, total bacterial count (TBC) and somatic cell count (SCC). The bioclimatic indexes showed higher values between 12 and 15 h, but within the zone of thermal comfort for goats. The physiological indices, the physico-chemical parameters, SCC and TBC showed no significant difference ($p > 0.05$) between the genetic groups. There was significant effect ($p < 0.05$) for daily milk production, with higher means for the group $\frac{3}{4}$ Parda Alpina, suggesting that composition as the most suitable for the evaluated conditions.

INTRODUÇÃO

A caprinocultura leiteira vem-se consolidando, no semiárido brasileiro, como atividade rentável, não necessitando de muitos investimentos e/ou grandes áreas para seu desenvolvimento e, por esses motivos, é uma das alternativas indicadas para geração de emprego e renda no campo, especialmente para pequenos e médios agricultores (Costa et al., 2010) sobretudo com a criação de animais adaptados ao clima da região (Nóbrega et al., 2011). Em regiões áridas e semiáridas os índices de produtividade ainda são baixos, em especial entre os produtores que têm baixa eficiência técnica. Costa et al. (2010) citam, pesquisando produtores com nível tecnológico considerados baixo, médio e alto, variações na produção de leite entre 0,18 a 1,03 L d⁻¹,

com a produção diária total também baixa, entre 6,14 a 53,33 L d⁻¹. No Nordeste, a raça de caprinos Alpinos é uma das mais representativas das raças leiteiras, principalmente no semiárido, sendo bastante utilizada em programas de cruzamento para produção de mestiços leiteiros.

Pesquisas com raças exóticas e seus mestiços no semiárido brasileiro contribuem no diagnóstico de animais mais adaptados à realidade local tendo-se, como base, alterações nos índices fisiológicos, como a frequência respiratória e temperatura retal, que são afetados pela temperatura e umidade relativa do ar e pelo período do dia (Silva et al., 2005; Souza et al., 2010; Pereira et al., 2011).

Estudando os efeitos do estresse térmico sobre a produção de leite, composição química e respostas fisiológicas de cabras

da raça Alpina, Brasil et al. (2000) verificaram, em câmara climática caracterizada por alta temperatura e radiação solar, que os animais sofreram estresse térmico, reduziram a ingestão de alimentos, aumentaram o consumo de água, perderam peso, apresentaram declínio significativo na produção de leite e na porcentagem de gordura, proteína, lactose e nos sólidos totais.

As alterações na frequência respiratória também permitem inferir sobre quais raças ou mestiçagens toleram melhor o ambiente térmico de uma região e podem evidenciar tentativas orgânicas para sair da condição de estresse térmico a que esses animais são submetidos. Pereira et al. (2011) verificaram que caprinos Saanen no semiárido paraibano sob estresse térmico, utilizaram o aumento da frequência respiratória como forma de perder calor e de manutenção da homeotermia antes e, sobretudo, depois do estresse térmico.

Santos et al. (2005) observaram, em trabalhos com caprinos da raça Boer, Anglo Nubiana, Moxotó e Parda Sertaneja, que as mesmas apresentaram incremento da frequência cardíaca como resposta ao aumento da temperatura do ar, indicando que o sistema cárdio-circulatório é afetado pelo aumento da temperatura ambiente. A temperatura superficial (TS) varia de acordo com a temperatura ambiente, umidade relativa do ar, radiação solar e velocidade do ar. Silva et al. (2006) relataram aumento da TS em função do aumento da temperatura ambiente, em cabras das raças Parda Alpina e Anglo Nubiana, no semiárido brasileiro.

A qualidade do leite de cabra é definida por seus parâmetros físicos, químicos e microbiológicos e varia em função das condições ambientais, raça, alimentação, estágio de lactação e quantidade de leite produzida (Domingo et al., 2006). Brasil et al. (2000) observaram que o leite de cabras Alpinas mantidas em estresse térmico apresentaram valores para gordura, proteína e lactose inferiores aos apresentados pelo leite das cabras em condições de conforto térmico.

Objetivou-se, com este estudo, verificar o efeito do ambiente sobre respostas fisiológicas de cabras Parda Alpina e o efeito da composição racial sobre o desempenho produtivo e a qualidade do leite no período chuvoso em regime de criação intensivo, no semiárido paraibano.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em fazenda comercial localizada na Mesorregião do Agreste da Paraíba e na Microrregião de Guarabira, entre os meses de julho e agosto de 2010. Segundo a classificação de Köppen, o tipo climático é Aw' com precipitação média anual de 800 mm, latitude 07° 01' 25" Sul e longitude de 35° 27' 4" Oeste, altitude de 99 m, temperatura média anual 26 °C e umidade relativa do ar de 60% (IBGE, 2008).

Foram utilizadas 27 cabras Parda Alpina com peso médio de 36,7 kg, dentre as quais nove puras, nove ¾ Parda Alpina + ¼ SRD e nove ½ Parda Alpina + ½ SRD, mantidas em regime intensivo de criação.

A dieta foi semelhante para todos os tratamentos/animais, sendo o volumoso constituído de Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) fornecido três vezes ao dia e o concentrado

composto por farelo de milho (40%), farelo de trigo (40%) e farelo de soja na proporção de 20%, fornecido em mistura completa na quantidade de 500 g animal⁻¹ d⁻¹. A água e o sal mineral eram fornecidos à vontade.

As variáveis ambientais temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura do ponto de orvalho (Tpo) e temperatura de globo negro (TGN) foram registradas durante todo o período experimental, com intervalo de uma hora utilizando-se data logger marca Hobo tipo RH - temp com sensores internos, com resolução de 0,1 °C para temperatura e 1% para umidade relativa. A temperatura de globo negro (TGN) foi obtida através do globo negro. A velocidade do ar foi medida através de um termo-higro-anemômetro digital-THAL-300 nos horários das 8, 12 e 16 h, três vezes por semana. Todos os instrumentos foram instalados no interior das baias a uma altura semelhante à dos animais. Com os valores de temperatura ambiente (TA), umidade relativa (UR), temperatura de globo negro, temperatura de ponto de orvalho (Tpo) e velocidade do ar, foram determinados os índices bioclimáticos.

O índice de temperatura de globo negro e a umidade (ITGU) foram calculados pela expressão proposta por Buffington et al. (1981):

$$ITGU = TGN + 0,36Tpo + 41,5 \quad (1)$$

em que:

TGN - temperatura de globo negro, °C

Tpo - temperatura de ponto de orvalho, °C

A temperatura radiante média (TRM) foi obtida pela seguinte equação:

$$TRM = 100 \left[2,51V^{1/2} (TGN - TA) + (TGN / 100)^4 \right]^{1/4} \quad (2)$$

em que:

TRM - dada em K

V - velocidade do vento, m s⁻¹

A carga térmica de radiação (CTR): calculada dentro das baias, foi estimada pela expressão citada por Esmay (1969):

$$CTR = \sigma (TRM)^4 \quad (3)$$

em que:

CTR - dada em W m⁻²

σ - constante de Stefan-Boltzman (5,67.10⁻⁸ W m⁻²K⁻⁴)

TRM - temperatura radiante média, K

O registro das variáveis ambientais foi feito de hora em hora porém, para efeito das análises, foram levadas em consideração as médias, de duas em duas horas, perfazendo o total de doze horários diários.

Os índices fisiológicos avaliados foram: temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura superficial (TS). Foram realizadas três

aferições diárias, às 8, 12 e 16 h, três vezes por semana, em dias alternados.

O controle individual da produção de leite foi feito uma vez por semana, através de pesagens após a ordenha efetuada às seis horas da manhã reservando-se amostras para posteriores análises do leite. As análises físico-químicas, análises microbiológicas e a contagem de células somáticas, foram realizadas no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal (LAPOA) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB).

A contagem bacteriana total (CBT) foi realizada de acordo com APHA (1992) e a contagem de células somáticas (CCS) foi feita por microscopia direta, de acordo com a metodologia descrita por Prescott & Breed (1910).

As determinações de gordura, extrato seco desengordurado, densidade, proteínas e lactose, foram feitas por ultrassom, utilizando-se o equipamento Ekomilk Total (Cap-Lab Indústria e Comércio, São Paulo, SP). Adicionalmente, foram realizadas medidas de acidez, conforme metodologia normatizada pelo Ministério da Agricultura.

Para a análise estatística foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos correspondentes aos três grupos genéticos e nove repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa SAEG (SAEG, 1997) e posteriormente as médias dos grupos genéticos foram comparadas mediante o teste de Tukey, a nível de 0.05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura ambiente (TA) variou entre os diversos horários do dia (Figura 1A), apresentando uma média de 24,5 °C, com valor mais baixo às 2 h (22 °C) e o mais elevado às 12 h (28 °C), sendo que em todos os horários os valores podem ser considerados dentro da zona de conforto térmico para caprinos (Silva et al., 2005; Gomes et al., 2008; Souza et al., 2010; Pereira et al., 2011) que deve estar entre 20 e 30 °C. Esta temperatura mais amena pode ser devida à época em que foi realizado o experimento, que foi no período chuvoso, sendo registradas na região semiárida as menores temperaturas. Os resultados deste experimento foram semelhantes aos encontrados por Souza et al. (2010) que, trabalhando com caprinos de diferentes grupos genéticos nas condições climáticas do semiárido paraibano, encontraram valores de TA dentro da zona de conforto térmico durante todo dia.

Em relação à umidade relativa do ar (UR) observa-se, na Figura 1B, que as médias variaram em função dos diferentes horários, apresentando as menores médias entre 12 e 14 h e as maiores entre 24 e 6 h, apresentando uma evolução contrária à da temperatura do ambiente, revelando uma média menor às 12 h quando a temperatura do ar foi máxima. Este fato se reveste de importância para os animais visto que possibilita a perda de calor mais rapidamente, para o ambiente, através de mecanismos evaporativos (respiração e sudação).

Os resultados deste experimento condizem com os encontrados por Souza et al. (2010) que, estudando respostas

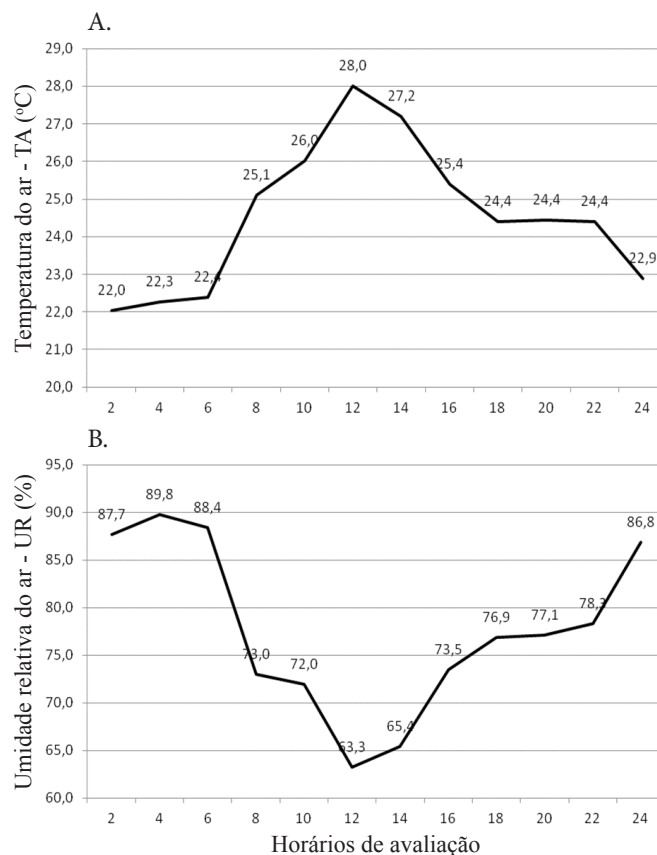


Figura 1. Médias da temperatura do ar (A) e umidade relativa do ar (B) durante o período experimental

fisiológicas de caprinos Saanen e mestiços no semiárido paraibano, observaram as maiores médias de UR no turno da manhã e as menores no turno da tarde. Valores menores de UR nos horários mais quentes do dia podem estar associados ao aumento da temperatura do ar e da carga térmica de radiação.

O índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU) apresentou as maiores médias entre os horários das 8 e 14 h e as menores médias entre 24 e 6 h (Figura 2A), sendo o menor valor observado às 2 h (72,0) e que os maiores valores foram obtidos nos horários de 12, 14 e 16 h, correspondendo a 75,9; 75,7 e 75,6, respectivamente, inferiores aos valores encontrados por Pereira et al. (2011) que, avaliando o comportamento fisiológico de caprinos da raça Saanen no semiárido paraibano no período chuvoso, constataram o ITGU na sombra nos turnos, manhã e tarde de 86,3 e 86,4, respectivamente. Também foram inferiores aos valores encontrados por Santos et al. (2005), Silva et al. (2006) e Gomes et al. (2008) que, trabalhando com caprinos no semiárido nordestino, encontraram valores de ITGU no período da tarde de: 85,5; 85,1; 85,9, respectivamente.

De acordo com os valores médios da carga térmica de radiação (Figura 2B) o menor valor observado foi às 24 h; (443,81 W m⁻²) e que o valor máximo foi verificado no horário das 12 h (476,02 W m⁻²). Gomes et al. (2008) observaram, avaliando o efeito do ambiente térmico e de níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó no semiárido paraibano, maiores valores de CTR no turno da tarde, corroborando com os resultados deste estudo porém com

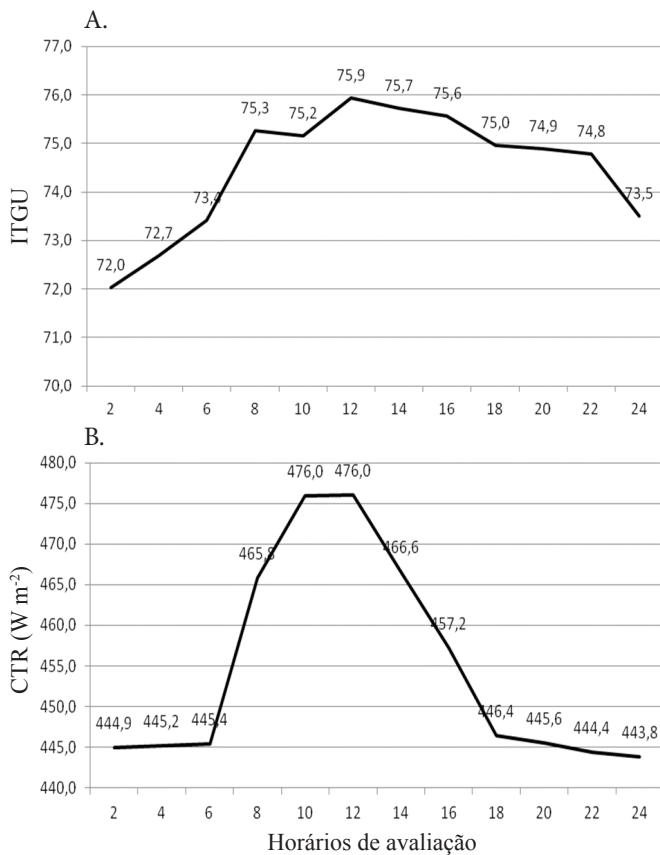


Figura 2. Médias do índice de temperatura de globo negro e umidade - ITGU (A) e carga térmica radiante - CTR (B) durante o período experimental

valores bem superiores, sendo o horário das 15 h o mais crítico, com valor de $632,7 \text{ W m}^{-2}$, levando os animais ao desconforto térmico em função de uma incidência maior da radiação solar no período da tarde.

A temperatura retal (TR) apresentou variação significativa ($P < 0,05$) entre os horários estudados, com valores mais baixos às 8 h e mais elevados às 16 h (Tabela 1), porém dentro da faixa de normalidade estabelecida para caprinos que, segundo Dukes & Swenson (1996) pode variar de $38,5$ a $39,7 \text{ }^\circ\text{C}$. Os valores mais elevados à tarde estão relacionados com os índices bioclimáticos, que apresentaram maior TA, ITGU e CTR e menor valor de UR e estão de acordo com os relatados por Silva et al. (2006) e Souza et al. (2010) que citam diferenças de temperatura retal entre os turnos do dia, com maiores TR à tarde, em pesquisas com caprinos de diferentes grupos genéticos.

A frequência respiratória elevou-se significativamente ($P < 0,05$) a partir das 12 h (Tabela 1) e os valores observados se mantinham acima da faixa de normalidade estabelecida para caprinos que, segundo Dukes & Swenson (1996) pode variar de 12 a 25 mov min^{-1} . Esta elevação na FR é uma das principais formas de dissipação de calor corporal principalmente para garantir a manutenção da homeotermia. Valores elevados de FR também foram observados por Souza et al. (2011) no sertão paraibano e por Leite et al. (2012) no semiárido brasileiro confirmando a elevação da FR como instrumento de regulação térmica.

Tabela 1. Médias das variáveis fisiológicas temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC) e temperatura superficial (TS) nos diferentes horários pesquisados

Horário	TR (°C)	FR (mov min ⁻¹)	FC (bat min ⁻¹)	TS (°C)
08:00	38,5 C	35,8 B	73,5 C	31,9 B
12:00	38,9 B	45,6 A	83,5 B	33,5 A
16:00	39,4 A	48,6 A	87,8 A	33,3 A
Média	38,9	43,3	81,6	32,9

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a 0,05 de probabilidade pelo teste de Tukey

Acompanhando a tendência das outras variáveis fisiológicas, a frequência cardíaca variou ($p < 0,05$) entre todos os horários observados (Tabela 1) cujas maiores médias foram encontradas às 16 h e a menor às 8 h. Na condição de conforto térmico a FC de caprinos varia entre 70 e 80 bat min^{-1} (Reece, 1996) podendo ser influenciada pela raça, idade, trabalho muscular e temperatura ambiente. Admitindo-se esta faixa de conforto térmico nesta pesquisa, as cabras se encontravam dentro da normalidade apenas às 8 h, enquanto às 12 e 16 h demonstravam desconforto térmico, o que pode ser justificado pelas temperaturas e carga térmica de radiação mais elevadas e baixa umidade relativa do ar, nesses horários.

Em seus estudos, Santos et al. (2005) sugeriram, no semiárido brasileiro com caprinos da raça Boer, Anglo Nubiana, Moxotó e Parda Sertaneja, a influência do turno sobre a FC para todas as raças estudadas, com médias de 77 bat min^{-1} pela manhã e 84 bat min^{-1} à tarde para as quatro raças indicando que o sistema cardiocirculatório responde significativamente ao aumento da temperatura ambiente, no período da tarde.

A temperatura superficial elevou-se significativamente ($P < 0,05$) no horário das 8 para o horário das 12 h (Tabela 1) mantendo-se depois semelhante até as 16 h. Resultados semelhantes obtidos com caprinos nativos (Gomes et al., 2008; Silva et al., 2006) parecem indicar que essa elevação da TS é própria da espécie, independente da origem da raça. Esta elevação da TS é uma maneira dos caprinos dissiparem calor para o meio ambiente através da vasodilatação periférica, em que o gradiente entre o núcleo corporal e a pele se eleva enquanto o gradiente térmico entre a pele e o ambiente diminui.

Não se constatou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os grupos genéticos estudados (Tabela 2) com relação às variáveis fisiológicas em que os animais apresentaram valores de TR dentro da faixa considerada normal. Silva et al. (2006) e Furtado (2007) citam, em trabalhos com diferentes grupos genéticos de caprinos no semiárido brasileiro e mesmo com animais submetidos a ambientes considerados fora da zona de conforto térmico, principalmente no período da tarde, uma TR dentro da normalidade demonstrando a boa capacidade de adaptação desta espécie ao clima semiárido.

A média da frequência respiratória entre os grupos genéticos ficou acima da faixa considerada normal (Reece, 1996) sinalizando que os animais utilizaram o aumento da FR como forma de dissipação de calor (Tabela 2) cujos resultados se assemelham aos encontrados por Furtado (2007)

Tabela 2. Análise das variáveis fisiológicas em função dos grupos genéticos de cabras Parda Alpina estudados

Variáveis [#]	Grupos genéticos			CV	P
	½ Alpina	¾ Alpina	Alpina		
TR (°C)	38,6 A	38,8 A	39,0 A	1,3	0,7543
FR (mov min ⁻¹)	37,8 A	43,1 A	45,7 A	24,9	0,0746
FC (bat min ⁻¹)	77,3 A	82,6 A	83,9 A	14,3	0,0654
TS (°C)	31,5 A	32,6 A	32,8 A	3,7	0,4598

CV - Coeficiente de variação; P - Probabilidade do teste Tukey; Médias seguidas de letras distintas, nas linhas, diferem pelo teste Tukey (P < 0,05)

[#] TR - Temperatura retal, FR - Frequência respiratória, FC - Frequência cardíaca, TS - Temperatura superficial

nos grupos genéticos, Saanen, ¾ Saanen e ½ Saanen, que cita aumento neste índice fisiológico nos animais pesquisados. Os três grupos genéticos apresentaram uma FC dentro da faixa de normalidade proposta por Reece (1996) que é de 70 a 80 bat min⁻¹. Nas condições do semiárido paraibano Souza et al. (2005) relataram resultados semelhantes por caprinos de corte de variados grupos genéticos.

Observa-se que, embora com variação da tonalidade da pelagem entre os três grupos genéticos, cujo grupo Parda Alpina é mais escuro e o ½ Parda Alpina é mais claro, este fato não foi suficiente para promover diferença da temperatura superficial dos animais (Tabela 2) demonstrando a vasodilatação periférica como forma de perda de calor para o ambiente, que foi semelhante entre os animais.

A produção diária de leite (PDL) das cabras ¾ Alpina foi superior à das produções dos grupos ½ Alpina e Alpina que não apresentaram diferença significativa (P > 0,05) entre si. A maior produção diária de leite do grupo ¾ Alpina pode ser atribuída à presença de 75% de genes associados à maior capacidade leiteira em sua composição genética, aliada à manutenção da rusticidade e adaptação às condições do ambiente. A produção diária de leite para todos os grupos genéticos indica valores aproximados aos encontrados por Costa et al. (2010) no semiárido paraibano, para produtores que adotam nível intermediário de tecnologia.

A baixa produção diária de leite para os três grupos estudados pode ser explicada pelo manejo adotado na propriedade em que apenas uma ordenha era realizada, o que pode reduzir, em torno de 40%, a produção diária de leite quando comparada com um manejo utilizando duas ordenhas (Dukes & Swenson, 1996) além do aspecto nutricional uma vez que era fornecida uma pequena quantidade de concentrado (500 g d⁻¹), caracterizando

Tabela 3. Produção e composição do leite de cabras puras e mestiças Parda Alpina no semiárido, no período chuvoso

Variáveis	Grupos genéticos			CV	P
	½ Alpina	¾ Alpina	Alpina		
Produção de leite (g animal ⁻¹ dia ⁻¹)	595,0 B	689,0 A	540,4 B	26,0	0,0001
Proteína (%)	4,2 A	4,4 A	4,1 A	23,4	0,1896
Gordura (%)	4,1 A	4,3 A	4,0 A	34,9	0,2834
ESD (%)	8,3 A	8,4 A	8,2 A	6,8	0,3243
Lactose (%)	4,4 A	4,5 A	4,4 A	14,1	0,8979
Densidade (g L ⁻¹)	1,032 A	1,032 A	1,031 A	7,2	0,4015
Acidez (°Dornic)	16,3 A	15,7 A	15,7 A	8,5	0,0668

CV - Coeficiente de variação; P - Probabilidade do teste Tukey; Médias seguidas de letras distintas, nas linhas, diferem pelo teste Tukey (P < 0,05)

uma ração de manutenção, fato rotineiro nas pequenas e médias propriedades rurais.

Os teores dos componentes do leite de cabra não apresentaram diferença significativa (P > 0,05) entre os grupos genéticos (Tabela 3) estando de acordo com a legislação vigente no Brasil, que preconiza os valores mínimos de 2,8% para proteína, 2,9% para gordura, 8,2% para extrato seco desengordurado (ESD), lactose com mínimo de 4,3%, densidade variando entre 1,028 e 1,034 g L⁻¹ e acidez entre 13 a 18 °D (Brasil, 2000). Barros et al. (2005) embora trabalhando com cabras ½ Parda Alpina + ½ Moxotó, ¾ Parda Alpina + ¼ Moxotó e Tricross (½ Anglo Nubiana + ¼ Parda Alpina + ¼ Moxotó), também não encontraram diferença significativa entre os grupos genéticos para gordura e proteína, semelhante aos resultados encontrados nesta pesquisa.

O valor médio geral de 4,2% para proteína obtido neste estudo foi superior aos valores reportados por Barros et al. (2005) que, avaliando o leite de cabras ½ Alpina e ¾ Alpina obtiveram valores de 3,6 e 3,3%, respectivamente. Este fato pode ser justificado pelo efeito diluição, ou seja, essas cabras produziram uma média de leite de 1.410 g d⁻¹, o que reflete diretamente na composição diminuindo a concentração deste componente, o que corrobora com os resultados relatados por Queiroga et al. (2007) que, estudando a composição química do leite de cabras Saanen no Brejo paraibano, obtiveram correlação alta e negativa entre as variáveis produção de leite e teor de proteína.

O valor médio obtido para gordura (4,1%) está de acordo com o que preconiza a Instrução Normativa n° 37 (Brasil, 2000) sendo semelhante ao valor relatado por Gomes et al. (2004) que obtiveram, ao trabalhar com cabras da raça Saanen, valor médio de 4,1% e superior ao valor reportado por Barros et al. (2005) que foi 3,2%, o que pode ser justificado pela maior quantidade de concentrado utilizada na dieta (800 g d⁻¹).

O valor médio obtido para lactose (4,4%), foi semelhante aos reportados por Gomes et al. (2004) e Araújo et al. (2009), que obtiveram valores de 4,3 (Saanen) e 4,4% (Moxotó). Verifica-se que os teores de lactose variam pouco entre raças, o que está associado ao fato da lactose ser um dos nutrientes mais estáveis na composição química do leite. Em relação ao teor médio de extrato seco desengordurado (ESD) o valor encontrado foi de 8,3% dentro, portanto, do intervalo das médias encontradas nas pesquisas, assemelhando-se ao valor relatado por Pereira et al. (2005) que observaram, trabalhando com leite de cabras coletado em mini-usinas de beneficiamento no Cariri paraibano, valor de 8,4%.

Para densidade, o valor médio observado foi de 1,031 g L⁻¹ estando de acordo com a Instrução Normativa n° 37 e semelhante ao valor encontrado por Queiroga et al. (2007) que, estudando a composição do leite de cabras Saanen no Brejo paraibano, obtiveram valor médio de 1,031 g L⁻¹. O valor médio obtido para acidez de 15,9 °D se encontra dentro dos valores médios observados na literatura, semelhante aos valores citados por Andrade et al. (2008) e inferior aos valores médios reportados por Araújo et al. (2009), que em trabalhos com cabras da raça Moxotó no semiárido paraibano, citam valores de 18,3 °D.

Verifica-se, na Tabela 4, que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) para os grupos genéticos estudados em relação à variável CCS com valores de 6,23; 6,03 e 6,20 Log células mL⁻¹, para ½ Alpina, ¾ Alpina e Alpina, respectivamente. Gracindo et al. (2011) constataram, estudando a qualidade do leite caprino de vários rebanhos com raças puras e mestiços na região central do Rio Grande do Norte, que apenas 20% das propriedades pesquisadas apresentaram, no leite recém-ordenhado, valores de CCS acima do valor máximo estabelecido pela Instrução Normativa nº 37/2000 (Brasil, 2000).

Tabela 4. Contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) do leite de cabras puras e mestiças Parda Alpina no semiárido no período chuvoso

Variáveis	Grupos genéticos			CV	P
	½ Alpina	¾ Alpina	Alpina		
CCS (Log células mL ⁻¹)	6,23 A	6,03 A	6,20 A	6,1	0,0511
CBT (Log UFC mL ⁻¹)	3,40 A	3,40 A	3,30 A	55,8	0,0846

CV - Coeficiente de variação; P - Probabilidade do teste Tukey; Médias seguidas de letras distintas, nas linhas, diferem pelo teste Tukey ($P < 0,05$)

Não houve diferença significativa de CBT ($P > 0,05$) entre os grupos genéticos estudados (Tabela 4) sinalizando que o leite de cabra avaliado neste experimento apresentou qualidade microbiológica dentro dos padrões preconizados pela Instrução Normativa nº 37 (Brasil, 2000) passível de ser explicado pelo sistema de criação adotado utilizando-se um piso ripado, o que evita o contato com os dejetos diminuindo a contaminação do úbere, utilização de água tratada pela ordenha higiênica, pelo rápido resfriamento do leite e pelo curto tempo de estocagem. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Andrade et al. (2008) que observaram, estudando características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabras Parda Alpina no estado de Minas Gerais para CBT valor de 3,38 Log UFC mL⁻¹.

CONCLUSÕES

1. As cabras Parda e Alpina das composições genéticas ½, ¾ e Pura, conseguiram manter a homeotermia utilizando, de forma semelhante, o aumento da frequência respiratória nas horas mais quentes do dia.

2. A composição ¾ Parda Alpina + ¼ SRD é o grupo mais indicado para ser explorado nas condições do presente estudo sendo que a qualidade do leite não foi afetada pela composição racial.

LITERATURA CITADA

- Andrade, P. V. D.; Souza, M. R.; Penna, C. F. A. M.; Ferreira, J. M. Características microbiológicas e físico-químicas do leite de cabra submetido à pasteurização lenta pós-enchimento e ao congelamento. *Ciência Rural*, v.38, p.1424-1430, 2008.
- APHA - American Public Health Association. Standard methods for the examination of dairy products. 16.ed. Washington: APHA 1992. 546p.
- Araújo, M. J.; Medeiros, A. N.; Silva, D. S.; Pimenta Filho, E. C.; Queiroga, R. C. R. E.; Mesquita, I. V. U. Produção e composição do leite de cabras Moxotó submetidas a dietas com feno de maniçoba. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.10, p.860-863, 2009.
- Barros, N. N.; Silva, F. L. R.; Rogério, M. C. P. Efeito do genótipo sobre a produção e a composição do leite de cabras mestiças. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, p.1366-1370, 2005.
- Brasil. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37 de 31 de outubro de 2000. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade de leite de cabra. *Diário Oficial da União*, Brasília, p.23, 8 nov. 2000. Seção 1.
- Brasil, L. H. A.; Wechester, F. S.; Baccari Junior, F.; Gonçalves, H. C.; Bonassi, I. A. Efeitos do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, p.1632-1641. 2000.
- Buffington, D. E.; Collazo-Arocho, A.; Canton, G. H.; Pitt, D. Black globe-humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. *Transaction of the ASAE*, v.24, p.711-714, 1981.
- Costa, R.G.; Dal Monte, H. L. B.; Pimenta Filho, E. C.; Holanda Júnior, E. V.; Cruz, G. R. B.; Menezes, M. P. C. Typology and characterization of goat milk production systems in the Cariris Paraibanos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, p.656-666, 2010.
- Domingo, E. C.; Vidigal, R. B.; Francisco, K. C.; Lopes, J. P.; Ferreira, D. S.; Oliveira, K. A.; Martins, A. D. O.; Mendonça, R. C. S. Características físico-químicas do leite de cabra cru produzido na zona da mata mineira. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.61, p.122-124, 2006.
- Dukes, H. H.; Swenson, M. J. Fisiologia dos animais domésticos. 11.ed. Rio de Janeiro: Koogan, 1996. 856p.
- Esmay, M. L. Principles of animal environment, 2ed. Westport, CT: ABI Publishing. 1969. 325p.
- Furtado, G. D. Avaliação da resposta comportamental, morfofisiológica e produção de cabras leiteiras puras e mestiças no Semiárido do Rio Grande do Norte. Natal: UFRN, 2007. 61p. Tese Doutorado
- Gomes, C. A. V.; Furtado, D. A.; Medeiros, A. N.; Silva, D. S.; Pimenta Filho, E. C.; Lima Júnior, V. Efeito do ambiente térmico e níveis de suplementação nos parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.12, p.213-219, 2008.
- Gomes, V.; Libera, A. M. M. P.; Madureira, K. M.; Araújo, W. P. Influência do estágio de lactação na composição do leite de cabras (*Capra hircus*). *Brasilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.41, p.339-342, 2004.
- Gracindo, A. P. A. C.; Lara, I. A. R. de; Façanha, D. E.; Pereira, G. F. Estudo do relacionamento do número de bactérias no leite caprino com práticas de higiene via modelos lineares generalizados. *Revista Brasileira de Biometria*, v.29, p.688-698, 2011.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2008. <<http://www.ibge.gov.br/estado/sat/perfil.php?sigla=pb>>, 3 Jul. 2010.

- Leite, J. R. S.; Furtado, D. A.; Leal, F. A.; Souza, B. B.; Silva, A. S. da. Influência de fatores bioclimáticos nos índices produtivos e fisiológicos de caprinos nativos confinados. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.16, p.443-448, 2012.
- 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.
- Pereira, R. A. G.; Queiroga, R. C. R. E.; Vianna, R. P. T. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa “Pacto Novo Cariri” no estado da Paraíba. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.64, p.205-211, 2005.
- Prescott, S. C.; Breed, R. S. The determination of the number of body cells in milk by a direct method. *Journal Infections Diseases*, v.7, p.632-640, 1910.
- Queiroga, R. C. R. E.; Costa, R. G.; Biscontini, T. M. B.; Medeiros, A. N.; Madruga, M. S.; Schuler, A. R. P. Influência do manejo do rebanho, das condições higiênicas da ordenha e da fase de lactação na composição química do leite de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, p.430-437, 2007.
- Reece, W. O. *Fisiologia de animais domésticos*. São Paulo: Roca, 1996. 137p.
- SAEG - Sistema de Análise Estatística e Genética. Versão 9.0. Viçosa: UFV, 1997. 254p.
- Santos, F. C. B.; Souza, B. B.; Alfaro, C. E. P.; César, M. F.; Pimenta Filho, E. C.; Acosta, A. A. A.; Santos, J. R. S. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semiárido do nordeste brasileiro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.29, p.142-149, 2005.
- Silva, E. M. N.; Souza, B. B.; Silva, G. A.; Cezar, M. F.; Souza, W. H.; Benício, T. M. A.; Freitas, M. M. S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no Semiárido paraibano. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, p.516-521, 2006.
- Silva, G. A., Souza, B. B., Alfaro, C. E. P., Silva, E. M. N.; Azevedo, S. A.; Azevedo Neto, J.; Silva, R. M. N. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, p.903-909, 2005.
- Souza, B. B.; Assis, D. Y. C.; Silva Neto, F. L.; Roberto, J. V. B.; Marques, B. A. A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras Saanen em confinamento no sertão paraibano. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.6, p.77-82, 2011.
- Souza, B. B.; Lopes, J. J.; Roberto, J. V. B.; Silva, A. M. A.; Silva, E. M. N.; Silva, G. A. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de caprinos Saanen e mestiços $\frac{1}{2}$ Saanen + $\frac{1}{2}$ Boer no semiárido paraibano. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.6, p.47-51, 2010.