

INFLUÊNCIA DOS PERÍODOS, SECO E CHUVOSO, SOBRE OS PARÂMETROS CLÍNICOS EM CAPRINOS DAS RAÇAS CANINDÉ E MOXOTÓ*

INFLUENCE OF THE DRY AND RAINY PERIODS ON CLINICAL PARAMETERS IN CANINDÉ AND MOXOTÓ GOATS

Ângela Maria Xavier Eloy¹, Francisco Cavalcante de Aguiar², Raymundo Rizaldo Pinheiro³, Nadiana Maria Mendes Silva⁴, Roberta Lomonte Lemos de Brito⁵, Adriana Mello de Araújo⁶, Ismênia França de Brito⁷ e João Ricardo Furtado⁸

ABSTRACT. Eloy A.M.X., Aguiar F.C., Pinheiro R.R., Silva N.M.M., de Brito R.L.L., de Araújo A.M. de Brito I.F. & Furtado J.R. [**Influence of the dry and rainy periods on clinical parameters in Canindé and Moxotó goats**]. Influência dos períodos, seco e chuvoso, sobre os parâmetros clínicos em caprinos das raças Canindé e Moxotó. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 33(4):246-252, 2011. Embrapa Caprinos e Ovinos, Fazenda três Lagoas, Estrada Sobral-Groaíras, km 4, Sobral, CE 62010-970, Brasil. E-mail: angela@cnpic.embrapa.br

Goats have a thermoregulatory system which maintains a constant body temperature within certain limits regardless the room temperature. When these limits are established, they are used in various physiological mechanisms maintaining body temperature within normal limits. Thus the animal production may fall due to thermal stress caused by high temperatures, especially in tropical areas like Northeast of Brazil. This work aimed to evaluate the physiological behavior from different goats genetic groups through physiological answers of rectal temperature (RT), respiratory frequency (RF), heart beat (HB) and ruminal movements (RM) and also to establish the physiological values for these breeds under semi arid conditions from Northeast of Brazil. It was randomly selected 30 animals, five males and ten females Canindé and five males and ten females Moxotó breed. It was obtained the HB, RF and RT in April and September/2007 and 2008. It was observed a significant influence ($P < 0.05$) of the period of the year on HB, RF and RT in Canindé breed, being observed higher values of HB and RT in the rainy period. In Moxotó it was observed a significant difference ($P < 0.05$) in HB and RT between the periods studied, being observed in the dry season the highest HB and RT. The correlation between air temperature (AT) and RT was negative (47%) in the dry period to Moxotó, whereas in the rainy season the correlation was positive (28%). Also the correlation between AT and HB was negative (21%)

*Recebido em 3 de março de 2011.

Aceito para publicação em 18 de julho de 2011.

¹Médica-veterinária, *PhD*, Embrapa Caprinos e Ovinos, Estrada Sobral/Groaíras, km 4, Sobral, CE 62010-970, Brasil. E-mail: angela@cnpic.embrapa.br

²Médico-veterinário, Zootecnista, *M. Zootec.*, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Av. Universidade, 850, Campus da Betânia, Sobral, CE 62040-970. E-mail: canteaguiar@hotmail.com

³Médico-veterinário, *Dr. Ci. Ani.*, Embrapa Caprinos e Ovinos, Estrada Sobral/Groaíras, km 4, Sobral, CE 62010-970. E-mail: rizaldo@cnpic.embrapa.br

⁴Zootecnista, *M. Zootec.*, Embrapa Caprinos e Ovinos, Estrada Sobral/Groaíras, km 4, Sobral, CE 62010-970. E-mail: nadiana.mendes@gmail.com, bolsista DTI/CNPq

⁵Médica-veterinária, *M. Zootec.*, Curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP-Jaboticabal), Jaboticabal, SP 14870-900, Brasil. E-mail: rolomonte@gmail.com

⁶Zootecnista, *DSc*, Embrapa Meio Norte, Av. Duque de Caxias, 5650, Teresina, PI 64006-220, Brasil. E-mail: adriana@cpam.embrapa.br

⁷Zootecnista. Embrapa Caprinos e Ovinos, Estrada Sobral/Groaíras, km 4, Sobral, CE 62010-970. Email: ismenia_franca@yahoo.com.br – Estagiária.

⁸Físico. Embrapa Caprinos e Ovinos, Estrada Sobral/Groaíras, km 4, Sobral, CE 62010-970. E-mail: ricardo@cnpic.embrapa.br

in the rainy period and positive (25%) in the dry season. In Canindé breed it was observed negative correlation (39%) between AT and RM in the rainy season, while in the dry period this correlation was positive (33%). According to this study the clinical parameters are within the normal range for the goat specie in the Northeast semi-arid and the Moxotó breed showed a pattern consistent with better tolerance to the regional climate and a higher degree of adaptability.

KEY WORDS. Small ruminants, semi arid region, thermoregulation.

RESUMO. Os caprinos têm um sistema de termorregulação que visa manter a temperatura corporal constante dentro de certos limites, independente da temperatura ambiente. Quando esses limites são estabelecidos, eles são usados em diversos mecanismos fisiológicos para manter a temperatura corporal (TC) dentro dos limites normais. Assim, a produção animal pode diminuir devido ao estresse térmico causado por temperaturas elevadas, especialmente em áreas semi-áridas como o Nordeste do Brasil. Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de caprinos nativos de acordo com a resposta fisiológica das variáveis temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), batimentos cardíacos (BC) e movimentos ruminais (MR), e estabelecer os parâmetros fisiológicos para estas raças sob as condições do semiárido do Nordeste do Brasil. Foram selecionados aleatoriamente 30 animais, sendo cinco machos e dez fêmeas da raça Canindé e cinco machos e dez fêmeas da raça Moxotó, dos quais foram aferidos as variáveis BC, FR e TR nos meses de abril e setembro/2007 e 2008. Observou-se influência significativa ($P < 0,05$) do período do ano no BC, na FR e na TR na raça Canindé, sendo observados valores mais elevados de BC e TR no período chuvoso. Na raça Moxotó observou-se uma diferença significativa ($P < 0,05$) quanto ao BC e TR entre os períodos estudados, sendo observadas na estação seca maiores valores para estas variáveis. Também se observou nesta raça, uma correlação negativa (47%) entre a temperatura ambiente (TA) e TR no período seco, enquanto que no período chuvoso, essa correlação foi positiva (28%). A correlação entre TA e BC foi negativa (21%) no período chuvoso e, positiva (25%) no período seco. Na raça Canindé observou-se correlação negativa (39%) entre TA e movimento ruminal (MR) na época chuvosa, enquanto que no período seco, essa correlação foi positiva (33%). Os parâmetros clínicos avaliados neste estudo encontram-se dentro da normalidade para a espécie caprina no semi-árido nordestino e a raça Moxotó apresentou comportamento condizente com uma maior tolerância ao clima da região e um maior grau de adaptabilidade.

PALAVRAS-CHAVE. Pequenos ruminantes, região semi-árida, termorregulação.

INTRODUÇÃO

A espécie caprina foi a primeira a ser domesticada no mundo com fins produtivos. Na região Nordeste do Brasil esta espécie é considerada uma importante alternativa para a pecuária, devido a sua capacidade de adaptação às diferentes variáveis climáticas (Alves 2006). Nessas regiões tropicais onde é criada devido à ocorrência em quase todo ano de altas temperaturas associadas à elevada umidade do ar, há incidência de estresse térmico e queda na produção (Klosowski et al. 2006).

Como todo animal homeotérmico, os caprinos possuem um sistema termorregulador que tem como finalidade manter a temperatura corporal (TC) constante dentro de certos limites, independente da temperatura ambiente. Quando esses limites são alterados, eles utilizam diversos mecanismos fisiológicos para manter a temperatura corporal dentro da normalidade. Além disso, esses animais possuem menos glândulas sudoríparas que os bovinos e, devido a isto, utilizam mais o processo respiratório do que a sudorese, para perder calor e manter a TC (Arruda et al. 1984).

De acordo com Ruckebusch (1991), cada espécie animal possui uma faixa de temperatura de conforto, conhecida como zona termoneutra, definida como a faixa de temperatura em que a produção é ótima e o gasto de energia para termorregulação é mínimo. A TC é o resultado do equilíbrio entre energia térmica produzida e energia térmica dissipada (Legates et al. 1991), sendo a estação do ano e o período do dia fatores capazes de causar-lhe algum tipo de alteração (McDowell 1972). A maneira mais prática para avaliar essa temperatura é pela aferição retal (Pugh 2004), que é a variável fisiológica de referência para a avaliação da homeotermia, que nos caprinos adultos, apresenta variação entre 38,5 a 40 °C, valores determinados em repouso e à sombra (Baccari Jr. et al. 1996).

Um aumento na TR significa que o animal está estocando calor e, caso este não seja dissipado, o estresse calórico manifesta-se (Souza et al. 2005).

De acordo com Silva (2000), o mecanismo fisiológico mais usado pelos animais para troca de calor com o meio ambiente, visando alcançar o conforto térmico, é a frequência respiratória (FR).

O estresse calórico também pode ser avaliado pela FR e, esta por sua vez, pode ela estar elevada em um período curto de tempo, para facilitar a perda de calor pelo animal. Caso seja mantida alta por várias horas pode trazer consequências graves ao organismo vivo, além de afetar a ruminação e a ingestão de alimentos (Souza et al. 2005). Em contrapartida, Gomes et al. (2008) observaram que caprinos Moxotó em situação de desconforto térmico, no período de maiores temperaturas, conseguiram manter a homeotermia com o aumento da frequência respiratória.

A ruminação e a ingestão de grandes quantidades de alimentos alteram de forma considerável os batimentos cardíacos, que podem sofrer um aumento significativo de até 3%. Além desses dois parâmetros, o BC pode ser influenciado pela espécie, raça, idade, trabalho muscular e temperatura ambiente (Kolb 1980). Nos caprinos a frequência cardíaca normalmente varia de 70 a 90 batimentos, por minuto (Kelly 1976).

Dados sobre parâmetros fisiológicos nessas raças, na região semiárida do Ceará, são escassos, ou mesmo inexistentes, levando à necessidade de estabelecer seus padrões para região.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o comportamento fisiológico de diferentes grupos genéticos de caprinos nativos, mediante respostas fisiológicas da temperatura retal, frequência respiratória, batimentos cardíacos e movimentos ruminais sob as condições do semi-árido do Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Embrapa Caprinos e Ovinos, em Sobral, Ceará, região do semiárido nordestino, a 3°41'32" S e 40°20'53" O, e a uma altitude de 75 metros com temperatura média anual de 28°C, sendo que as médias, mínima e máxima foram de 22°C e 35°C, respectivamente, com umidade relativa do ar de 69% e índice pluviométrico médio de 225 mm no período chuvoso. Os dados climáticos de temperatura ambiente (°C), índice pluviométrico (mm), umidade do ar (%) e radiação solar (w/m²) na região de Sobral, podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1. Variáveis climáticas no município de Sobral, CE nos meses de abril e setembro em 2007 e 2008.

Variáveis climáticas (Médias)	2007		2008	
	Abril	Setembro	Abril	Setembro
Índice pluviométrico (mm)	39,20	48,95	65,25	18,57
Temperatura do ar (°C)	25,28	28,08	25,6	28,35
Umidade relativa do ar (%)	79,93	49,28	80,80	52,51
Radiação solar (w/m ²)	2,61	2,89	2,72	2,58

Fonte: Funceme (2008).

Foram selecionados aleatoriamente 30 animais, sendo cinco machos e dez fêmeas da raça Canindé e cinco machos e dez fêmeas da raça Moxotó, com idade variando de 1,5 a 3,5 anos e escore corporal entre 1,75 e 3,0. Os animais eram mantidos em pastagem nativa (caatinga rebaixada) e recolhidos à noite onde tinham acesso *ad libitum* à água e suplementação mineral. Antes do experimento, avaliou-se a condição de hígidez dos animais, através de exame clínico geral, segundo Pugh (2004)

Os caprinos foram submetidos a avaliações clínicas no período da manhã (das 8 às 10h), nos meses de abril e setembro de 2007 e 2008. Os parâmetros analisados foram: temperatura retal (TR), batimento cardíaco (BC), frequência respiratória (FR) e movimento ruminal (MR).

O BC foi realizado mediante auscultação da região torácica esquerda à altura do arco aórtico, com o auxílio de um estetoscópio flexível, contando-se o número de batimentos durante 15 segundos, sendo o valor obtido multiplicado por quatro, para obtenção dos batimentos por minuto (bpm). A FR foi avaliada por meio de auscultação ao nível da região laringo-traqueal com o auxílio de estetoscópio flexível, contando-se o número de movimentos durante 15 segundos, sendo os valores multiplicados por quatro, obtendo-se os movimentos por minuto (mpm). Para avaliação do MR, também foi utilizado o estetoscópio flexível, com auscultação ao nível da região abdominal esquerda, contando-se o número dos movimentos por minuto. A TR, cuja leitura é expressa em graus centígrados (°C), foi obtida através do uso de termômetro clínico, com escala até 42 °C, colocado diretamente na ampola retal do animal, por um período de 2 minutos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias das variáveis estudadas, entre raças e épocas do ano, foram realizadas através do teste F ao nível de 5%. A correlação de Pearson foi utilizada entre as variáveis climáticas e os parâmetros fisiológicos usando-se 5% para o grau de significância. As análises estatísticas foram realizadas com o uso do Software SAS, versão 9.3.1 (2002-2003).

RESULTADOS

Observou-se na raça Canindé influência significativa ($P < 0,05$) do período do ano sobre o BC, FR e TR, como se observa na tabela 2, onde valores médios maiores para BC e TR estão relacionados ao período chuvoso, enquanto que para FR os maiores valores foram encontrados no período seco de 2007 e 2008.

Tabela 2. Parâmetros fisiológicos de caprinos da raça Canindé avaliados no período chuvoso e seco de 2007 e 2008, Ceará.

Período	BC (bpm)	FR (mpm)	TR (°C)
Chuvoso	77,00±8,21 ^a	21,00±3,38 ^a	38,93±0,39 ^a
Seco	70,97±9,74 ^b	26,80±6,10 ^b	38,50±0,46 ^b

BC - batimento cardíaco; FR - frequência respiratória; TR - temperatura retal

Letras distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de *t* de Student ($P < 0,05$)

Nos caprinos da raça Moxotó, houve diferença significativa ($P < 0,05$) quanto ao BC e TR (Tabela 3) entre os períodos estudados, sendo estas variáveis maiores no período chuvoso. Quanto a FR, esta não foi influenciada significativamente ($P > 0,05$) pelos períodos do ano.

Tabela 3. Parâmetros fisiológicos de caprinos Moxotó avaliados no período chuvoso e seco, Ceará.

Período	BC (bpm)	FR (mpm)	TR (°C)
Chuvoso	79,03±9,62 ^a	19,67±3,65 ^a	38,92±1,20 ^a
Seco	72,33±9,09 ^b	20,27±4,37 ^a	38,51±0,56 ^b

BC - batimento cardíaco; FR - frequência respiratória; TR - temperatura retal

Letras distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de *t* de Student ($P < 0,05$)

Quando se comparou os batimentos cardíacos, a frequência respiratória e a temperatura retal entre as raças Canindé e Moxotó, não foi observada diferença significativa ($P > 0,05$) entre as raças no período chuvoso (tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros fisiológicos de caprinos, Canindé e Moxotó avaliados no período chuvoso no Ceará.

Raça	BC (bpm)	FR (mpm)	TR (°C)
Canindé	77,00±8,21 ^a	21,00±3,38 ^a	38,93±0,39 ^a
Moxotó	79,03±9,62 ^a	19,67±3,65 ^a	38,92±1,20 ^a

BC - batimento cardíaco; FR - frequência respiratória; TR - temperatura retal

Letras distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de *t* de Student ($P < 0,05$)

Já no período seco, observou-se alteração significativa ($P < 0,05$) apenas para a variável FR entre as raças (tabela 5), apresentando a raça Canindé valores mais elevados do que a raça Moxotó.

Na raça Moxotó, observou-se correlação negativa (47%) entre a TA e TR no período seco, enquanto que no período chuvoso, essa correlação foi positiva (28%). No entanto, quando se correlacionou TA com BC, observou-se correlação negativa (21%) no

Tabela 5. Parâmetros fisiológicos de caprinos Canindé e Moxotó avaliados no período seco no Ceará.

Raça	BC (bpm)	FR (mpm)	TR (°C)
Canindé	70,97±9,74 ^a	26,80±6,10 ^a	38,50±0,46 ^a
Moxotó	72,33±9,09 ^a	20,27±4,37 ^b	38,51±0,56 ^a

BC - batimento cardíaco; FR - frequência respiratória; TR - temperatura retal

Letras distintas na mesma coluna diferem estatisticamente pelo teste de *t* de Student ($P < 0,05$)

período chuvoso e, positiva (25%), no período seco. Observou-se também correlação negativa (27%) entre TA e FR e correlação positiva (25%) entre TA e MR no período seco (tabela 6). Com relação à raça Canindé, houve correlação negativa (39%) entre TA e MR no período chuvoso, enquanto que no período seco essa correlação foi positiva (33%)(tabela 6).

Tabela 6. Correlação entre a temperatura ambiente com os parâmetros clínicos em caprinos Canindé e Moxotó nas épocas chuvosa e seca.

Correlação	Chuvoso		Seco	
	Canindé	Moxotó	Canindé	Moxotó
TAxTR	0,017	0,28	-0,17	-0,47
TAxBC	-0,09	-0,21	-0,17	0,25
TAxFR	-0,06	-0,27	-0,09	-0,40
TAxMR	-0,39	-0,17	0,33	0,25

TA - temperatura ambiente; TR- temperatura retal; BC- batimento cardíaco; FR- frequência respiratória; MR- movimentos ruminais.

DISCUSSÃO

As médias da TR dos animais estudados neste trabalho foram inferiores à média geral encontrada por Silveira (2005) ($39,37 \pm 0,99^{\circ}\text{C}$), trabalhando com caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana, no semi-árido Paraibano, e maiores que as médias observadas por Silva (2006) ($39,1^{\circ}\text{C}$), para mestiços da raça Anglo-Nubiana, na Paraíba, tanto no período chuvoso, de maio a agosto, quanto no período seco, de setembro a dezembro, o qual não apresentou diferença significativa ($P > 0,05$). Os dados obtidos neste experimento para as raças Moxotó e Canindé mostraram-se inferiores aos obtidos para as raças Boer e Anglo-Nubiana, provavelmente devido à adaptação daquelas à região semi-árida, uma vez que são nativas, o mesmo não acontecendo com a Boer, recentemente introduzida no país, e Anglo-Nubiana, que embora esteja há muito tempo no Brasil, não é uma raça nativa. Segundo Silva (2000), a temperatura retal média dos caprinos adultos, varia de 39 a 40°C . Os mecanismos bioquímicos e fisiológicos, tais como o metabolismo celular, a frequência cardíaca, a frequência respiratória, os processos digestivos, etc., são dependentes da temperatura corporal e, para manutenção deste equilíbrio, independente da temperatura ambiente, aves e mamíferos lançam mão da homeostase, que

consiste num mecanismo de termorregulação (Johnson 1987).

Os valores encontrados neste experimento para a FR, foram mais baixos, em torno de 19 a 20 mpm, do que aqueles encontrados por Martins Júnior et al. (2007), 25,5±5,9 e 34,4±13,3 mpm, em caprinos da raça Boer e Anglo-Nubiana, respectivamente, no Estado do Piauí. Furtado (2008), trabalhando com a raça Saanen, no Rio Grande do Norte, observou 43,00 mpm de FR, dados esses menores do que os obtidos por Silveira (2005) nas condições do semi-árido paraibano, no qual os caprinos da raça Anglo-Nubiana apresentaram 54,19±12,40 mpm, enquanto que os Boer, apresentaram 38,83 ± 12,02 mpm. Estes dados podem levar a inferir que animais das raças Moxotó e Canindé, por serem naturalizados, apresentam mecanismos bioquímicos e fisiológicos em equilíbrio com o meio ambiente. A diferença entre as frequências respiratórias dos grupos genéticos citados pode estar, portanto relacionada com a individualidade de cada grupo. A frequência respiratória alta pode ser uma maneira eficiente de perder calor por curtos períodos mas, caso mantida por várias horas, pode resultar em sérios problemas para os animais. A respiração acelerada e contínua pode interferir na ingestão de alimentos e na ruminação; adicionar calor endógeno, a partir da atividade muscular e desviar a energia que poderia estar sendo utilizada em outros processos metabólicos e produtivos (Souza et al. 2005).

Brasil et al. (2000), trabalhando com caprinos da raça Alpina e Gomes et al. (2008) com a raça Moxotó, concluíram que a temperatura ambiente afeta significativamente a frequência respiratória nos períodos da manhã e da tarde. No entanto, neste trabalho não foi estudado o efeito do período da tarde sobre as variáveis analisadas.

Avaliando a cor da pelagem sobre a FR, Arruda & Pant (1985) encontraram 27,25±1,22 mpm para caprinos de pelagem preta e 24,35±0,60 mpm para caprinos de pelagem branca, no semi-árido Cearense. No trabalho em análise não foi realizado o estudo da pelagem sobre as variáveis, no entanto, a raça Canindé, de pelagem vermelha, apresentou valor superior a raça Moxotó, de pelagem branca, para a FR no período seco (26,80±6,10 x 20,27±4,37), respectivamente.

Furtado (2007) trabalhando com a raça exótica Saanen, no Rio Grande do Norte, encontrou para BC valor médio de 103,63 bpm. Também Martins Júnior et al. (2007) trabalhando com caprinos adul-

tos das raças Boer e Anglo-nubiana observaram, no período da manhã, valores de 78,71±14,78 e de 94,71±15,59 bpm na época seca e de 75,42±5,92 e 80,85±3,79 bpm na época chuvosa, respectivamente, valores esses similares e elevados, dependendo da estação e da raça, aos observados neste trabalho, os quais foram de 77,00 ± 8,21 bpm para a raça Canidé e de 79,03 ± 9,62 bpm para a raça Moxotó. Appleman & Delouche (1958) verificaram que caprinos vivendo em uma temperatura ambiente de 23°C apresentaram de 75 a 110 bat/min, com média de 89 bat/min. Os valores encontrados neste estudo estão dentro da média, embora estes sejam inferiores aos reportados por Furtado (2007) e superiores aos observados por Martins Júnior et al. (2007), em raças não naturalizadas.

Na espécie caprina, de acordo com Kelly (1976), o BC varia entre 70 a 90 bpm, e segundo Pinho (1981), apresentam valores de 71,9±21,4; 60,2±11,6 bpm e 74,2±19,3; 66,1±11,8 bpm para os períodos da manhã e tarde, entre os grupos de adaptação e experimental, respectivamente, submetidos às condições bioclimáticas artificiais semelhantes à zona Equatorial brasileira, para cabras Alpinas e Saanen. De acordo com Uribe-Velasquez et al. (1998), o estresse causado por elevadas temperaturas associadas a alta umidade do ar e radiação solar altera, negativamente, os processos básicos de crescimento, reprodução e lactação de caprinos leiteiros.

De acordo com Santos et al. (2005), a temperatura retal e a frequência respiratória são indicadores diretos do equilíbrio térmico corporal. Um aumento da TA acima do ponto crítico superior (Tcs) desencadeia aumento da temperatura da pele, da temperatura retal, da frequência respiratória e diminuição da ingestão de alimentos e do nível de produção (Bianca & Kuns 1978). Observou-se, neste trabalho, uma correlação negativa e significativa (-0,47) (P<0,05) entre TA e TR para a raça Moxotó na época seca, mostrando que, quando a temperatura ambiente sobe, a temperatura retal diminui; e correlação negativa (-0,4%) não significativa (P>0,05) entre temperatura ambiente e frequência respiratória, indício de que não houve necessidade do organismo desencadear a homeostase. Observou-se também uma correlação moderada e positiva (0,25) entre temperatura ambiente e batimentos cardíacos, no período seco, para a raça Moxotó, um indicativo de que o organismo animal elevou os batimentos cardíacos visando bombear sangue para a superfície da pele, diminuindo a temperatura corporal.

Para a raça Canindé, tanto no período seco como no chuvoso, as correlações entre TA e as variáveis TR e FR não foram significativas ($P > 0,05$), possivelmente devido à adaptação desta espécie à região, não havendo necessidade da ação de mecanismo de termorregulação para perda, ganho ou troca de calor. Já a correlação entre TA e os movimentos ruminais (MR) no período chuvoso foi negativa e significativa ($-0,39$) ($P < 0,05$), enquanto que no período seco foi positiva e significativa ($0,33$) ($P < 0,05$), indício de que os movimentos ruminais foram afetados pela temperatura ambiente para dissipar calor.

Na raça Canindé observou-se, no período chuvoso, uma relação inversamente proporcional (39%) entre TA e MR, e diretamente proporcional (33%) no período seco. Como existe uma variação significativa ($P < 0,05$) entre TA nos períodos estudados e houve um aumento da ordem de 100% na umidade relativa do ar, possivelmente estes fatores tenham contribuído para o decréscimo dos movimentos ruminais visando a troca de calor com o ambiente.

Pesquisadores têm associado o estresse térmico com uma redução da motilidade do rúmen-retículo, e consequente maior tempo de retenção da digesta nestes; uma menor ingestão de alimentos e uma maior taxa de digestibilidade, em especial, da fibra dietética pelos ovinos, caprinos e bovinos sob estresse calórico (Attebery & Johnson 1969, Bhattacharya & Hussain 1974, Silanikove 1992).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados, sugere-se que a raça Canindé seja mais susceptível ao estresse ambiental, em especial no período seco, na região semiárida do Nordeste do que a raça Moxotó. Isto provavelmente deve-se ao fato da Canindé necessitar utilizar mecanismos para manutenção dos processos fisiológicos dentro da normalidade.

Finalmente, a raça Moxotó apresentou comportamento condizente com maior tolerância ao clima da região e um maior grau de adaptabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves K.L. *Exigências de proteína e energia para caprinos Moxotó em crescimento*. Tese de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006. 83p. (<<http://www.cca.ufpb.br/ppgz/www/files/teses2006/Kaliandra-SouzaAlves-06.pdf>>)
- Appleman R.D. & Delouche J.C. Behavioral, physiological and responses of goats to temperature 0° to 40°C. *J. Anim. Sci.*, 17:326-335, 1958.
- Arruda F.A.V. & Pant K.P. Frequência respiratória em caprinos pretos e brancos de diferentes idades. *Pesq. Agrop. Bras.*, 20(11):1351-1354, 1985.
- Arruda F.A.V., Figueiredo E.A.P. & Pant K.P. Variação da temperatura corporal de caprinos e ovinos sem lã em Sobral. *Pesq. Agrop. Bras.*, 19:915-919, 1984.
- Attebery J.T. & Johnson H.D. Effects of environmental temperature, controlled feeding and fasting on rumen motility. *J. Anim. Sci.*, 29:727-737, 1969.
- Baccari Jr. F., Gonçalves H.C. & Muniz L.M.R. Milk production, serum concentrations of thyroxine and some physiological responses of Saanen-Native goats during thermal stress. *Rev. Vet. Zootec.*, 8: 9-14, 1996.
- Bhattacharya A.N. & Hussain F. Intake and utilization of nutrients in sheep fed different levels of roughage under heat stress. *J. Anim. Sci.*, 38:877-886, 1974.
- Bianca W. & Kunz P. Physiological reactions of three breeds of goats to cold, heat and high altitude. *Livest. Prod. Sci.*, 5:57-59, 1978.
- Brasil L.H., Wechessler F.S., Bacari Júnior F. & Gonçalves H.C. Efeito do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite respostas termorreguladoras de cabras da raça alpina. *Rev. Bras. Zoot.*, 29:1632-1641, 2000.
- Funceme. Variáveis climáticas na região de Sobral, Ceará. Disponível em: <<http://www.funceme.br/DEPAM/index.htm>>. Acesso em: 03 out 2008.
- Furtado G.D. *Avaliação da resposta comportamental, morfofisiológica e produção de cabras leiteiras puras e mestiças no semi-árido do Rio Grande do Norte*. Tese de Doutorado em Psicobiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. 61p. (<http://bdt.dbczm.ufrn.br/tesesimplificado/tde_arquivos/28/TDE-2008-04-01T0118042-1167/Publico/GilDF.pdf>)
- 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 de caprinos Moxotó. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambient.*, 12:213-219, 2008.
- Johnson H.D. *Bioclimatology and the adaptation of livestock*. Elsevier, Columbia, 1987. 219p.
- Kelly W.R. *Diagnóstico clínico veterinário*. 2ª ed. Continental, Barcelona, 1976. 444p.
- Klosowski E.S., Campos A.T., Caramori P.H., Gasparino E. & Campos A.T. Frequência de ocorrência de valores horários do índice de temperatura e umidade na escala para o Estado do Paraná. *Rev. Bras. Agrometeorol.*, 14:140-148, 2006.
- Kolb E. Coração e circulação, p.293-294. In: Kolb E. (Ed.), *Fisiologia veterinária*. 4ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1980.
- Legates J.E., Farthing B.R. & Casady R.B. Body temperature and respiratory rate of lactating dairy cattle under field and chamber conditions. *J. Dairy Sci.*, 74:2491-2500, 1991.
- McDowell R.E. *Improvement of Livestock Production in Warm Climates*. Freeman, San Francisco Press, California, 1972.
- Martins Júnior L.M., Costa A.P.R., Ribeiro D.M.M., Turco S.H.N. & Muratori M.C.S. Respostas fisiológicas de ca-

- prinos Boer e Anglo-nubiana em condições climáticas do Meio-Norte do Brasil. *Rev. Caatinga*, 20:1-7, 2007.
- Pinho R.O. *Parâmetros reprodutivos e metabólicos de cabras leiteiras submetidas a condições bioclimáticas artificiais, semelhantes à zona equatorial brasileira*. Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1981. 62p. (< http://www.tede.ufv.br/tedesimplificado/tde_arquivos/8/TDE-2007-12-10T085252Z-965/Publico/texto%20completo.pdf>).
- Pugh D.C. *Clínica de ovinos e caprinos*. Roca, São Paulo, 2004. 513p.
- Ruckebusch Y. *Physiology of small and large animals*. B.C. Decker Inc., Pensilvania, 1991, 389p.
- Santos F.C.B., Souza B.B., Peña Alfaro C.E., Cézár M.F., Pimenta Filho E.C., Pereira W.E. & Acosta A.A.A. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. *Cienc. Agrotec.*, 29:142-149, 2005.
- SAS INSTITUTE. *User's guide*. versão 9.1.3, versão para Windows. Cary, SAS INSTITUTE, 2002-2003.
- Silanikove N. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. *Livestock Prod. Sci.*, 30:175-194, 1992.
- Silva R.M.N. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semi-árido paraibano. *Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient.*, 10:903-909, 2006.
- Silva R.G. *Introdução à bioclimatologia animal*. São Paulo, Nobel, 2000. 286p.
- Silveira J.O.A. Respostas adaptativas de caprinos das raças Boer e Anglo-Nubiana às condições do semiárido Brasileiro. *Rev. Cient. Prod. Anim.*, 7:19, 2005.
- Souza E.D., Souza B.B., Souza W.H., Cezar M.F., Santos J.R.S. & Tavares G.P. Determinação dos parâmetros fisiológicos e gradiente térmico de diferentes grupos genéticos de caprinos no Semi-Árido. *Cienc. Agrotec.*, 29:177-184, 2005.