

Perfil hematológico de cabras Saanen e mestiças (½ Saanen e ½ Anglo-nubiana) criadas em clima tropical do Ceará¹

Priscila T. Souza^{2*}, Maria Gorete F. Salles³, Antônio Néelson L. Costa⁴, Hilton A.V. Carneiro⁵, Leonardo P. Souza⁶, David R. Rocha⁷ e Airton A. Araújo²

ABSTRACT- Souza P.T., Salles M.G.F., Costa A.N.L., Carneiro H.A.V., Souza L.P., Rocha D.R. & Araújo A.A. 2015. [**Hematological profile of Saanen and mixed-breed (½ Saanen x ½ Anglo-Nubian) raised in the tropical climate of Ceará, Brazil.**] Perfil hematológico de cabras Saanen e mestiças (½ Saanen e ½ Anglo-nubiana) criadas em clima tropical do Ceará. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 35(1):99-104. Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Av. Paranjana 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza, CE 60714-903, Brazil. E-mail: priscilatsvet@yahoo.com.br

The aim of this study was to determine the influence of climatic conditions on the hematological profile of Saanen and mixed-breed (½ Saanen x ½ Anglo-Nubian) goats, as well as to define reference values for these animals bred in Ceará, Brazil. Thirty goats were utilized and blood samples were collected monthly during the rainy (February to May) and dry (August to November) periods to obtain an erythrogram a leukogram. The average were compared by the t-Student test and Mann Whitney test, with parametric and non-parametric distribution of the data, respectively, where $p < 0.05$ was considered significant. A study was carried out of simple Pearson correlations of the hematological parameters with environmental and physiological variables. The number of red blood cells (RBCs) was higher in the Saanen goats and in the rainy period, while the hematocrit was higher in the dry period ($p < 0.05$). The leukocytes and lymphocytes were higher in the ½S½AN goats in the two periods ($p < 0.05$). In the two genotypes, the leukocytes and lymphocytes were higher in the dry season and the segmented neutrophils higher in the rainy season ($p < 0.05$). The other parameters did not differ ($p > 0.05$). The RBCs and segmented neutrophils displayed a negative correlation with air temperature, but positive with relative humidity and rectal temperature ($p < 0.05$). The hematocrit positively correlated with air temperature and respiratory rate ($p < 0.05$). The leukocytes and lymphocytes showed a negative correlation with rectal temperature ($p < 0.05$). It was therefore concluded that Saanen females are more affected by climatic variations and that the rainy season has a greater negative impact on hematological parameters. The values obtained could serve as a reference for these genotypes in Ceará.

INDEX TERMS: Hematological profile, goats, Saanen, erythrocyte, leukocyte, tropical climate.

RESUMO.- Objetivou-se verificar a influência das condições climáticas sobre o perfil hematológico de cabras Saanen e mestiça (½ Saanen x ½ Anglo-nubiana), bem como deter-

minar valores de referência para esses animais criados no Ceará. Foram utilizadas 30 cabras que tiveram o sangue coletado mensalmente durante a época chuvosa (fevereiro a

¹ Recebido em 18 de agosto de 2014.

Aceito para publicação em 30 de janeiro de 2015.

² Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará (UECE), Av. Paranjana 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza, CE 60714-903, Brasil. *Autor para correspondência: priscilatsvet@yahoo.com.br

³ Instituto de Desenvolvimento Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab), Avenida da Abolição 3, Redenção, CE 62700-000, Brasil.

⁴ Curso de Agronomia, Universidade Federal do Cariri (UFCA), Campus

Crato, Rua Vereador Sebastião Maciel Lopes s/n, Bairro São José, Crato, CE 63133-610, Brasil.

⁵ Faculdade de Tecnologia Sertão Central, Instituto Centro de Ensino Tecnológico (Centec), Geraldo Bizarria s/n, Edmilson Correia de Vasconcelos, Quixeramobim, CE 63800-000, Brasil.

⁶ Departamento de Biologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Avenida 24-A 1515, Rio Claro, SP 13506-900, Brasil.

⁷ Colegiado de Zootecnia, Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), Av. José de Sá Maniçoba, Centro, Petrolina, PE 56304-205, Brasil.

maio) e seca (agosto a novembro) para realização do eritrograma e leucograma. As médias foram comparadas pelo teste t-Student e Mann Whitney, quando constatada distribuição paramétrica e não paramétrica dos dados, respectivamente, com significância quando $p < 0,05$. Procedeu-se ainda um estudo de correlações simples de Pearson dos parâmetros hematológicos com variáveis ambientais e fisiológicas. O número de hemácias foi maior em cabras Saanen e na época chuvosa, enquanto que o hematócrito foi maior na época seca ($p < 0,05$). Os leucócitos e linfócitos foram maiores em cabras mestiças nas duas épocas ($p < 0,05$). Nos dois genótipos, os leucócitos e linfócitos foram maiores na época seca e os neutrófilos segmentados maiores na época chuvosa ($p < 0,05$). Os demais parâmetros não diferiram ($p > 0,05$). As hemácias e neutrófilos segmentados apresentaram uma correlação negativa com a temperatura ambiente, porém positiva com a umidade do ar e a temperatura retal ($p < 0,05$). O hematócrito correlacionou-se positivamente com a temperatura ambiente e frequência respiratória ($p < 0,05$). Os leucócitos e linfócitos mostraram uma correlação negativa com a temperatura retal ($p < 0,05$). Conclui-se, portanto, que fêmeas Saanen sofrem mais influência das variações climáticas e a época chuvosa tem maior impacto negativo sobre os parâmetros hematológicos. Os valores obtidos poderão servir como referência para esses genótipos no Ceará.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Perfil hematológico, caprinos, Saanen, eritrograma, leucograma, clima tropical.

INTRODUÇÃO

A realização de estudos sobre o perfil hematológico de caprinos, influenciados por elementos e fatores climáticos que podem modificar o eritrograma e leucograma desses animais, permite estabelecer intervalos de referência ajustados às condições próprias de cada região e época do ano (Grilli et al. 2007). Muitos autores relatam a importância de que os valores de referência do hemograma dos animais sejam determinados para cada raça, idade, sexo, condição fisiológica e ambiente (Birgel Júnior et al. 2001, Bezerra et al. 2008, Silva et al. 2008, Oliveira et al. 2012).

Contudo, no Brasil ainda há poucos estudos na área de patologia clínica, relacionados a caprinos, que tenham por objetivo verificar os efeitos do ambiente sobre as variações do perfil hematológico de cabras criadas no Nordeste, não sendo verificada nenhuma referência a este efeito em cabras da raça Saanen e meio sangue nesta região.

Sendo a caprinocultura leiteira no Brasil uma importante atividade do ponto de vista social e econômico, principalmente para a região Nordeste, tem-se buscado ao longo dos últimos anos uma maior produção com a introdução de raças exóticas mais especializadas para produção de leite. No entanto, muitas vezes, esses animais não conseguem expressar todo seu potencial produtivo, visto que a grande maioria é originária de regiões de clima temperado. A raça Saanen é bastante difundida em nosso país, sendo originária da Suíça, onde as temperaturas médias anuais jamais ultrapassam 9,5°C (Capritec, 2008). Contudo, no Brasil, esses animais estão, quase sempre, submetidos a elevadas temperaturas ambientais.

Quanto à raça Anglo-nubiana, apesar de exótica (originária da Inglaterra, dos cruzamentos de cabras comuns inglesas e bodes Nubianos importados da Nubia, Índia e Arábia), tem sido verificado um alto grau de adaptabilidade às condições tropicais (Njidda et al. 2013, Souza et al. 2014). Espera-se, portanto, que os mestiços dessas raças apresentem melhor desempenho, aliando produtividade e adaptabilidade.

A avaliação dos parâmetros hematológicos pode ser uma ferramenta importante para verificar a capacidade de adaptação de diferentes raças a distintos ambientes, visto que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de termorregulação (Delfino et al. 2012). Assim, parâmetros hematológicos dentro dos limites fisiológicos para a espécie é um indicativo de boa adaptação às condições ambientais (Silva et al. 2008). Elevada temperatura ambiente e umidade do ar afetam principalmente raças originárias de clima temperado, como a Saanen, com reflexos em sua imunidade (Barbour et al. 2012). Efeito da época do ano sobre parâmetros hematológicos foram verificados em caprinos machos mestiços (Silva et al. 2006), em ovelhas Merino (Krajnicakova et al. 1997) e bovinos Girolando (Ferreira et al. 2009).

Portanto, o conhecimento da relação entre as alterações dos constituintes sanguíneos de determinada raça caprina e o ambiente ao qual são submetidas, pode auxiliar na geração de informações capazes de fornecer referências fisiológicas e indicadores de desempenho e saúde mais precisos.

Diante do exposto, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de verificar a influência das condições climáticas sobre o perfil hematológico de cabras Saanen e mestiças (½ Saanen x ½ Anglo-nubiana), bem como determinar valores de referência para esses dois genótipos criados no estado do Ceará.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para o Uso de Animais da Universidade Estadual do Ceará (CEUA – UECE) firmando o protocolo 10611034-9/58.

O presente trabalho foi conduzido no município de Pacatuba do estado do Ceará - Brasil, localizado a latitude de 3°53'49,9" Sul, longitude de 38°34'32,5" Oeste. O clima da região caracteriza-se como sendo quente e úmido. Os dados foram coletados durante a época chuvosa (fevereiro a maio) e seca (agosto a novembro). A divisão das épocas em chuvosa e seca foi baseada nos dados pluviométricos cedidos pela Fundação Cearense de Meteorologia (Funceme). As médias das variáveis climáticas, temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR) e índice de temperatura e umidade (ITU), registradas nas duas épocas, encontram-se no Quadro 1.

Foram selecionadas 30 cabras, 15 Saanen e 15 mestiças (½ Saanen x ½ Anglo-nubiana), entre 1 e 2 anos de idade, peso médio

Quadro 1. Temperatura ambiente, umidade relativa do ar e índice de temperatura e umidade durante a época chuvosa e seca no Ceará

Época	Variáveis climáticas		
	Temperatura ambiente (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Índice de temperatura e umidade
Chuvosa	29,5	79,1	81,8
Seca	32,9	43,5	80,8

de $37,4 \pm 6,56$ kg, não gestantes, clinicamente saudáveis, apresentando média da temperatura retal de $39,19 \pm 0,35^\circ\text{C}$ e $39,18 \pm 0,38^\circ\text{C}$ na época chuvosa e de $39,11 \pm 0,31^\circ\text{C}$ e $38,97 \pm 0,26^\circ\text{C}$ na época seca, bem como frequência respiratória de $57,40 \pm 20,12$ e $44,19 \pm 15,92$ mov/min na época chuvosa e de $72,93 \pm 22,69$ e $54,55 \pm 18,59$ mov/min na época seca, para Saanen e mestiça, respectivamente. As fêmeas foram criadas confinadas em instalações de alvenaria, em baias coletivas com 10 cabras por baia. Cada baia possuía um solário que recebia radiação solar direta, tendo os animais livre acesso durante todo o dia. A alimentação era fornecida duas vezes ao dia (6h00min e 15h00min) à base de 70% de capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum*) e 30% de leucena (*Leucaena leucocephala*), ambos na forma verde picado e ad libitum, e suplementação concentrada. As cabras tinham acesso à água potável e sal mineral à vontade.

Para a realização do hemograma amostras de sangue foram coletadas, mensalmente, no horário de pico da temperatura ambiente da região (13 horas), durante a época chuvosa e seca, através de venopunção da jugular, utilizando-se agulhas descartáveis 40x12 mm e deposição em frasco de vidro tipo vacutainer contendo etileno-diamino-tetracetato de sódio (EDTA) a 10%.

A contagem total de hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) e leucócitos (células/ mm^3) foi efetuada em câmara tipo Neubauer modificada. Para tanto, foi realizada a diluição das células, homogeneização lenta e leitura em microscópio óptico conforme descrito por Oliveira et al. (2012). O hematócrito (%) foi determinado através da técnica de microhematócrito por 15 minutos utilizando tubos capilares homogêneos de 75 milímetros de comprimento por um milímetro de diâmetro e microcentrífuga. A dosagem de hemoglobina (g%) foi obtida através de espectrofotometria semiautomática, utilizando o aparelho Bioplus Bio 2000[®]. Os índices hematimétricos absolutos:

volume globular médio (VGM - μ^3) e concentração de hemoglobina globular média (CHGM - %) foram obtidos a partir da contagem do número de hemácias, hematócrito e hemoglobina, utilizando-se fórmulas convencionais. Para a contagem diferencial de leucócitos foram distendidos dois esfregaços sanguíneos utilizando o sangue *in natura*. Esses esfregaços, após secarem, foram corados utilizando-se o corante de Rosenfeld, segundo técnica padronizada por Birgel (1982). Em cada esfregaço sanguíneo foram diferenciados 100 leucócitos classificados, de acordo com suas características morfológicas e tintoriais, em neutrófilos com núcleo em bastonete, neutrófilos com núcleo segmentado; eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos. A partir da contagem relativa foram obtidos os valores absolutos para cada tipo de célula leucocitária.

Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando-se o programa SYSTAT versão 13 - USA. Os dados foram expressos em média e desvio padrão. A distribuição dos dados foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando constatada a distribuição paramétrica, as médias foram comparadas utilizando o teste t-Student (não pareado). Para dados não paramétricos foi utilizado o teste Mann Whitney. Procedeu-se ainda um estudo de correlações simples de Pearson para verificar a magnitude e direção da proporcionalidade das variáveis ambientais, fisiológicas e hematológicas observando a independência das variâncias dos pares de observações utilizados. As diferenças entre as médias dos tratamentos propostos foram comparadas adotando-se 5% de significância.

RESULTADOS

Os resultados do eritrograma e leucograma de cabras Saanen e mestiças durante a época chuvosa e seca no estado do Ceará podem ser visualizados no Quadro 2.

Quadro 2. Média, desvio padrão e amplitude de variação do eritrograma e leucograma de cabras Saanen e mestiças criadas confinadas em duas épocas (chuvosa e seca) no Ceará

Parâmetros	Eritrograma			
	Época chuvosa		Época seca	
	Saanen	Mestiça	Saanen	Mestiça
Hemácias ($\times 10^6/\text{mm}^3$)	$15,74 \pm 3,77^{\text{aA}}$ (8,72 - 18,21)	$13,78 \pm 3,85^{\text{bA}}$ (8,28 - 18,72)	$12,93 \pm 2,91^{\text{aB}}$ (8,72 - 17,50)	$10,38 \pm 2,15^{\text{bB}}$ (7,60 - 14,68)
Ht (%)	$28,62 \pm 5,46^{\text{aA}}$ (19 - 37)	$27,15 \pm 3,49^{\text{aA}}$ (20 - 36)	$33,41 \pm 4,65^{\text{bB}}$ (24 - 40)	$32,13 \pm 3,68^{\text{bB}}$ (23 - 38)
Hb (g%)	$10,88 \pm 1,78^{\text{aA}}$ (8,7 - 13,4)	$10,49 \pm 1,47^{\text{aA}}$ (8,3 - 12,1)	$10,73 \pm 1,03^{\text{aA}}$ (8,7 - 12)	$10,61 \pm 1,14^{\text{aA}}$ (7,6 - 12)
VGM (μm^3)	$21,83 \pm 3,25^{\text{aA}}$ (18,1 - 27,8)	$21,78 \pm 3,28^{\text{aA}}$ (18,8 - 28,6)	$22,57 \pm 4,39^{\text{aA}}$ (21,1 - 25,5)	$22,82 \pm 2,52^{\text{aA}}$ (21,10 - 27)
CHGM (%)	$34,65 \pm 4,17^{\text{aA}}$ (31,2 - 40,2)	$33,42 \pm 2,33^{\text{aA}}$ (31,3 - 36,7)	$34,28 \pm 2,33^{\text{aA}}$ (31,3 - 36,3)	$33,47 \pm 1,67^{\text{aA}}$ (31,6 - 36,3)
Parâmetros (células/ mm^3)	Leucograma			
Leucócitos	$7641 \pm 2809^{\text{aA}}$ (3800 - 10200)	$11904 \pm 2763^{\text{bA}}$ (7900 - 16800)	$11472 \pm 3745^{\text{aB}}$ (7500 - 18.100)	$14900 \pm 3218^{\text{bB}}$ (7200 - 18.700)
Neutrófilos segmentados	$5154 \pm 3102^{\text{aA}}$ (3366 - 10312)	$5835 \pm 2199^{\text{aA}}$ (1560 - 10238)	$3685 \pm 2031^{\text{aB}}$ (1725 - 9.900)	$4555 \pm 1995^{\text{aB}}$ (1633 - 8.968)
Eosinófilos	$231,8 \pm 359,6^{\text{aA}}$ (0 - 848)	$189,6 \pm 228,8^{\text{aA}}$ (0 - 885)	$206,1 \pm 346,5^{\text{aA}}$ (0 - 833)	$183,9 \pm 155,8^{\text{aA}}$ (0 - 532)
Linfócitos	$3267 \pm 1935^{\text{aA}}$ (1806 - 8580)	$7136 \pm 2226^{\text{bA}}$ (3120 - 9256)	$5876 \pm 1862^{\text{aB}}$ (2250 - 9396)	$8590 \pm 2074^{\text{bB}}$ (4380 - 10.521)
Monócitos	$203,5 \pm 233,6^{\text{aA}}$ (0 - 508)	$263,1 \pm 275,0^{\text{a}}$ (0 - 638)	$382,9 \pm 141^{\text{aA}}$ (0 - 711)	$388,96 \pm 124,5^{\text{aA}}$ (0 - 402)

^{a,b} Letras minúsculas diferentes em uma mesma época representa diferença entre genótipos ($p < 0,05$).

^{A,B} Letras maiúsculas diferentes em um mesmo genótipo representa diferença entre as épocas ($p < 0,05$).

Todos os parâmetros encontram-se dentro dos limites fisiológicos para a espécie caprina (Jain 1986), exceto os leucócitos totais em cabras mestiças na época seca, que se apresentaram ligeiramente acima do valor máximo pré-estabelecido.

No eritrograma, apenas as hemácias diferiram entre os genótipos nas duas épocas ($p < 0,05$), sendo maior em cabras Saanen. Entre as épocas, observou-se que nos dois genótipos, as hemácias foram maiores na época chuvosa, enquanto que o hematócrito foi maior na época seca ($p < 0,05$). A hemoglobina, VGM e CHGM não diferiram entre as épocas e genótipos ($p > 0,05$).

No leucograma, os leucócitos e linfócitos foram maiores em cabras mestiças que em cabras Saanen nas duas épocas ($p < 0,05$). Os leucócitos, neutrófilos segmentados e linfócitos diferiram entre as épocas, tanto em cabras Saanen como em cabras mestiças. Nos dois genótipos, os leucócitos e linfócitos foram maiores na época seca ($p < 0,05$) e os neutrófilos segmentados maiores na época chuvosa ($p < 0,05$). Os eosinófilos e monócitos não diferiram independente da época e do genótipo ($p > 0,05$).

As correlações dos parâmetros hematológicos com variáveis climáticas e fisiológicas foram baixas, porém algumas se mostraram significativas ($p < 0,05$). As hemácias e neutrófilos segmentados apresentaram uma correlação negativa com a temperatura ambiente, porém positiva com a umidade do ar e a temperatura retal ($p < 0,05$). O hematócrito correlacionou-se positivamente com a temperatura ambiente e frequência respiratória ($p < 0,05$). Os leucócitos e linfócitos mostraram uma correlação negativa com a temperatura retal ($p < 0,05$). As demais correlações foram muito baixas ou não significativas (Quadro 3).

Quadro 3. Coeficiente de correlação entre variáveis hematológicas, climáticas e fisiológicas de cabras Saanen e mestiças criadas confinadas no estado do Ceará

Variáveis	Temperatura ambiente	Umidade do ar	Temperatura retal	Frequência respiratória
Hemácias	-0,35*	0,32*	0,38*	-
Hematócrito	0,42*	-0,27	-0,16	0,34*
Hemoglobina	-0,15	0,17	0,28	-
Leucócitos	0,22	-0,26	-0,43*	-
Neutrófilos segmentados	-0,34*	0,32*	0,32*	-
Eosinófilos	-	-	-	0,17
Linfócitos	0,21	-0,23	-0,37*	-0,22
Monócitos	-	-	-	-

* $p < 0,05$.

DISCUSSÃO

As hemácias que variaram de $10,38 \pm 2,15$ a $13,78 \pm 3,85$ ($\times 10^6/\text{mm}^3$), em cabras mestiças, foram menores que em outros estudos realizados no Nordeste do Brasil com cabras não prenhes e não lactantes sem raça definida (Bezerra et al. 2008) e Anglo-nubiana (Silva et al. 2008). Entretanto, em cabras Saanen, o número de hemácias foi semelhante aos encontrados por Viana et al. (2003) para fêmeas não prenhes da mesma raça.

Os maiores valores de hemácias, observados na época chuvosa pode ser uma resposta ao ambiente mais estres-

sante. Nesta época do ano, na região do presente estudo, a umidade do ar se eleva bastante como consequência da maior precipitação pluviométrica. Em contrapartida, a temperatura ambiente, apesar de menor que na época seca, apresenta-se ainda elevada. A associação destes dois elementos aumentados ocasiona dificuldade dos animais em termorregular, aumentando o desconforto térmico, podendo levar a uma situação de estresse térmico. Em uma situação de estresse o hormônio cortisol se eleva na circulação sanguínea, estimulando a produção de eritropoietina (Kerr 2003). Como a eritropoietina é o principal estímulo para a produção de progenitoras eritróides, ocorre um aumento da produção de hemácias (Fonteque et al. 2010). Portanto, maior valor de hemácias nas cabras Saanen pode ser explicado pelo fato desses animais serem mais suscetíveis ao estresse térmico, uma vez que são originários de região com clima temperado. Ferreira et al. (2009) encontraram maior número de eritrócitos em bovinos no verão (estação mais estressante). No entanto, Silva et al. (2006) observaram uma diminuição no número de hemácias em caprinos na época de maior desconforto térmico.

O hematócrito na época chuvosa foi semelhante aos valores relatados por Bezerra et al. (2008) e Silva et al. (2008) para cabras não gestantes criadas no Nordeste do Brasil. Na época seca, os maiores valores de hematócrito estão de acordo com o encontrado por Oliveira et al. (2012) e Njidda et al. (2013) para cabras adultas, porém maior que o verificado por Habibu et al. (2014) em cabras não gestantes e não lactantes criadas na Nigéria durante a época quente e seca. A diferença observada no hematócrito entre as épocas pode ser explicada pelo fato de que na época seca, como a umidade do ar é mais baixa, os animais fazem a termorregulação principalmente por evapotranspiração, podendo resultar em desidratação, caso o animal não reponha adequadamente a água perdida (Lee et al. 1974). Como o número de hemácias foram menores na época seca, o aumento do hematócrito só pode ser devido à hemoconcentração.

A hemoglobina e CHGM apresentaram resultados semelhantes aos encontrados em outros estudos com caprinos no Nordeste (Luz et al. 2010, Roberto et al. 2010, Oliveira et al. 2012). Entretanto, o VGM foi maior que o relatado por Silva et al. (2008) em cabras Anglo-nubiana, porém semelhante ao verificado por Oliveira et al. (2012) em cabras Canindé. Em um estudo com cabritos anglo-nubianos no Nordeste brasileiro foi verificado valores menores de hemoglobina e CHGM, porém maiores de VGM que os do presente estudo (Souza et al. 2014).

Os valores de leucócitos apresentados pelas cabras mestiças na época chuvosa e pelas cabras Saanen na época seca foram semelhantes aos descritos em outros estudos com caprinos no Nordeste (Bezerra et al. 2008, Silva et al. 2008, Oliveira et al. 2012). Entretanto, a quantidade de leucócitos das cabras Saanen na época chuvosa foi muito menor que o relatado por Viana et al. (2002) para esta mesma raça (11898 ± 2759). Em contrapartida, o valor elevado dos leucócitos em cabras mestiças corrobora com o verificado por Souza et al. (2008) em mestiços da raça Anglo-nubiana ($15525 \pm 3,17$).

Menor valor de leucócitos na época chuvosa, assim como em cabras Saanen, provavelmente foi reflexo de menor número de linfócitos também nesta época e nesta raça. Al-Busaidi et al. (2008), da mesma forma que no presente estudo, também verificaram menor número de leucócitos e linfócitos na época de maior desconforto térmico (inverno). Estes mesmos autores afirmam que o aumento nos níveis de cortisol durante o inverno, explicam o menor número de leucócitos e linfócitos observados nesta estação. Ao verificar a amplitude dos valores de leucócitos e linfócitos em cabras Saanen na época chuvosa, percebe-se que em algum momento, as quantidades dessas células estiveram abaixo do limite mínimo determinado para a espécie caprina (Jain 1986). Estes valores reduzidos sugerem que esta raça é menos adaptada a condições ambientais mais estressantes.

Em contrapartida, os neutrófilos mostraram-se maiores na época chuvosa. Como esta época é mais propícia a causar estresse térmico no animal, um aumento nos níveis de cortisol pode resultar em aumento de neutrófilos circulantes por combinação da diminuição da migração pra fora dos vasos sanguíneos (Kerr 2003).

Os valores de eosinófilos encontrados foram próximos aos relatados por Viana et al. (2002) para cabras Saanen e por Bezerra et al. (2008) para cabras sem raça definida. Contudo, Ayres et al. (2009) verificaram valores bem mais elevados (2016±2240 e 1540±1780) para caprinos da raça Saanen e Anglo-nubiana, respectivamente. Oliveira et al. (2012) encontraram valor de 908,9±975,78 em cabras não prenhes da raça Canindé.

Os monócitos deste estudo foram bem maiores que os 15 ± 45 verificados por Viana et al. (2002). Contudo, foram bem próximos dos valores observados por Grilli et al. (2007) em cabras crioulas secas e por Fernandes et al. (2004) em cabras leiteiras.

A correlação negativa das hemácias com a temperatura ambiente e positiva com a umidade do ar, explica os maiores valores deste parâmetro encontrados na época chuvosa. O fato das hemácias aumentarem com a elevação da temperatura retal, reforça o fato de que em animais estressados termicamente há um aumento no estímulo para a produção de glóbulos vermelhos, via liberação de cortisol e eritropoietina.

A correlação do hematócrito com a temperatura ambiente e a frequência respiratória, corrobora o fato de hemoconcentração na época seca, quando a frequência respiratória aumenta para permitir a termorregulação por evaporação.

Conforme a temperatura retal aumenta, os neutrófilos também aumentam, enquanto que os leucócitos e linfócitos diminuem. A temperatura retal se eleva em resposta ao estresse térmico. Em situações de estresse, observa-se leucopenia, linfopenia e neutrofilia relativas como consequência do aumento nos níveis de cortisol (Kerr 2003).

Em um estudo realizado em búfalas no Norte do Brasil não foi verificado correlação significativa entre variáveis hematológicas e ambientais, exceto entre a hemoglobina e a umidade do ar, que mostraram uma correlação significativa e negativa ($r=0,57$; $p<0,01$) (Silva et al. 2011).

CONCLUSÕES

Conclui-se que nas condições climáticas em que o trabalho foi realizado, o perfil hematológico sofre alterações importantes em função provavelmente de ajustes fisiológicos em resposta ao impacto das condições climáticas locais.

Estas variações dependem da genética e época do ano.

Animais da raça Saanen sofrem mais influência das variações climáticas sobre o leucograma que seus mestiços, sendo a época chuvosa de maior impacto negativo sobre os parâmetros hematológicos.

Os valores do perfil hematológico obtidos neste estudo poderão servir como referência para a raça Saanen e seus mestiços com anglo, quando houver necessidade de avaliação clínica para conhecimento do estado de saúde dos rebanhos.

Agradecimentos. Às agências de fomento Banco do Nordeste (BNB) e Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Al-Busaidi R., Johnson E.H. & Mahgoub O. 2008. Seasonal variations of phagocytic response, immunoglobulin G (IgG) and plasma cortisol levels in Dhofari goats. *Small Rumin. Res.* 79:118-123.
- Ayres M.C.C., Dorea R.D., Birgel Junior E.H., Viana R.B., Lara M.C.C.S.H., Bitencourt T.C.B.S.C. & Birgel E.H. 2009. Dinâmica do leucograma de caprinos jovens, do nascimento até seis meses de idade: influência do fator racial. *Ciênc. Anim. Bras.* 10(Supl.1):261-265.
- Barbour E.K., Itani H.H., Sleiman F.T., Saade M.F., Harakeh S., Nour A.M.A. & Shaib H.A. 2012. Preliminary comparison of different immune and production components in local and imported Saanen goats reared under a sub-tropical environment. *Trop. Anim. Health Prod.* 44:87-93.
- Bezerra L.R., Ferreira A.F., Camboim E.K.A., Justiniano S.V., Machado P.C.R. & Gomes B.B. 2008. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. *Ciênc. Agropec.* 32(3):955-960.
- Birgel E.H. 1982. Hematologia clínica veterinária, p.2-34. In: Birgel E.H. & Benesi F.J. (Eds), *Patologia Clínica Veterinária*. Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, São Paulo, SP.
- Birgel Júnior E.H., D'Angelino J.L., Benesi F.J. & Birgel E.H. 2001. Valores de referência do leucograma de bovinos da raça Jersey criados no estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 38(3):136-141.
- Capritec. 2008. A raça Saanen. Disponível em: <http://www.capritec.com.br/csa/Rebanho/Saanen/Reb-Saa.htm>. Acesso em: 28 de dezembro de 2014.
- Delfino L.J.B., Souza B.B., Silva R.M.N. & Silva W.W. 2012. Efeito do estresse calórico sobre o eritrograma de ruminantes. *Agropecu. Cient. Semiárido* 8(2):01-07.
- Fernandes V.C.G., Madureira K.M., Gomes V. & Scalzo A.L. 2004. Limites de normalidade das células que compõe o leucograma de cabras leiteiras. *Revta Cient. Eletrôn. Med. Vet.* 3ª ed. 4p.
- Ferreira F., Campos W.E., Carvalho A.U., Pires M.F.A., Martinez M.L., Silva M.V.G.B., Verneque R.S. & Silva P.F. 2009. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 61(4):769-776.
- Foneteque J.H., Takahira R.K., Saito M.E., Valente A.C.S., Barion G. & Kohayagawa A. 2010. Eritrograma e metabolismo do ferro e concentração sérica de eritropoietina em fêmeas caprinas da raça Saanen nos períodos de gestação, parto e pós-parto. *Pesq. Vet. Bras.* 30(11):991-995.
- Grilli D., Paez S., Candela M.L., Egea V., Sbriglio L. & Allegretti L. 2007. Valores hematológicos en diferentes estados fisiológicos de cabras biotipo Criollo del NE de Mendoza, Argentina. V Congreso de Especialistas en Pequeños Ruminantes y Camélidos Sudamericanos, Mendoza, Argentina, p.1-4.

- Habibu B., Kawu M.U., Makun H.J., Aluwong T., Yaqub L.S., Ahmad M.S., Tauheed M. & Buhari H.U. 2014. Influence of sex, reproductive status and foetal number on erythrocyte osmotic fragility, haematological and physiologic parameters in goats during the hot-dry season. *Vet. Med.* 59(10):479-490.
- Jain N.C. 1986. *Schalm's veterinary hematology*. 4th ed. Lea & Febinger, Philadelphia. 1221p.
- Kerr M.G. 2003. *Exames Laboratoriais em Medicina Veterinária: bioquímica clínica e hematologia*. 2^a ed. Rocca, São Paulo. 436p.
- Krajnicakova M., Bekeova E., Kacmarik J., Valocky I., Hendrichovsky V. & Maracek I. 1997. Comparison of selected hematological parameters in September and February-lambing of Slovak Merino sheep. *Small Rumin. Res.* 26:131-135.
- Lee J.A., Roussel J.D. & Beatty J.F. 1974. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. *J. Dairy Sci.* 59(1):104-108.
- Luz D.O., Lacerda R.M., Barrêto Júnior R.A. & Soto-Blanco B. 2010. Eritrograma e variantes de hemoglobina em caprinos da raça Canindé. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 62(1):208-210.
- Oliveira M.G.C., Nunes T.L., Paiva A.L.C., Bezerra T.C.G., Fernandes N.S., Vale A.M., Barrêto Júnior R.A. & Paula V.V. 2012. Aspectos hematológicos de caprinos (*Capra hircus*) da raça Canindé criados no Rio Grande do Norte. *Pesq. Vet. Bras.* 32(Supl.1):4-8.
- Njidda A.A., Hassan I.T. & Olatunji E.A. 2013. Haematological and Biochemical Parameters of Goats of Semi Arid Environment Fed On Natural Grazing Rangeland of Northern Nigeria. *J. Agric. Vet. Sci.* 3(2):1-8.
- Roberto J.V.B., Souza B.B., Silva A.L.N., Justiniano S.V. & Freitas M.M.S. 2010. Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semiárido paraibano. *Revta Caatinga* 23(1):127-132.
- Silva E.M.N., Souza B.B., Silva G.A., César M.F., Freitas M.M.S. & Benício T.M.A. 2008. Avaliação hematológica de caprinos exóticos e nativos no semiárido paraibano. *Ciênc. Agrotec.* 32(2):561-566.
- Silva G.A., Souza B.B., Alfaro C.E.P., Silva E.N.M., Azevedo S.A., Azevedo Neto J. & Silva R.M.N. 2006. Efeito da época do ano e período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de reprodutores caprinos no semiárido paraibano. *Revta Bras. Eng. Agric. Ambient.* 10(4):903-909.
- Silva J.A.R., Araújo A.A., Lourenço Júnior J.B., Viana R.B., Santos N.F.A. & Garcia A.R. 2011. Perfil hematológico de búfalas da raça Murrah, criadas ao sol e à sombra, em clima tropical da Amazônia Oriental. *Acta Amazôn.* 41(3):425-430.
- Souza B.B., Roberto J.V.B., Alves A.S., Silva E.M.N., Silva G.A., Marques B.A.A. & Batista N.L. 2014. Efeito do ambiente e da idade sobre as respostas fisiológicas e constituintes sanguíneos de cabritos Anglo Nubiano. *J. Anim. Behav. Biometeorol.* 2(4):117-125.
- Souza B.B., Souza E.D., Silva R.M.N., Cezar M.F., Santos J.R.S. & Silva G.A. 2008. Respostas fisiológicas de caprinos de diferentes grupos genéticos no semiárido paraibano, *Ciênc. Agrotec.* 32(1):314-320.
- Viana R.B., Birgel Júnior E.H., Ayres M.C.C., Benesi F.J., Mirandola R.M.S. & Birgel E.H. 2003. Influência da gestação e do puerpério sobre o eritrograma de caprinos (*Capra hircus*) da raça Saanen, criados no estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 40(3):196-201.
- Viana R.B., Birgel Júnior E.H., Ayres M.C.C., Biojoni F.S.M., Souza M.C.C. & Birgel E.H. 2002. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no estado de São Paulo. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 39(4):196-201.