

V. 8, n. 2, p. 08-15, abr - jun, 2012.

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande.
Centro de Saúde e Tecnologia Rural – CSTR. Campus de
Patos – PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/>

Revista ACSA – OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Luciano J. B. Delfino^{1*}

Bonifácio B. de Souza²

Rosângela M. N. da³

Wilson W. Silva⁴

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/02/2012. Aprovado em 01/07/2012.

¹ Médico Veterinário, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, UFCG/CSTR, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: zulu_vet@hotmail.com.br

² Zootecnista, Prof. Associado - Bolsista de Produtividade do CNPq, UAMV/CSTR/UFCG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: bonifacio@pq.cnpq.br

³ Médica Veterinária, Prof(a). Adjunta - UAMV/CSTR/UFCG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: rosangela@cstr.ufcg.edu.br

⁴ Médico Veterinário, Prof. Associado - UAMV/CSTR/UFCG, Caixa postal 64, 58.708-110, Patos-PB. E-mail: wouflan@hotmail.com



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN 1808-6845

Revisão de Literatura

Influência bioclimatológica sobre os parâmetros hematológicos de bovinos leiteiros

RESUMO

O objetivo desta revisão foi abordar a importância da influência bioclimatológica sobre os parâmetros sanguíneos e no conforto térmico de vacas leiteiras, com base nos fatores ambientais, e na produção de leite, a partir de relatos encontrados na literatura vigente. Foram abordadas informações, em sua maioria, de artigos publicados que retratam a importância da utilização do sombreamento, tanto natural, como artificial das instalações, sobre a produção de leite dos bovinos em lactação. A partir do que foi observado, verificou-se que vacas leiteiras têm a sua produção influenciada diretamente pelas condições ambientais em que estão inseridas, o que é evidenciado pelas alterações que ocorrem nos valores hematológicos desses animais. Como recursos de melhoria desse desconforto térmico têm-se o sombreamento e a utilização de sistemas de resfriamento, que podem contribuir para a elevação da produção de leite desses animais, sendo, portanto, a utilização destas estratégias, de grande relevância para a pecuária leiteira.

Palavras-chave: ambiente; estresse térmico; sombra; vacas leiteiras.

Influence bioclimatology on hematological parameters of dairy cattles

ABSTRACT

This review aimed to address the importance of the influence bioclimatology on blood profile and the thermal comfort of dairy cows based on environmental factors, and the production of milk, from reports in current literature. Information were addressed, the majority of published articles that reflect the importance of the use of shading, both natural and artificial facilities on the milk production of lactating dairy cattle. From what was observed, found that dairy cows have their production directly influenced by environmental conditions in which they operate, which is evidenced by the changes occurring in haematological values of these animals. As resources for improvement of thermal discomfort have been the use of shading and cooling systems, that may contribute to the increase in milk production of these animals, therefore, the use of these strategies, of great relevance for dairy cattle raising.

Key-words: environment; thermal stress; shade; dairy cows.

INTRODUÇÃO

A preocupação com a produção animal tem a atenção de vários pesquisadores, na qual foram evidenciadas dúvidas e alternativas capazes de melhorar o rendimento destes animais. Atualmente estão em discussão a nível mundial: o aquecimento global, com mudanças acentuadas no clima das diferentes regiões do país, e o bem-estar animal (SOUZA, 2007). O Brasil, país de clima tropical, com imensa área territorial, tem sido visto com uma das maiores potências produtoras de alimentos para a humanidade. Com uma grande produção animal e potencial ainda maior de crescimento, o país tem ampliado suas fronteiras mercadológicas com os avanços tecnológicos nas áreas de genética, nutrição, manejo e sanidade, que transformam a produção animal e de derivados animais em um grande empreendimento econômico provedor de proteína animal para a população (YANAGI JÚNIOR, 2006).

Os seres vivos de um modo geral necessitam de condições climáticas ótimas para seu crescimento e desenvolvimento e para que esses processos ocorram dentro da normalidade, é necessário que estes estejam dentro de sua zona de conforto térmico. O que segundo Pereira (2005) corresponde aos limites de temperatura em que o animal encontra-se com ótimo desempenho produtivo, sem fazer uso de termorregulações para se ajustar às condições ambientais. Tal fato tem ocasionado problemas à atividade pecuária principalmente quando associada à elevada umidade relativa do ar (ROCHA, 2008).

A Bioclimatologia, como ciência multidisciplinar visa vincular o clima e seus elementos físicos com o bem-estar animal na perspectiva de oferecer condições ambientais capazes de permitir a expressão plena do genótipo e a obtenção do conforto fisiológico, fundamentando-se para isso, no conhecimento do clima e seus efeitos e limitações sobre a exploração racional dos animais (PEREIRA, 2005). A interação animal e ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas dos animais às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade produtiva (NEIVA et al., 2004).

O clima de determinado local ou região, relacionado com a temperatura e umidade relativa do ar influencia diretamente no potencial dos animais. Assim, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e manifestação através das respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são fundamentais para a adequação das práticas de manejo, dos sistemas de produção, possibilitando dar-lhes maior sustentabilidade e viabilidade econômica (NEIVA et al., 2004).

Fisiologicamente os animais reagem diferentemente a exposições frequentes de radiação solar, dentre outros fatores ambientais alterando o comportamento e a produtividade dos mesmos, além de

sofrerem mudanças em vários parâmetros fisiológicos. Dentre esses fatores fisiológicos, encontram-se os parâmetros hematológicos, que podem ser citados como importante ferramenta para avaliar tanto o estado de saúde do animal como o grau de estresse térmico ao qual ele está sendo submetido (ROBERTO et al., 2010). Diversos estudos propõem o acompanhamento de parâmetros hematológicos para monitorar a saúde do rebanho leiteiro e relatam a associação destes com diferentes patologias (CAMPOS, 2008). As alterações metabólicas ocorrem geralmente no início da lactação e são frequentemente associadas a mudanças no manejo, na alimentação e na composição da dieta.

O acompanhamento de parâmetros hematológicos em bovinos e o estudo da sua relação com outros parâmetros sanguíneos são métodos que podem ser utilizados para avaliar a resposta do organismo frente aos processos fisiológicos de cada fase do ciclo produtivo em vacas leiteiras (TAYLOR, 2000). Variáveis ambientais como: clima, altitude, umidade relativa do ar e temperatura ambiente podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma, interferindo na adaptabilidade dos animais (VIANA et al., 2002).

Diante destas afirmações e do meio de produção animal no qual vivemos, objetivou-se nesta revisão, o enfoque na importância da influência bioclimatológica nos parâmetros sanguíneos e no conforto térmico de vacas leiteiras, com base nos fatores ambientais, e na produção de leite, a partir de relatos encontrados na literatura vigente.

O EFEITO DA RADIAÇÃO SOLAR NO BEM-ESTAR ANIMAL E NA PRODUÇÃO LEITEIRA DE BOVINOS

O clima é uma combinação de elementos que incluem a temperatura, umidade, chuvas, ventos, radiação e pressão atmosférica. Sabe-se que possui interferência direta sobre a vida na terra, assim como sobre os processos fisiológicos que comandam a vida animal, tornando-se, então, fundamental o reconhecimento e o entendimento de como o organismo animal reage frente às condições climáticas, em especial ao calor (ANTUNES et al. 2009).

Define-se por estresse calórico a força exercida pelos componentes do ambiente térmico sobre um organismo, causando nele uma reação fisiológica proporcional à intensidade da força aplicada e à capacidade do organismo em compensar os desvios causados por essa força (SILVA, 2000 apud COLUMBIANO, 2007).

A alta radiação incidente nas regiões tropicais em conjunto com altas temperaturas e umidade relativa do ar, são condições que geram o desconforto térmico e levam conseqüentemente ao estresse calórico, quando os animais se encontram em pastagens sem o provimento de sombra. Os quatro elementos ambientais que mais afetam a

temperatura corporal são: temperatura do ar, umidade do ar, radiação e vento. A exata combinação desses elementos na qual se inicia o estresse calórico é difícil se não impossível de se especificar, uma vez que dada combinação pode ser favorável ou desfavorável, dependendo do animal e das condições particulares na qual ele se encontra (PALUDO et al. 2002).

O estresse por calor é um dos principais limitantes na produção de bovinos nos trópicos, devido às mudanças drásticas que ocorrem nas funções biológicas do animal, causando perdas consideráveis (ABLAS, 2002), como redução do crescimento, diminuição da produção, baixa eficiência reprodutiva, e o aparecimento de doenças nos animais (TITTO et al., 1999; SILANIKOVE, 2000). Dentre os fatores que afetam negativamente o desempenho de animais de alta produção e o bem-estar com conseqüentes perdas econômicas, o estresse por calor é tido como um dos principais agentes (KADZERE, et al. 2002; SOUZA et al., 2007). A alteração do comportamento refere-se à mudança dos padrões usuais de postura, movimentação e ingestão de alimentos, que pode ocorrer sob o efeito do estresse calórico.

A intensidade e o tempo de permanência a que os bovinos leiteiros submetem-se ao estresse térmico, parece ditar o ritmo na escala de perda produtiva, e ainda, conduzem as conseqüências de tal estresse por um período superior a permanência do mesmo (RODRIGUES et al., 2010). O animal dentro de um ambiente térmico considerado adequado produzirá de acordo com o seu potencial genético, em que os limites térmicos do ambiente estabelecidos como confortantes ou estressantes, podem sofrer variações em função da região e dos tipos/raças animais utilizados na propriedade (PERISSINOTTO, 2009).

O baixo desempenho produtivo de bovinos, quando associado ao estresse calórico, deve-se principalmente à baixa ingestão de alimentos, que é seguida pela diminuição da atividade enzimática oxidativa, da taxa metabólica e da alteração da concentração de vários hormônios (NARDONE, 1998; PEREIRA et al., 2008).

De acordo com Titto et al. (1999), embora os bovinos apresentem alta capacidade de manter a homeotermia, em situações de temperaturas elevadas a termólise não ocorre de maneira satisfatória, ocasionando a ação de outros mecanismos para que a dissipação de calor aconteça, como o aumento da frequência respiratória, que é um mecanismo importante para o equilíbrio homeotérmico, contudo eleva o gasto de energia que poderia ser utilizada pelo animal para a produção.

Resultados de pesquisas têm demonstrado que criar animais, em ambiente de conforto e bem-estar, pode refletir diretamente na melhora de seus desempenhos produtivo e reprodutivo. Por isso, minimizar efeitos prejudiciais do clima, sobre os animais, em países de clima tropical e subtropical, tem sido uma constante preocupação dos produtores, visando amenizar a ação

danosa das variáveis climáticas consideradas responsáveis pelo estresse calórico (LEME, et al. 2005). No verão, a temperatura, a umidade relativa do ar e o calor podem causar desconforto e/ou até mesmo a morte de animais menos adaptados. Calor excessivo, além disso, reduz a ingestão alimentar e aumenta o gasto de energia para manutenção da homeotermia (MADER et al., 1999). Assim, o estresse calórico diminui a produção de leite e a eficiência reprodutiva resultando em baixo desempenho dos animais (ARMSTRONG et al., 1993).

Nas criações a pasto, a incidência da radiação solar direta representa a maior fonte de calor recebida pelos animais do ambiente. O animal e seu ambiente formam um sistema, no qual ambos atuam e reagem entre si. As vacas leiteiras são animais homeotermos, ou seja, tentam manter a temperatura corporal constante independente das condições ambientais. Para isso, elas realizam troca de calor com o meio em que vivem. Quanto mais leite uma vaca produz, maior o seu consumo e sua conseqüente produção de calor. Nas pastagens sem sombra, os animais apresentam sintomas de estresse calórico que se manifestam por movimentação excessiva, agrupamento nos extremos do piquete, ingestão freqüente de água e descanso na posição deitada. De acordo com Glaser (2008) os bovinos sob condições de estresse térmico procuram em primeiro lugar a sombra, mas utilizam também a água para imersão. Principalmente os bovinos europeus, por serem menos tolerantes ao estresse calórico.

Os bovinos, em especial os de aptidão leiteira, devido ao seu maior consumo de alimentos, que implica em um aumento na produção de calor metabólico e conseqüente dificuldade de equilíbrio térmico, quando submetidos a condições de calor ambiental (AZEVEDO, 2005), conseguem segundo Schutz et al. (2009) identificar locais sombreados que oferecem uma maior proteção contra a radiação solar, a fim de amenizarem o estresse calórico ao qual se encontram. O desempenho dos bovinos criados em ambiente tropical, quase sempre é prejudicado, devido ao estresse calórico (SILVA et al., 2005).

Há diferenças marcantes entre os zebuínos e os taurinos, principalmente em termos de tolerância ao calor. Os zebuínos são originários de países de clima quente, enquanto os taurinos de regiões de clima temperado são notórias as diferenças anatômicas e fisiológicas de adaptação aos climas tropicais. Os zebuínos apresentam maior relação área/volume e um número maior de glândulas sudoríparas em relação aos taurinos, além de outras características intrínsecas da espécie, que permite maior capacidade termorregulatória, fazendo com que sejam mais tolerantes aos climas quentes do que os bovinos de origem de clima temperado.

EFEITO DO ESTRESSE CALÓRICO SOBRE OS PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS DE VACAS

O sangue é um tecido de cor vermelha e consistência líquida formado por um meio intracelular

chamado plasma e por células de dois tipos: glóbulos vermelhos, também conhecidos como hemácias ou eritrócitos, e os glóbulos brancos ou leucócitos. Circulam ainda no sangue as plaquetas ou trombócitos, que são fragmentos de citoplasma de megacariócitos, células existentes na medula (GARCIA-NAVARRO, 2005). Os componentes sanguíneos, além das várias informações para avaliação do estado de saúde, também são utilizados para indicação do estado de estresse dos animais (PAES et al., 2000). Compreendem-se no eritograma o número total de hemácias, a concentração de hemoglobina, volume globular e proteínas plasmáticas (LOPES & CUNHA, 2002).

O hemograma além de ser realizado em quase todos os pacientes com doença significativa, para auxiliar nos diagnósticos, também vem sendo bastante utilizado para avaliar a capacidade adaptativa de raças, uma vez que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de perda de calor (SILVA et al., 2010). Quando um animal homeotermo é exposto ao estresse pelo calor, a resposta inicial é a vasodilatação, que aumenta o fluxo sanguíneo na pele e nos membros. A capacidade dos animais em adaptar-se a um determinado ambiente depende de um conjunto de ajustes no organismo que em condições ambientais estressantes podem causar alterações nos parâmetros e hematológicos (PAES et al., 2000).

Os valores de referência para a interpretação dos parâmetros sanguíneos devem ser preferencialmente regionais, pois são influenciados de acordo com a espécie, sexo, raça, idade, estado fisiológico, hora do dia, umidade relativa do ar e temperatura ambiente (BIRGEL JÚNIOR et al., 2001). O sistema sanguíneo é particularmente sensível às mudanças de temperatura e se constitui em um importante indicador das respostas fisiológicas a agentes estressores. Alterações quantitativas e morfológicas nas células sanguíneas são associadas ao estresse calórico, traduzidas por variações nos valores do hematócrito, número de leucócitos circulantes, conteúdo de eritrócitos e teor de hemoglobina no eritrócito. No estresse por calor, ocorre aumento no hematócrito, podendo ser justificado por um acréscimo no número de hemácias (JAIN, 1993)

O hematócrito corresponde, em porcentagem, ao volume de hemácias em relação ao volume total de sangue. Ao mesmo número de hemácias podem corresponder valores de hematócrito diferentes, conforme o estado de hidratação do indivíduo:

- desidratação e redução no volume plasmático geram valores mais elevados;
- hipervolemia e aumento no volume plasmático resultam em valores menores.

Animais que sofrem com estresse prolongado tendem a apresentar redução do hematócrito (HERZ & STEINHAUT, 1978). Alguns autores relataram que com o aumento da temperatura ambiente o animal perde líquido através do aparelho respiratório o que contribui para a redução do volume plasmático sanguíneo levando a um aumento na concentração do hematócrito (SOUZA et al. 2011). De acordo com Nunes et. al. (2002), quanto maior

a solicitação física do animal maior será o valor do hematócrito por causa da perda de líquidos através da forma evaporativa. De acordo com Swenson e Reece (1996) quanto maior o número de eritrócitos, maior a capacidade de oxigenação dos tecidos através da oxiemoglobina, já que durante a passagem dos eritrócitos pelos capilares pulmonares a hemoglobina combina-se com o oxigênio formando a oxiemoglobina.

Conforme Bezerra et al. (2008), um estresse por calor de longa duração pode reduzir o número de eritrócitos e o volume globular, levando a uma hemoconcentração em função da diminuição da ingestão de água e alimentos. Animais criados sob diferentes condições climáticas e de manejo podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma.

Ao estudar o efeito de dois ambientes de pré-ordenha, Delfino et. al. (2011) observaram que os valores de eritrócitos, hemoglobina e hematócrito tiveram diferenças quando comparados em ambiente de sombra e sol. Concluíram que vacas da raça Pardo-suíça que esperaram a ordenha nesses dois ambientes, obtiveram diferenças significativas ($P < 0,05$), onde as vacas que esperaram em ambiente sombreado apresentaram valores maiores que as que esperaram em ambiente com radiação solar direta.

Esses resultados diferem de Ferreira et. al. (2009) que ao estudar os valores para eritrócitos, hemoglobina e hematócrito em bovinos antes do estresse (manhã) e após (tarde) o estresse calórico no inverno e no verão, revelaram os seguintes valores: *eritrócitos* antes e depois do estresse respectivamente (8,04 - 8,64); *hemoglobina* (9,00 - 9,34); *hematócrito* (27,23 - 28,42). Os valores após o estresse calórico apresentaram-se mais elevados quando comparados aos de antes do estresse ($P < 0,05$). O aumento do hematócrito pode ser justificado pelo aumento relativo no número de hemácias (COSTA et al., 1985). Esses altos valores revelam que bovinos estressados pelo calor apresentam hemoconcentração causada pela perda de líquidos corporais resultante dos mecanismos de dissipação de calor (sudorese e ofego) na tentativa de manter a temperatura dentro dos limites fisiológicos (OLSSON et al., 1995; SRIKANDAKUMAR, 2004).

ALTERNATIVAS VIÁVEIS NA AMENIZAÇÃO DO DESCONFORTO TÉRMICO SOBRE O GADO LEITEIRO

As raças bovinas são geralmente exigentes quanto ao clima, necessitando-se, portanto, do oferecimento de instalações e de manejo que amenizem os efeitos estressantes do ambiente. Para evitar ou reduzir o estresse térmico provocado pela radiação solar, o uso do sombreamento é uma alternativa viável, beneficiando o conforto térmico e favorecendo a termorregulação dos animais (GLASER, 2008). A utilização do sombreamento, seja nas pastagens (KENDALL, et al., 2006) ou em instalações de produção intensiva (MARTELLO et al.,

2004; PERISSINOTTO et al., 2007), influenciam diretamente na produção de leite dos bovinos. Para evitar ou reduzir o estresse térmico provocado pela radiação solar, o uso do sombreamento é uma alternativa viável, beneficiando o conforto térmico e favorecendo a termorregulação dos animais (GLASER, 2008).

Esse desconforto pode ser amenizado ou mesmo eliminado pela execução de um programa que resulte no refrescamento dos animais pela provisão de sombra, ventilação e aspersão, instalando-se equipamentos ou utilizando-se de recursos naturais apropriados para redução do estresse calórico (LEME, et al. 2005). No caso de ventilação e aspersão, recomenda-se molhar as vacas em ciclos de 15 minutos. É importante dar uma maior atenção aos locais com grande concentração de animais, como a sala de espera de ordenha. Pode-se utilizar uma mangueira de água se não possuir aspersores para resfriar os animais.

Para os animais em regime de pastagem a forma de amenizar os problemas causados pelo estresse calórico é o sombreamento natural, que é mais efetivo do que o uso da ventilação forçada, pois reduz a incidência de radiação solar e diminui a temperatura do ar pela evaporação das folhas. A água é um meio importante para dissipação de calor através da condução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As espécies animais estudadas nesse trabalho mostraram-se sensíveis ao estresse calórico, uma vez que apresentam menor desempenho produtivo quando mantidos ao sol, não atingindo o ganho de peso máximo. O clima quente proporciona condições críticas para o conforto dos animais, evidenciadas pelos valores do eritrograma, embora a presença de instalações e equipamentos amenizem estes efeitos. Considerando a dimensão e a variedade de climas do Brasil, as mudanças climáticas preconizadas e a necessidade de aumentar a produção de alimentos para o país e o mundo.

A escolha certa da raça e a determinação correta do sistema de criação, para atender adequadamente às exigências específicas de cada raça, o provimento de sombra natural ou artificial nas pastagens, independente da raça a ser criada, o fornecimento de água para imersão.

REFERÊNCIAS

ABLAS, D. S. **Comportamentos de búfalos a pasto frente à disponibilidade de sombra e água para imersão no Sudeste do Brasil**. 2002. 70 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

ANTUNES, M. M.; PAZINATO, P. G.; PEREIRA, R. A.; SCHNEIDER, A.; BIANCHI, I.; CORRÊA, M. N. **Efeitos do estresse calórico sobre a produção e reprodução do gado leiteiro**. NUPEEC – Núcleo de Pesquisa, Ensino e Extensão em Pecuária. Pelotas, setembro de 2009

ARMSTRONG, D. V.; WELCHERT, W. T.; WIERSMA, F. **Environmental modification for dairy cattle housing in arid climates: livestock environment**. Saint Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 1993.

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; LANA, A. M. Q.; SAMPAIO, I. B. M.; MONTEIRO, J.B. N.; MORATO, L. E. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4, 7/8 holandês-zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p.2000-2008, 2005.

BEZERRA, L. R. ; FERREIRA, A. F.; CAMBOIM, E. K. A.; JUSTINIANO, S. V.; MACHADO, P. C. R.; GOMES, B. B. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p.955-960, 2008.

BIRGEL JÚNIOR, E. H.; ANGELINO, J.L.D, BENESI, F.J. , BIRGEL, E.H. Valores de referência do eritrograma de bovinos da raça Jersey criados no Estado de São Paulo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 53, n. 2, p. 164-171, 2001.

CAMPOS, R.; LACERDA, L. A.; TERRA, S. R.; GONZÁLEZ, F. H. D.; Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras de alta produção no Sul do Brasil, **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science.**, São Paulo, v. 45, n. 5, p. 354-361, 2008.

COLUMBIANO, V.S. **Identificação de QLT nos cromossomos 10, 11 e 12 associados ao estresse calórico em bovinos**. 2007. 60p. Dissertação (Mestrado em Genética e melhoramento Animal). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2007.

COSTA, M.J.R.P.; TONHATI, H.; OLIVEIRA, P.S.P.F. et al. Polimorfismo da hemoglobina, hematócrito e taxa de hemoglobina em vacas Jersey. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.1, p.23-30, 1985.

DELFINO, L.J.B.; SOUZA, B.B.; FERREIRA, A.F.; RODRIGUES, A.L.; MARQUES, B.A.A.; ROBERTO, J.V.B.; CAMPOS, E.M.; MENDONÇA, M.F.F.; SILVA, L.B.; GOMES, T.L.S. **Influência de diferentes ambientes de pré-ordenha sobre os valores hematológicos de vacas Pardo-suiças em sistema biodinâmico de produção**. 2011. 8p. Resumo expandido – V Congresso Brasileiro de Biometeorologia. Piracicaba-SP, 2011.

- 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. Taxa de sudação e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, p.763-768, 2009.
- GARCIA-NAVARRO, C. E. K. **Manual de hematologia veterinária**. 2 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2005.
- GLASER, F.D. **Aspectos comportamentais de bovinos das raças Angus, Caracu e Nelore a pasto frente à disponibilidade de recursos de sombra e água para imersão**. Pirassununga, 2008. 117 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo.
- HERZ, A.; STEINHOUT, D. **The reaction of domestic animal to heat stress**. Animal Research Development, [S.l.], n. 7, p. 7-38, 1978.
- JAIN, N. C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417 p.
- KADZERE, C.T.; MURPHY, M.R.; SILANIKOVE, N.; MALTZ, E. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**. v.77, p.59-91, 2002.
- KENDALL, P.E.; NIELSEN, P.P.; WEBSTER, J.R.; VERKERK, G.A.; LITTLEJOHN, R.P.; MATTHEWS, L.R. The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. **Revista Livestock Science**, n.103, p. 148–157, 2006.
- LEME, T.M.S.P.; Pires, M.F.A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M.; Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675, maio/jun., 2005
- LOPES, S.T.A.; CUNHA, C.M.S. **Patologia Clínica Veterinária**. 2002. 125f. Tipo de trabalho – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria.
- MADER, T. L.; DAHLQUIST, J. M.; HAHN, G. L.; GAUGHAN, J. B. Shade and wind barrier effects on summertime feedlot cattle performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 2065-2072, 1999.
- MARTELLO, L. S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; SILVA, S. L.; TITTO, E. A. L. Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n.1, p.181-191, 2004.
- NARDONE, A. Thermoregulatory capacity among selection objectives in dairy cattle in hot environment. **Zootecnia e Nutrição Animal**, v.24, p.295-306, 1998.
- NEIVA, J.N.M; TEIXEIRA, M.; TURCO, S.H.N.; OLIVEIRA, S.M.P.; MOURA, A.A.A.N. Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santas Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p.668-678, 2004.
- NUNES, A.S.; BARBOSA, O.R.; SAKAGUTI, E.S.; SAKUNO, M.L.D.; ARAUJO, M.F.T. E.; SILVA, C.P. Efeito de dois regimes de suplementação alimentar e dois sistemas de produção, nos constituintes sanguíneos de cabras saanen durante a lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1245-1250, 2002.
- OLSSON, K.; JOSÄTER-HERMELIN, M.; HOSSAINI-HILALI, J.; HYDBRING, E.; DAHLBORN, K. Heat stress causes excessive drinking in fed and food deprived pregnant goats. **Comp Biochem Physiol A Physiol**, v.10, p.309-317, 1995.
- PAES, P. R.; BAIRONI, G.; FONTEQUE, J.R. Comparação dos valores hematológicos entre caprinos fêmeas da raça Parda Alpina de diferentes faixas etárias. **Veterinária Notícias**, [S.l.]. v.6, n.1, p.43-49, 2000.
- PALUDO, G. R.; MCMANUS, C.; MELO, R. Q.; CARDOSO, A. G.; MELLO, F. P. S.; MOREIRA, M.; FUCK, B. H.; Efeito do Estresse Térmico e do Exercício sobre Parâmetros Fisiológicos de Cavalos do Exército Brasileiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1130-1142, 2002.
- PEREIRA, A.M.F.; BACCARI, F.; TITTO, E.A.L.; ALMEIDA, J.A.A. Effect of thermal stress on physiological parameters, feed intake and plasma thyroid hormones concentration in Alentejana, Mertolenga, Frisian and Limousine cattle breeds. **International Journal Biometeorology**, v.52, p.199-208, 2008.
- PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.
- PERISSINOTTO, M.; CRUZ, V. F.; PEREIRA, A.; MOURA, D. J.; Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra. **Revista de Ciências Agrárias**, v.30, n.1, p.134-149, 2007.
- PERISSINOTTO, M.; MOURA, D.J.; CRUZ, V. F.; SOUZA, S. R. L.; LIMA, K.A.O.; MENDES, A.S. Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em

- clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy. **Revista Ciência Rural**, v. 39, n. 5, p. 1492-1498, 2009.
- ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B.; SILVA, A.L.N.; JUSTINIANO, S.V.; FREITAS, M.M.S.; Parâmetros hematológicos de caprinos de corte submetidos a diferentes níveis de suplementação no semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 1, p.127-132, jan.-mar. 2010.
- ROCHA, D.R. **Avaliação de estresse térmico em vacas leiteiras mestiças (*bos taurus x bos indicus*) criadas em clima tropical quente úmido no estado do Ceará**. Dissertação (Mestrado)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 68f, 2008.
- RODRIGUES, A.L.; SOUZA, B.B.; PEREIRA FILHO, J.M.; Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.06, n 02 abril/junho 2010 p. 14 – 22.
- SCHÜTZ, K. E.; ROGERS, A. R.; COX, N. R. TURCKER, C. B. Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: shade use, behavior, and body temperature. **Revista Applied Animal Behaviour Science**, v. 116, p. 28-34, 2009.
- SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**. v. 67, p.1-18, 2000.
- SILVA, E.M.N.; SOUZA, B.B.; SILVA, G.A. Parâmetros fisiológicos e hematológicos de caprinos em função da adaptabilidade ao semiárido. **Agropecuária Científica no Semiárido**. v.06, n 03 julho/setembro 2010 p. 01 – 06.
- SILVA, R.M.N.; SOUZA, B.B.; SOUZA, A.P.; MARINHO, M.L.; TAVARES, G.P.; SILVA, E.M.N. Efeito do sexo e da idade sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de bovinos da raça Sindi no Semiárido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 193-199, jan./fev. 2005.
- SOUZA, B. B.; SILVA, R. M. N.; MARINHO, M. L.; SILVA, G. A.; SILVA, E. M. N.; SOUZA, A. P. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça Sindi no Semiárido paraibano. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. v.31, n.3, p.883-888, maio/jun., 2007.
- SOUZA, B. B.; ASSIS, D.Y. C.; NETO, F. L. S.; ROBERTO, J. V. B.; MARQUES, B. A. A. Efeito do clima e da dieta sobre os parâmetros fisiológicos e hematológicos de cabras da raça saanen em confinamento no sertão paraibano. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.1, p. 77 – 82 janeiro/março de 2011.
- SRIKANDAKUMAR, A.; JOHNSON, E.H. Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in Holstein, Jersey and Australian Milking Zebu cows. **Tropical Animal Health Production**, v.36, p.685-692, 2004.
- SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes Fisiologia dos animais domésticos**. 11 ed. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro; 1996, 856 p.
- TAYLOR, J. A. Leukocyte response in ruminants. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J. G; JAIN, N. C. **Schalm's veterinary hematology**. 5. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. p. 391-404.
- TITTO, E.A.L.; PEREIRA, A.M.F.; PASSINI, R.; BALIEIRO NETO, G.; FAGUNDES, A.C.A.; LIMA, C.G.; GUIMARÃES, C.M.C.; ABLAS, D.S. Estudo da tolerância ao calor em tourinhos das raças Marchigiana, Nelore e Simental. CONGRESSO DE ZOOTECNIA, 9, **Anais...**, APEZ, Porto - Portugal, 1999, p.142.
- VIANA, R. B.; JUNIOR, E. H. B.; AYRES, M. C. C.; BIOJONI, F. S. M.; SOUZA, M. C. C.; BIRGEL, E. H. Influência da gestação e do puerpério sobre o leucograma de caprinos da raça Saanen, criados no Estado de São Paulo. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 196-201, 2002.
- YANAGI JUNIOR, T. **Inovações tecnológicas na bioclimatologia animal visando aumento da produção animal: relação bem estar animal x clima**. 2006. Artigo em Hypertexto. Disponível:http://www.infobibos.com/Artigos/2006_2/ITBA/Index.htm>. Acesso em: 5/6/2010.