



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES AMBIENTES DE PRÉ-
ORDENHA SOBRE OS VALORES HEMATOLÓGICOS DE
VACAS PARDO-SUIÇAS EM SISTEMA BIODINÂMICO DE
PRODUÇÃO**

LUCIANO JOSÉ BEZERRA DELFINO

Patos-PB

Fevereiro / 2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES AMBIENTES DE PRÉ-
ORDENHA SOBRE OS VALORES HEMATOLÓGICOS DE
VACAS PARDO-SUIÇAS EM SISTEMA BIODINÂMICO DE
PRODUÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, como uma das exigências do Programa de Pós- Graduação em Zootecnia, Área de concentração Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido, para obtenção do título de Mestre.

Luciano José Bezerra Delfino

ORIENTADOR: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza

**Patos-PB
Fevereiro - 2013**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCC

D349i Delfino, Luciano José Bezerra.
Influência de diferentes ambientes de pré-ordenha sobre os valores hematológicos de vacas pardo-suiças em sistema biodinâmico de produção / Luciano José Bezerra Delfino. – Patos, 2013.
45 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2013.

"Orientação: Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza, Profa. Dra. Rosângela Maria Nunes da Silva".
Referências.

1. Vacas Leiteiras. 2. Ambiente - Condições. 3. Estresse Térmico.
I. Souza, Bonifácio Benício de. II. Silva, Rosângela Maria Nunes da.
III. Título.

CDU 636.2(043)





UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PROVA DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Influência de diferentes ambientes de pré-ordenha sobre os valores hematológicos de vacas Pardo-Suiças em sistemas biodinâmicos de produção.”

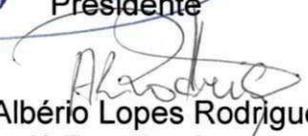
AUTOR: LUCIANO JOSÉ BEZERRA DELFINO

ORIENTADOR: Prof. Dr. BONIFÁCIO BENÍCIO DE SOUZA

JULGAMENTO

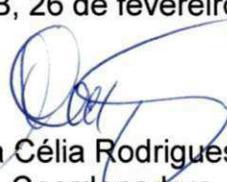
CONCEITO: APROVADO


Prof. Bonifácio Benício de Souza
Presidente


Prof. Albério Lopes Rodrigues
1º Examinador


Prof.^a. Rosângela Maria Nunes da Silva
2º Examinadora

Patos - PB, 26 de fevereiro de 2013


Prof.^a. Ana Célia Rodrigues Athayde
Coordenadora

*Agradeço ao meu **Deus e Pai** por todas as coisas boas que vivi, por que sei que o bem apenas dele é que veio. O que vivi de ruim em minha vida, foi por ignorância, estupidez e escolha minha, mas a minha felicidade eu só devo ao Pai!*

Obrigado Senhor!

*Aos meus pais **Luzimar Delfino de Souto e Maria de Fátima Bezerra Delfino**, e a minhas irmãs **Isabelle Talita, Michelle Anne e Emmanuelle Malka**.*

“E a cada dia que passa, eu agradeço mais ao meu DEUS que por sempre me erguer e me fazer mais forte diante de qualquer obstáculo”

(Luciano Delfino)

AGRADECIMENTOS

Ao **meu Senhor Deus** por conhecer meu coração, meus medos e minhas necessidades...

Aos meus pais **Luzimar Delfino de Souto e Maria de Fátima Bezerra Delfino**, e a minhas irmãs **Isabelle, Michelle e Emmanuelle**, por simplesmente serem essenciais e necessários em minha vida, juntamente com meus cunhados, sobrinhos, primos (as), tios (as)...

Ao **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido, da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB, pela oportunidade de realizar este trabalho.

Ao **CNPq**, pela bolsa concedida durante a realização do mestrado.

À **Fazenda Tamanduá**, por disponibilizar os animais, estrutura física e recurso humano necessário para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Ao orientador e mestre, **Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza**, por todo o apoio e confiança depositada para a conclusão desse trabalho, Obrigado Professor!

Ao amigo **Prof. Dr. Albério Lopes**, pela contribuição na realização e por ter compartilhado o seu projeto comigo, pelas dicas e informações valiosas, pelos momentos de boas conversas.

À **Prof(a). Dra. Rosangela Nunes**, pelo seu conhecimento na área da hematologia e seus ensinamentos no decorrer dos estudos, segmento este que espero estudar por muito tempo e assim continuar contando com a vossa sabedoria.

Ao co-orientador e amigo, **Prof. Dr. Wilson Wouflan Silva**, pelos ensinamentos e conselhos fundamentais transmitidos ao longo da jornada, Obrigado amigo!

À todos os professores do **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia** da UFCG-Patos-PB, pelos conhecimentos repassados.

Aos professores convidados da **banca examinadora**, pela contribuição ao trabalho.

Ao **Secretário da Pós-Graduação de Zootecnia** Ari Cruz, pela amizade, apoio e ajuda em vários momentos.

À **Rianne Cavalcante**, que durante o terço final dessa jornada, foi uma ótima companheira, dividindo comigo momentos de tristeza e de felicidade, me incentivando sempre, me ajudando das mais diversas maneiras, me dando carinho e palavras de incentivo. Obrigado Rih!

Aos **Amigos e companheiros de estudos e trabalho**: Dário, Simone, Fernando Grosso, Rafael Pádua, Vinícius Barbosa, Bênnio Alexandre, Ismael Nóbrega, Leonardo Jardelino, Fábio Duarte, Vinícius Longo, dentre outros, pela amizade, ajuda, pelos momentos de descontração, que me ajudaram a enfrentar os obstáculos e não desistir.

À todos os integrantes do **NUBS (Núcleo de Pesquisas Bioclimatológicas do Semiárido)**, por toda ajuda e informações trocadas ao longo do curso.

À todos os **funcionários da Fazenda Tamanduá**, que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste projeto.

À todos os **funcionários da UFCG- Campus de Patos**, que também contribuíram direta ou indiretamente com a execução e conclusão de todos os trabalhos realizados durante esse mestrado.

Por fim, a **todos** que me ajudaram, de forma direta ou indireta, a conseguir realizar mais esse sonho, e àqueles que aqui não foram citados, mas que não foram menos importantes na minha caminhada até aqui.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	8
LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS.....	9
LISTA DE FIGURAS.....	10
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO GERAL.....	13
CAPÍTULO I - Revisão de Literatura - Influência bioclimatológica sobre os parâmetros hematológicos de bovinos leiteiros.....	15
1 Introdução.....	16
1.1 O efeito da radiação solar no bem-estar animal e na produção leiteira de bovinos.....	17
1.2 Efeito do estresse calórico sobre os parâmetros hematológicos de vacas.....	19
1.3 Eritrograma e sua resposta ao estresse calórico.....	20
1.4 Desconforto térmico e sua influência no eritrograma de ruminantes.....	21
1.5 Alternativas viáveis na amenização do desconforto térmico sobre o gado leiteiro.....	22
1.6 Considerações finais.....	23
REFERÊNCIAS.....	24
CAPÍTULO II: Influência de diferentes ambientes de pré-ordenha sobre os valores hematológicos de vacas Pardo-Suíças em sistema biodinâmico de produção.....	29
RESUMO.....	30
ABSTRACT.....	31
1 INTRODUÇÃO.....	32
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	33
2.1 Locais do experimento.....	33
2.2 Animais do experimento.....	33
2.3 Período experimental.....	34
2.4 Manejo e Instalações d Fazenda Tamanduá.....	34
2.5 Coletas de Sangue.....	36
2.6 Parâmetros ambientais.....	37
2.7 Delineamento experimental.....	38

	15
2.8 Análise estatística.....	38
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS	44

LISTA DE ABREVIATURAS

IBD – Instituto Biodinâmico de Produção
EDTA - Etilenodiamino-tetracético-sal dissódico
T°Ar – Temperatura do Ar
UR – Umidade Relativa do Ar
TGN – Temperatura de Globo Negro
ITGU - Índice de Temperatura do Globo Negro e Umidade
Tpo – Temperatura de Ponto de Orvalho
AP – Alta produção
BP – Baixa produção
AS – Ambiente de Sol
SM – Ambiente de Sombra
SA – Sol / Alta produção
SB – Sol / Baixa produção
SMA – Sombra / Alta produção
SMB – Sombra / Baixa produção
DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado
ANOVA – Análise de Variância
SAEG – Sistema de Análises Estatísticas
T Ar – Temperatura do ar
UR – Umidade relativa do ar
TGN – Temperatura de globo negro e umidade
ITGU – Índice de temperatura de globo negro e umidade
HEM - Hemácia
HB - Hemoglobina
HT - Hematócrito
VGM – Volume Globular Médio
CHGM – Concentração de Hemoglobina Globular Média
LEU - Leucócitos
NEU - Neutrófilos
EOS - Eosinófilos
LIN - Linfócitos
MON – Monócitos
CV – Coeficiente de Variação

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

CAPÍTULO II

- Tabela 1:** Valores médios de variáveis ambientais em diferentes ambientes de pré-ordenha da Fazenda Tamanduá, no semiárido paraibano. 38
- Tabela 2:** Valores médios do eritrograma de vacas da raça Pardo-Suíço, criadas em diferentes ambientes de pré-ordenha da Fazenda Tamanduá, no semiárido paraibano. 39
- Tabela 3:** Valores médios do leucograma de vacas da raça Pardo-Suíço, criadas em diferentes ambientes de pré-ordenha da Fazenda Tamanduá, no semiárido paraibano. 41
- Gráfico 1:** Valores de Hemoglobina e Hematócrito de vacas Pardo-Suíças com diferentes níveis de produção láctea. 40
- Gráfico 2:** Valores de Eosinófilos em diferentes ambientes de pré-ordenha e níveis de produção láctea de vacas Pardo-Suíças. 42
- Gráfico 3:** Valores de Monócitos em diferentes ambientes de pré-ordenha e níveis de produção láctea de vacas Pardo-Suíças. 42

LISTA DE FIGURAS**CAPÍTULO II**

Figura 1: Fazenda Tamanduá	33
Figura 2: Laboratório de Patologia Clínica	33
Figura 3: Área de pastagem	34
Figura 4: Curral de espera da ordenha	35
Figura 5: Sala de ordenha em sistema “espinha de peixe”	36
Figura 6: Coleta de sangue	37

CAPÍTULO 1

DELFINO, Luciano José Bezerra. **Influência bioclimatológica sobre os parâmetros hematológicos de bovinos leiteiros**. Patos- PB: UFCG, 2012. 45f. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

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. 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.

CHAPTER 1

DELFINO, Luciano José Bezerra. **Bioclimatológica influence on the hematological parameters of dairy cattle**. UFCG, 2012. 45sht. (M.Sc. Dissertation. Animal Sciences – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

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.

Keywords: Environment; Thermal stress; Shade; Dairy cows.

INTRODUÇÃO GERAL

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, com o mínimo de esforço do sistema termorregulatório para se ajustar às condições ambientais. Tal fato tem ocasionado problemas à atividade pecuária principalmente quando associada à elevada umidade relativa do ar.

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. Estão em discussão a nível mundial, o aquecimento global, com mudanças acentuadas no clima das diferentes regiões do país e o bem-estar animal. O Brasil, país de clima tropical, com imensa área territorial, tem sido destacado como uma das maiores potências produtoras de alimentos para a humanidade. A 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.

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 produção animal nos trópicos é limitada principalmente pelo estresse térmico, e há o agravante de que as raças selecionadas para maior produção, no geral, são provenientes de países de clima temperado, o que não permite a essas expressar o máximo da sua capacidade produtiva.

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, 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). Para a correta interpretação do hemograma, vários pesquisadores têm procurado estabelecer valores de referência para os animais domésticos, sendo quase unânime a opinião de que eles devem ser regionais, pois são

influenciados pela espécie animal, raça, sexo, idade, temperatura ambiente, altitude, nutrição, excitação do animal, gestação, puerpério, lactação e balanço hídrico.

Diante do meio de produção animal no qual vivemos, objetivou-se neste trabalho, enfatizar a importância da influência bioclimatológica nos parâmetros sanguíneos e no conforto térmico de vacas leiteiras ao avaliar a influência de diferentes ambientes de pré-ordenha e níveis de produção leiteira, nos valores hematológicos destes animais, criados em sistema biodinâmico de produção.

CAPÍTULO 1

Revisão de literatura

Influência bioclimatológica sobre os parâmetros hematológicos de bovinos leiteiros

1 Introdução

O ambiente térmico, principalmente em condições de campo, é bastante complexo, limitando sensivelmente a determinação da termorregulação, uma vez que a radiação, a velocidade do vento, a umidade e a temperatura do ar modificam-se no tempo e no espaço. Essas variáveis interagem entre si de modo que alteração de uma única variável ambiental pode alterar consideravelmente todos os fatores envolvidos no equilíbrio térmico dos animais (ROBERTO et al, 2011).

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.

Os efeitos do estresse térmico afetam o bem-estar dos animais com consequentes perdas econômicas. O interesse dos pesquisadores em quantificar o estresse calórico bem como a forma apropriada para mensurar os limites fisiológicos da exposição dos animais ao estresse têm sido o motivo de vários estudos ao longo do tempo, com o objetivo de otimizar a resposta animal para que possa expressar seu potencial genético e apresentar uma melhor produção. 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. Embora o reconhecimento dos efeitos prejudiciais do estresse calórico sobre o organismo animal não venha ocorrendo só nos últimos dias, debates e questionamentos desses efeitos nas variáveis fisiológicas dos animais têm sido realizados até os dias atuais.

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. 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. De acordo com Silva et al. (2006a) *apud* Columbiano (2007), estresse calórico é 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.

Nas últimas décadas, o interesse pelo desenvolvimento de pesquisas no campo da hematologia veterinária tem-se acentuado de maneira considerável, principalmente devido ao aperfeiçoamento das técnicas empregadas e, também, à utilização de respaldo laboratorial na busca de soluções relativas aos problemas clínicos pertinentes às diferentes espécies animais (SILVA 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. 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.

Diante das afirmações e do meio de produção animal no qual vivem, objetivou-se com a revisão enfatizar a importância da influência bioclimatológica sobre os parâmetros hematológicos e no conforto térmico de vacas leiteiras, com base nos fatores ambientais e na produção de leite, a partir de relatos encontrados na literatura.

1.1 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, os quais interferem diretamente sobre a vida na terra, assim como sobre os processos fisiológicos que mantêm a homeostase corpórea, 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).

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 consequentes perdas econômicas, o estresse por calor é tido como um dos principais agentes (KADZERE, et al. 2002; SOUZA et al., 2007).

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).

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 determinar o ritmo na escala de perda produtiva (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 et al, 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. 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. Conforme reportou Armstrong et al. (1993), o estresse calórico diminui a produção de leite e a eficiência reprodutiva resultando em baixo desempenho dos animais.

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 (SILVA et al., 2005). 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 consequente 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

frequente 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.

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 consequente dificuldade de equilíbrio térmico, quando submetidos a condições de calor ambiental 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.

Os zebuínos são animais 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 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 (AZEVEDO et. al., 2005).

1.2 Efeito do estresse calórico sobre os parâmetros hematológicos de vacas

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).

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 hematológicos (PAES et al., 2000).

Os valores de referência para a interpretação dos parâmetros hematológicos 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 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).

Animais criados sob diferentes condições climáticas e de manejo podem apresentar evidentes variações dos elementos constituintes do hemograma (SILVA et al., 2010).

1.3 Eritrograma e sua resposta ao estresse calórico

O eritrograma, parte do hemograma que avalia a série vermelha do sangue, é realizado em quase todos os pacientes com doença significativa, haja vista sua importância em detectar alterações quantitativas e qualitativas das hemácias, além de ser de bastante utilidade na determinação de diagnósticos, avaliação de prognósticos e da eficácia terapêutica de diversas enfermidades que possam alterar o quadro eritrocitário. Também vem sendo bastante utilizado para avaliar a capacidade de raças, uma vez que o sangue está diretamente envolvido nos mecanismos de perda de calor. Compreendem-se no eritrograma o número total de hemácias, a concentração de hemoglobina, volume globular (LOPES & CUNHA, 2002).

A eritropoiese normal envolve um mínimo de quatro mitoses: uma na fase de eritroblasto, outra no estágio de pró-eritroblasto e duas no estágio de eritroblasto basofílico. O tempo de maturação total varia entre as espécies de aproximadamente 4-5 dias em bovinos, enquanto a duração de vida das hemácias varia mais de 120 á 160 dias (TRHALL, 2007). Ao microscópio, as hemácias têm coloração acidófila (afinidade pelos corantes ácidos que dão coloração rósea) e são desprovidos de núcleo (exceto aves, répteis e anfíbios).

Dentre os 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). 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 animal: desidratação e redução no volume plasmático geram valores mais elevados; hipervolemia e aumento no volume plasmático resultam em valores menores (TRHALL, 2007).

1.4 Desconforto térmico e sua influência no eritrograma de ruminantes

Ao trabalhar com o estresse térmico em bovinos criados em sistemas extensivos, Marques et al. (2006) observaram que os fatores que influenciam o estresse térmico dos animais são as altas temperaturas, radiação solar direta e indireta e a umidade relativa do ar. A população de ruminantes é vista como uma fonte sustentável com excelente possibilidade de rentabilidade econômica e estabilidade demográfica, o que a torna de especial importância para as regiões áridas e semiáridas (COSTA et al., 2009).

Mesmo com as adversidades climáticas, o rebanho ovino do Nordeste é de 8.060.619 milhões de cabeças correspondendo a 55% do rebanho nacional (IBGE, 2001), no entanto apesar desse efetivo os índices de produtividade são considerados baixos (SILVA et al., 2006a). Pádua e Silva (1996) relataram que ao se optar pela criação de determinada raça ovina, para produção nos trópicos, deve-se levar em conta sua adaptação a esse ambiente e os efeitos deste sobre as características fisiológicas e de desempenho dos animais. Por outro lado, para Hopkins et al. (1978), o estresse calórico tem sido reconhecido como um importante fator limitante da produção ovina nos trópicos.

Entre a alternativa de adequar as condições ambientais aos animais e a de selecionar animais capazes de produzir satisfatoriamente em ambientes adversos, essa última parece ser a solução mais adequada (SOUZA, 2010).

A taxa de respiração pode quantificar a severidade do estresse pelo calor, em que uma frequência acima de 200 para ovinos, o estresse é classificado como severo (SILANIKOVE, 2000). Neste trabalho o autor avaliou as respostas fisiológicas de ovinos diante do estresse calórico (tarde) e sem a condição estressante (manhã), onde ficou claro o estresse por calor. Os resultados obtidos foram semelhantes a algumas pesquisas com ovinos (SANTOS et al., 2003) e caprinos (BRITO, 1987; MEDEIROS et al., 1998; SILVEIRA et al., 2001).

A produção caprina também é influenciada pelos sistemas de produção e fatores climáticos, que podem provocar alterações fisiológicas e interferir na produtividade animal (SILVA et al., 2005). Ao avaliar respostas fisiológicas e gradientes térmicos de cabras no semiárido paraibano, Roberto et al. (2011) observaram temperatura ambiente no turno da tarde (34,65 °C) acima da temperatura máxima de conforto térmico para caprinos de acordo com Baêta & Souza (1997) que estabelece valores de 20 °C a 30 °C para esta espécie, enquanto a média de ITGU (86,09) no turno da tarde se apresentou acima do valor classificado por Souza et al. (2010), como indicativo de estresse baixo nos caprinos, que é de 83,00.

Ao estudar o efeito da época do ano e do período do dia sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos no semiárido, Silva et al. (2006b) em estudo realizado no Semiárido paraibano, encontraram valores de eritrograma para caprinos da raça Anglo-Nubiana e SPRD em duas épocas do ano E1 (maio a agosto) e E2 (setembro a dezembro), os mesmos encontraram os seguintes valores para E1 e E2 respectivamente: He (15,3 e 13,9), Hb (9,4 e 8,9) e VG (23,8 e 27,0). Observaram que o hematócrito elevou-se na época mais quente do ano (de setembro a dezembro), devido o estresse térmico.

Os eritrócitos dos caprinos são os menores dentre os animais domésticos e devido a esta característica requerem especial atenção na centrifugação para a determinação do hematócrito (THRALL, 2007). Segundo Maru et al. (1998) o procedimento padrão para a estimação do Ht pelo método do microhematócrito para espécie caprina é a centrifugação com duração de 10 minutos 14000 G.

1.5 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 (LEME, et al., 2005).

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.

1.6 Considerações finais

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.

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.

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais conforto térmico**. Viçosa, UFV. Universidade de Viçosa. 1997. 246p.

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.

BRITO, V. F. F. **Estudo de caprinos mestiços em ambiente de sol e de sombra, nas condições de Viçosa, Minas Gerais**. 1987. 47 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1987.

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, R.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; PEREIRA, R.A.G. Influência do alimento na produção e qualidade do leite de cabra. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.307-321, 2009 (supl.especial).

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.

HOPKINS, P. S.; KNIGHTS, G. I.; LEFEURE, A.S. Studies of the environmental physiology of tropical Merinos. **Australian Journal Agriculture Research**, East Medelaine, v. 29, n.1, p. 61-71, 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo agropecuário 2001.** Rio de Janeiro, 2001.

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.

MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F.; GROFF, A.M.; SIMONELLI, S.M.; CORASA, J.; ROMERO, L.; ZAWADSKI, F. ARAÚJO, P.F. Comportamento de bovinos mestiço em confinamento com e sem acesso a sombra durante o período de verão. **Revista Campo Digital**, v.1, n.1, p.54-59, 2006.

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.

MARU, A.; LONKAR, P.S.; KALRA B.B. Effect of centrifugation time in estimating packed cell volume of some indian goat breeds. **Indian Veterinary Journal**, v.65, p. 737-738, 1998.

MEDEIROS, L. F. D.; COUTINHO, J. R.; SCHERER. Reações fisiológicas de caprinos de diferentes raças mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. v. 1.

NARDONE, A. Thermoregulatory capacity among selection objectives in dairy cattle in hot environment. **Zootecnia e Nutrição Animal**, v.24, p.295-306, 1998.

PÁDUA, J. T.; SILVA, R. G. Efeito do estresse térmico sobre o desempenho e características fisiológicas em borregos ideal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996. v. 1, p. 657-659.

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.

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.

ROBERTO, J.V.B.; SOUZA, B.B.; ZOTTI, C.A.; MARQUES, B.A.A.; NOBRE, I.S.; DELFINO, L.J.B.; Utilização da Termografia de Infravermelho na avaliação das respostas fisiológicas e gradientes térmicos de cabras saanen e mestiças $\frac{3}{4}$ saanen + $\frac{1}{4}$ bôer no semiárido paraibano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., jul. 2011, Belém - PA. **Anais**. Belém: SBZ, 2011. p. 2.

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 Semiárido**, v. 6, n. 2, abril/junho 2010 p. 14 – 22.

SANTOS, J. R. S.; SOUZA, B. B.; SOUZA, W. H.; CEZAR, M. F.; TAVARES, G. P. Avaliação da adaptabilidade de ovinos da raça santa inês, morada nova e mestiços de dorper, no semi-árido. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria, RS. **Anais**. Santa Maria: SBZ, 2003. p. 1-5.

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.; SOUSA, O.B.; SILVA, G.A.; FREITAS, M.M.S. Avaliação da adaptabilidade de caprinos ao semiárido através de parâmetros fisiológicos e estruturas do tegumento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 142-148, abr.-jun. 2010.

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. 6, n. 3, julho/setembro 2010, p. 01 – 06.

SILVA, G. A.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P.; AZEVEDO, S.A.; NETO, J. A.; SILVA, E.M.N.; SILVA, A.K.B. Efeito das épocas do ano e de turno sobre os parâmetros fisiológicos e seminais de caprinos no semiárido paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, PB, v.1, n.1, p.7- 14, 2005.

SILVA, G. A.; SOUZA, B. B.; ALFARO, C. E. P.; NETO, J. A.; AZEVEDO, S. A.; SILVA, E. M. N.; SILVA, R. M. N. Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 154-161, 2006a.

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.

SILVEIRA, J. O. A.; PIMENTA FILHO, E. C.; OLIVEIRA, E. M.; LOPES, W. B. Respostas adaptativas de caprinos das raças Bôer e Anglo-Nubiano às condições do semiárido brasileiro - frequência respiratória. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais**. Piracicaba: SBZ, 2001. p. 14-16.

SOUZA, B.B. Índice de conforto térmico para ovinos e caprinos: índice de temperatura do globo negro e umidade registrado em pesquisas no Brasil. **Farmpoint ovinos e caprinos**, apresenta informações técnicas sobre a cadeia produtiva de ovinos e caprinos no Brasil, 2010, disponível em: <http://www.farmpoint.com.br/indice-deconforto-termico-para-ovinos-e-caprinos-idade-detemperatura-do-globo-negro-e-umidade-registrado-em-pesquisas-no-brasil_noticia_66797_3_303_.aspx> Acesso em: 25 outubro 2010.

SOUZA, B.B.; LOPES, J.J.; ROBERTO, J.V.B.; SILVA, A.M.A.; SILVA, E.M.N.; SILVA, G.A. Efeito do ambiente sobre as respostas fisiológicas de caprinos saanen e mestiços ½ saanen +1/2 boer no semiárido paraibano, **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.06, n 02 abril/junho 2010 p. 47 – 51.

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. **Ciência e Agrotecnologia**. v.31, n.3, p.883-888, maio/jun., 2007.

THRALL, M.A.; **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 1 ed., São Paulo: Roca, 2007. 582 p.

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.

CAPÍTULO II

Influência de diferentes ambientes de pré-ordenha sobre os valores hematológicos de vacas Pardo-Suíças em sistema biodinâmico de produção

CAPÍTULO 2

DELFINO, Luciano José Bezerra. **Influência de diferentes ambientes de pré-ordenha sobre os valores hematológicos de vacas Pardo-Suíças em sistema biodinâmico de produção.** Patos- PB: UFCG, 2012. 45f. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Sistemas Agrosilvipastoris no Semiárido).

RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de diferentes ambientes de pré-ordenha sobre os parâmetros hematológicos de vacas Pardo-Suíças em sistema biodinâmico de produção. Foram utilizadas 32 vacas, sendo 16 de alta e 16 de baixa produção, a cada nível de produção 8 animais permaneceram distribuídos na sombra e 8 ao sol. Foram experimentadas estatisticamente em um DIC com arranjo fatorial 2x2 (dois níveis de produção e dois ambientes de pré-ordenha). Foi realizada a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas usando teste F ao nível de 5% de probabilidade, onde se avaliaram os parâmetros hematológicos (eritrograma e leucograma) nos diferentes ambientes. No eritrograma observou-se que os valores médios da hemoglobina (10,3 *g/dL*) e hematócrito (29,3 %) foram significativamente ($P < 0,05$) maiores no grupo de vacas com baixa produção de leite. Enquanto no leucograma observou-se diferença para eosinófilos, sendo a média maior dos que esperaram à Sombra (1012,2 *ul*), em relação aos monócitos, houve diferença significativa ($P < 0,05$) quando se comparou os níveis de alta e baixa produtividade, onde o maior valor ocorreu no grupo de baixa (361,1 *ul*) produtividade. Há diferenças nos valores hematológicos de eritrograma e leucograma de vacas criadas em ambientes de pré-ordenha e níveis de produção distintos, os dados obtidos neste estudo podem ser usados como valores de referência para bovinos de raça Pardo-Suíço, sob condições de produção do semiárido paraibano.

Palavras-chave: Ambiência, Estresse calórico, Semi-intensivo, Termorregulação.

DELFINO, Luciano José Bezerra. **Influence of different environments of premilking on haematological indices of Brown Swiss cows in biodynamic production system.** UFCCG, 2012. 45sht. (M.Sc. Dissertation. Animal Sciences – Agrosilvipastoral Systems in the Semiarid).

ABSTRACT

Aimed to evaluate the influence of different environments of pre-milking on the hematological parameters of Brown Swiss cows in biodynamic of production system. Were used 32 cows, being 16 high and 16 low production, at each level of production 8 animals were distributed in the Sun and 8 in the Shade. Were experimented in a statistically DIC a 2x2 factorial arrangement (two levels of production environments of and two pre-milking). Was performed the variance analysis (ANOVA) and the averages were compared using F test the level of 5% probability, in which were evaluated the hematological parameters (erythrogram and leukogram) in the different environments. In the erythrogram it was observed that the mean values of hemoglobin (10,3 *g/dL*) and hematocrit (29,3%) were significantly ($P < 0,05$) higher in the group of cows with low milk production. While in the leukogram difference was observed in the eosinophils, will mean greater Shadow (1012,2 *ul*), with respect to monocytes there was significant difference ($P < 0.05$) when compared the levels of high and low productivity, where the highest value occurred in the group of low (361,1 *ul*) productivity. There are differences in hematological values of erythrogram and leukogram of cows raised in the pre-milking environments and distinct production levels the data obtained in this study may be used as reference values for cattle bred Brown Swiss, under production conditions in the paraibano semiarid region.

Keywords: Ambience, Heat stress, Semi-intensive, Thermoregulation

1 Introdução

O ambiente exerce influência direta sobre o desempenho animal, de modo a interferir positiva ou negativamente, dependendo do nível de conforto ou de estresse, respectivamente, promovido por ele. Assim, as funções reprodutivas, o crescimento, o consumo alimentar, consumo de água, e os parâmetros fisiológicos (temperatura retal e frequência respiratória) são afetados negativamente em condições ambientais acima da zona de termoneutralidade (26 °C – 28 °C da temperatura ambiente), (RODRIGUES et al., 2010). O animal porta-se como um sistema termodinâmico, que, continuamente, troca energia com o ambiente. Neste processo, os fatores externos do ambiente tendem a produzir variações internas no animal, influenciando na quantidade de energia trocada entre ambos, havendo, no entanto, a necessidade de ajustes fisiológicos para a ocorrência do balanço de calor.

Cerca de dois terços do território brasileiro está situado na faixa tropical do planeta, onde predominam as altas temperaturas do ar, consequência da elevada radiação solar incidente, sendo o Nordeste a região mais atingida, com 74,30% da superfície classificada como semiárido. 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. Contudo, às adversidades do clima, principalmente na região Semiárida, muitas vezes impede os animais de externarem todo o seu potencial genético.

Trabalhos de pesquisa com sistemas de resfriamento evaporativos veem sendo realizados em sala de espera de ordenha, a fim de avaliar a influência do uso de ventilação, aspersão, nebulização, dentre outros, na produção de leite de bovinos. Assim, as vacas leiteiras de alta produção são mais sensíveis aos efeitos do estresse térmico do que aquelas de menor produção de leite, pois em condições ambientais estressantes, vacas de produção elevada têm o seu consumo alimentar reduzido, e assim, os animais não tem as suas necessidades nutricionais atendidas, implicando em queda na produção leiteira.

Souza e Silva (2008) inferiram que, para regiões onde imperam temperaturas elevadas e outros problemas de ordem hídrica como as secas, a exploração de animais de alta produção, de origem de climas frios é praticamente inviabilizada. Sendo assim, é um desafio manter a produção de leite em níveis satisfatórios, nessas regiões. Para tanto, é necessário, em primeiro lugar, escolher a raça com maior grau de adaptação aliada a uma produção de leite que atenda a finalidade de forma econômica e sustentável; em segundo lugar, providências no sentido de oferecer um ambiente que atenda às exigências desses animais. Nas condições de semiárido, o uso de sombras tanto natural como artificial, contribuem de forma favorável aos animais em confinamento, uma vez que minimiza os efeitos climáticos e melhora a eficiência da produção.

A pesquisa teve por objetivo avaliar a influência de dois ambientes de pré-ordenha e de dois níveis de produção leiteira, nos valores de eritrograma e leucograma de vacas criadas em sistema biodinâmico de produção.

2 Material e Métodos

2.1 Locais do experimento

A pesquisa foi desenvolvida na fazenda Tamanduá, localizada no município de Santa Terezinha-PB na microrregião de Patos, inserida no sertão paraibano, localizada a 7° Sul do equador, distante aproximadamente, 320 km da Capital João Pessoa, com uma altitude média de 240 metros, clima semiárido BSH (Köppen), com temperatura máxima -32,9 °C e mínima - 20,8 °C e umidade relativa de 61% (BRASIL, 1992).

As análises foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica, do Hospital Veterinário, da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).



Figura 1: Fazenda Tamanduá
Fonte: Arquivo pessoal



Figura 2: Laboratório de Patologia Clínica
Fonte: Arquivo pessoal

2.2 Animais do experimento

Foram utilizadas 32 fêmeas Pardo-Suíças em fase de lactação, clinicamente sadias, multíparas entre dois e seis partos, com lactação entre o segundo e o quinto mês. As condições corporais desejáveis dos animais próprias para a participação nesta pesquisa, se encontraram entre os escores de produção 3 e 4, com base em uma escala de 1 a 5, com médias aproximadas de produção de leite, em que os animais de baixa produção leiteira eram de $6,94 \pm 1,2$ kg/dia, enquanto os de alta produção eram de aproximadamente $12,74 \pm 1,17$ kg/dia.

2.3 Período experimental

O período de pesquisa foi de 60 dias, sendo 15 para a adaptação dos animais e ajustes no manejo.

2.4 Manejo e Instalações da Fazenda Tamanduá

A fazenda adota o sistema semi-intensivo de produção, onde em época das chuvas, os animais seguiam para o pasto às 06h 00min e tinham acesso à áreas compostas por vegetação de caatinga enriquecida com capim Búffel (*Cenchrus Ciliaris*), Corrente (*Urochloa mosambicensis*), Adrequeicé (*Echinochloa crus-galli*) e Braquiária (*Brachiaria decumbens*), dependendo em que local da área de pastejo os mesmos estavam, já que pastejavam em uma área delimitada, em conformidade com a disponibilidade de forragem, podendo a vacas retornarem ou não ao local de início do pastejo, em função do restabelecimento da massa verde da forragem promovida de acordo com os índices pluviométricos.



Figura 3: Área de pastagem
Fonte: Arquivo pessoal

Por volta das 14h 30min as vacas já se encontravam na área de espera para a ordenha da tarde e ao término desta seguiam para currais, onde recebiam concentrado a base de milho e levedura, e permaneciam nessas instalações até a ordenha da manhã do dia seguinte, às 03h 30min. Ao final da ordenha da manhã, aproximadamente às 06h 00min, eram reconduzidas para a área de pastejo, sem receber alimento volumoso ou concentrado.

A silagem era fornecida na quantidade de 15 e 25 kg/cabeça pela manhã e à tarde, respectivamente, independente da produção láctea de cada animal, e o concentrado que tem como base de seu fornecimento nas exigências nutricionais diárias individuais dos animais, tem o seu valor diário dividido nos dois arraçoamentos do ciclo nictimeral. Assim, para

facilitar o manejo nutricional os animais foram agrupados nos currais de acordo com a sua produção leiteira, de modo a serem formados três grupos com características produtivas distintas, identificados por cordões. Como a fazenda segue o método biodinâmico de produção, o concentrado da dieta não ultrapassa 40% da mesma, ficando os 60 % restante para o volumoso. Os animais do experimento foram todos submetidos à mesma condição de manejo e obtiveram a mesma fonte alimentar, em que foi fornecido o farelo de milho (70 %) + levedura (30 %) por 31 dias, enquanto a silagem de sorgo + capim elefante foi fornecido *ad libitum*, os animais de alta produção leiteira recebiam 5 kg/dia, e os de baixa produção recebiam 4kg/dia.

As instalações da fazenda, constantemente inspecionadas pelo Instituto Biodinâmico de Produção (IBD), propiciam boas condições de manejo e bem-estar aos animais e de trabalho aos funcionários. Assim, esta propriedade rural ofereceu boas condições para a realização desta pesquisa. No que se refere ao manejo de ordenha, os animais ficavam em um local de espera, composto por uma área sombreada com telha cerâmica e outra não, ficando os demais animais na área desprovida de sombra, havendo uma ordem sequencial, a partir de então, para a entrada dos animais na sala de ordenha.



Figura 4: Curral de espera da ordenha

Fonte: Arquivo pessoal

Na área coberta da sala de espera da ordenha, os animais recebiam somente no manejo da tarde, um banho de aspersão com jato d'água, de modo a molhar apenas a superfície dorso lateral do corpo, e seguiam em número de 10 para a sala de ordenha, que possuía no sentido perpendicular, na entrada do fosso, um ventilador de 160 w de potência, ventilando para um ponto fixo. A retirada do leite ocorria de forma mecânica, em sistema “espinha de peixe”, sendo uma fileira de 5 animais de cada lado do fosso (10 no total) dispostos em 45° na referida sala.



Figura 5: Sala de ordenha em sistema “espinha de peixe”.
Fonte: Arquivo pessoal

Uma vez os animais posicionados nesse local, fazia-se a realização do teste da caneca de fundo preto, seguido da desinfecção das tetas com solução iodada, secagem das mesmas com papel toalha e depois a retirada do leite, havendo ainda, ao final desse processo, uma nova desinfecção com solução iodada. Após cada atividade de obtenção láctea, a parte coberta do local de espera, a própria sala de ordenha e os utensílios utilizados nesse processo, eram devidamente higienizados.

2.5 Coletas de sangue

As amostras contendo 5 mL de sangue para a realização da hematimetria e leucometria, foram coletadas das 8h às 9h da manhã, mediante punção da veia jugular externa. Em seguida as mesmas foram acondicionadas em tubos a vácuo, contendo anticoagulante etilenodiamino-tetracético-sal dissódico (EDTA) a 10%, logo identificadas e mantidas refrigeradas até a realização dos exames, sendo concluídos antes de decorridas 24 horas.



Figura 6: Coleta de sangue
Fonte: Arquivo pessoal

Foi realizado o eritrograma e leucograma dessas amostras. As técnicas empregadas englobavam a contagem global de hemácias e leucócitos, estas que foram realizadas em câmara de Newbauer modificada; a contagem de hematócrito foi realizada em tubos de micro-hematócrito com sangue, e centrifugado em seguida; a avaliação do teor de hemoglobina foi realizada através do método da cianometahemoglobina, com leitura em aparelho semiautomático Bioplus 2000; os cálculos de volume globular médio (VGM) e Concentração de hemoglobina globular média (CHGM) foram realizados pela fórmula de Wintrobe; e por fim a contagem da série branca que corresponde à contagem diferencial de leucócitos, que se procedeu em esfregaços fixados e corados pelo método Panótico, e logo após a leitura em microscópio.

2.6 Parâmetros ambientais

As variáveis ambientais temperatura do ar ($T^{\circ}\text{Ar}$), umidade relativa do ar (UR) e temperatura de globo negro (TGN), foram obtidas através de dois dataloggers tipo HOBO com cabo externo acoplado ao globo negro, e instalado nos currais tanto de sombra, quanto de sol.

O equipamento é um dispositivo eletrônico que registra os dados ao longo do tempo e funciona como uma estação meteorológica automática. O datalogger foi programado, através de seu software, para registrar os dados a cada hora, durante 24 horas e durante todos os 60 dias de experimento. Com os dados ambientais obtidos foram calculados o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU), de acordo com a fórmula: $Tgn + 0,36 * Tpo + 41,5$ (BUFFINGTON et al., 1981). As médias de valores ambientais no decorrer do trabalho, foram registradas de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios de variáveis ambientais em diferentes ambientes de pré-ordena da Fazenda Tamanduá, no semiárido paraibano.

Ambiente	Variáveis Ambientais			
	T Ar ($^{\circ}\text{C}$)	UR (%)	TGN	ITGU
Sol	30,22	54,19	40,96	89.50
Sombra	30,23	49,36	30,92	79.60

T Ar: Temperatura do ar; UR: Umidade relativa do ar; TGN: Temperatura de globo negro; ITGU: Índice de temperatura do globo negro e umidade.

2.7 Delineamento experimental

Foram avaliados dois grupos de vacas, sendo um grupo de alta produção (AP) e outro de baixa produção (BP) de leite, e cada grupo animal foi dividido em dois subgrupos de sombra (SM) e sol (AS). Assim, os animais do grupo A e B foram submetidos à duas condições distintas de ambiente de espera para a retirada do leite. Os animais do subgrupo SMA ficaram por aproximadamente 1,5 horas antes da ordenha em um curral com acesso a sombra, localizado próximo à sala de ordenha, e após receber o banho de aspersão foram ordenhados na sequência. Os animais do grupo SA aguardaram em área exposta ao sol e foram ordenhados posteriormente aos animais do subgrupo SMA. O mesmo aconteceu com os animais dos subgrupos SMB e SB, respectivamente.

2.8 Análises estatísticas

As vacas foram distribuídas num delineamento inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 2x2 (dois ambientes de pré-ordenha: sombra e sol e dois níveis de produção: alta e baixa) com 8 repetições. Foi realizada a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade pelo Sistema de Análises Estatísticas, SAEG (2007).

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão descritos os valores médios do eritrograma avaliado nos dois ambientes de pré-ordenha estudados e os dois níveis de produção leiteira de 32 vacas.

Tabela 2. Valores médios do eritrograma de vacas da raça Pardo-Suíço, criadas em diferentes ambientes de pré-ordenha da Fazenda Tamanduá, no semiárido paraibano.

Fatores		Eritrograma				
		HEM. ($\times 10^6/mm^3$)	HB. (g/dL)	HT. (%)	VGM (μ^3)	CHGM ($\mu\mu g$)
Ambiente	Sombra	6723,1 a	9,6 a	28,1 a	43,1 a	34,5 a
	Sol	6178,1 a	9,5 a	27,6 a	44,7 a	34,6 a

Produção	Baixa	6706,2 a	10,3 a	29,3 a	44,3 a	35,4 a
	Alta	6195,0 a	8,9 b	26,5 b	43,5 a	33,7 a
	CV (%)	20,2	11,3	11,9	11,2	7,3

HEM: Hemácias; HB: Hemoglobina; HT: Hematócrito; VGM: Volume globular médio; CHGM: Concentração de hemoglobina globular média; CV: Coeficiente de variação.

Letras iguais por coluna, não diferem significativamente pelo teste F (P<0,05).

Observa-se na Tabela 2 que os valores médios da HB e HT foram significativamente (P<0,05) maiores no grupo de vacas de baixa produção leiteira. Segundo Campos et al. (2008), em vacas de baixa produção o metabolismo mobiliza o tecido corporal para manter a produção de leite, assim ocorre uma hemoconcentração de células que serão desviadas do metabolismo da vaca para a lactogênese.

De acordo com Cunningham (2004), em situações de ambientes quentes (estressantes), os animais acionam o seu mecanismo termorregulatório a fim de dissipar o calor de seu corpo e, com isto, manter a sua temperatura corpórea dentro dos valores ideais para cada espécie. Em relação ao estresse calórico, os animais de sol e baixa produção (SB) se encontram como os mais estressados onde seus valores ambientais de TGN e ITGU foram de 40,96 e 89,50 respectivamente, e assim 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; JOHNSON, 2004).

As alterações hematológicas relacionadas à lactação podem variar entre rebanhos e os baixos parâmetros eritrocitários durante este período podem estar relacionados com o nível de produção leiteira, com a nutrição do animal e com o aumento do volume plasmático (CAMPOS et al., 2008).

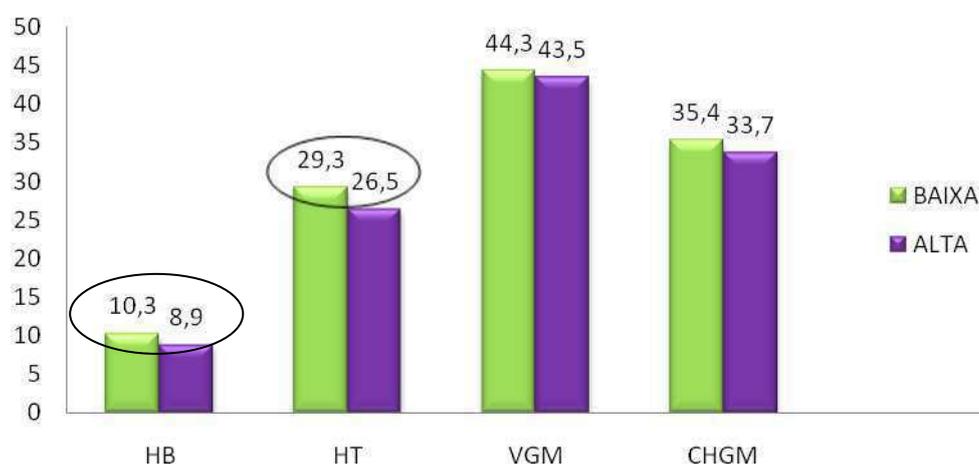


Gráfico 1. Valores de Hemoglobina e Hematócrito de vacas Pardo-Suíças com diferentes níveis de produção leiteira.

Ao observar o Gráfico 1 com as diferenças nesses dois parâmetros da série vermelha (hemoglobina e hematócrito), pode-se constatar que alguns elementos climáticos como a umidade relativa do ar, o vento, a radiação solar, dentre outros, são considerados estressantes para o rebanho bovino leiteiro, de modo a reduzirem o desempenho produtivo destes animais, uma vez que, vacas em lactação, principalmente as de alta produção, são sensíveis ao estresse térmico devido, possivelmente, a sua função produtiva especializada e a sua alta eficiência na utilização dos alimentos (MEDEIROS; VIEIRA, 1997). A desidratação e redução no volume plasmático geram valores mais elevados de hematócrito, enquanto a hipervolemia e aumento no volume plasmático resultam em valores menores (TRHALL, 2007).

Conforme Bezerra et al. (2008), um estresse por calor de longa duração pode reduzir o número de HEM e o HT, levando a uma hemoconcentração em função da diminuição da ingestão de água e alimentos. 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 HT (SOUZA et al., 2011). De acordo com Nunes et al. (2002), quanto maior a solicitação física do animal maior será o valor do HT devido a perda de líquidos através da forma evaporativa.

Pelo fato de HEM, HT e HB se tratarem de parâmetros que apresentam reações semelhantes em seus valores, quando submetidos ao estresse calórico, o resultado da HB (10,3 g/dL) comprovam o estresse térmico sofrido pelo grupo de animais submetidos ao sol e com nível de produção baixo (SB), mostrando a necessidade dos animais em oxigenar o sangue para uma melhor respiração ao se depararem com o estresse térmico. De acordo com Swenson e Reece (1996) quanto maior o número de hemácias, maior a capacidade de oxigenação dos tecidos através da oxiemoglobina, já que durante a passagem das hemácias pelos capilares pulmonares a hemoglobina combina-se com o oxigênio formando a oxiemoglobina.

Dias Junior et al. (2006), encontraram valores mais elevados de HT (41,2 %) e HB (12,8 g/dL) em fêmeas bovinas com idade acima de 12 meses da raça Aquitânica, criadas na região Norte do Paraná, daí pode se comprovar que existe a diferença no hemograma por alguns fatores, que neste caso pode-se citar a idade dos animais, a raça a região onde vivem, valores estes que ao ser encontrados pelo autor, podem até ser normais para estes bovinos.

Ferreira et al. (2009) ao estudarem os valores para HEM, HB e HT em bovinos antes do estresse (manhã) e após (tarde) o estresse calórico no inverno e no verão, revelaram os

seguintes valores antes e depois do estresse respectivamente: HEM (8,04 - 8,64); HB (9,00 - 9,34); HT (27,23 – 28,42).

Na Tabela 3 estão descritos os valores médios do leucograma avaliado nos dois ambientes de pré-ordenha estudados e os dois níveis de produção leiteira de 32 vacas.

Tabela 3. Valores médios do leucograma de vacas da raça Pardo-Suíço, criadas em diferentes ambientes de pré-ordenha da Fazenda Tamanduá, no semiárido paraibano.

LEU: Leucócitos; NEU: Neutrófilos; EOS: Eosinófilos; LIN: Linfócitos; MON: Monócitos; CV: Coeficiente de variação. Letras iguais por coluna, não diferem significativamente pelo teste F ($P < 0,05$).

Quando se comparou os valores do leucograma entre grupos de vacas expostas á diferentes ambientes de pré-ordenha, observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) para EOS. Nos animais expostos á sombra obteve-se um valor de $1012,2 \text{ mm}^3$ de eosinófilos, enquanto aqueles ao sol, o valor foi de $531,1 \text{ mm}^3$. Essas células sanguíneas desempenham importante papel na ampliação da resposta inflamatória, e com isso pode-se estar relacionado essa diferença de valores pelo fato da maioria dos animais no ambiente de sombra encontrarem-se deitados e com tetas expostas aos microrganismos provenientes do esterco dos animais depositados ao chão do curral, provocando assim, uma reação sanguínea com resposta inflamatória. Os efeitos deletérios estão amplamente relacionados aos efeitos tóxicos.

Os resultados apresentados na Tabela 3 demonstram que houve diferença significativa

Fatores		Leucograma				
		LEU (mm^3)	NEU (mm^3)	EOS (mm^3)	LIN (mm^3)	MON (mm^3)
Ambiente	Sombra	8815,6 a	2993,5 a	1012,2 a	4637,3 a	276,9 a
	Sol	8318,7 a	2690,3 a	531,1 b	4852,6 a	244,5 a
Produção	Baixa	8950,0 a	3233,1 a	872,5 a	4593,8 a	361,1 a
	Alta	8184,3 a	2450,7 a	670,8 a	4896,1 a	160,3 b
CV (%)		24,8	47,9	53,5	29,9	72,3

($P < 0,05$) nos MON, quando se comparou os níveis de alta e baixa produtividade, e como a monocitose ocorreu nas vacas de baixa produção, fica evidente a reação dos animais com à uma possível mastite subclínica, já que um trabalho realizado ao mesmo período com esses animais avaliando a qualidade do leite dos mesmos, foi identificada uma CCS (contagem e células somáticas) de $517,50 \pm 655,46$ nos animais de SM e $512,98 \pm 379,36$ nos animais de baixa produção leiteira.

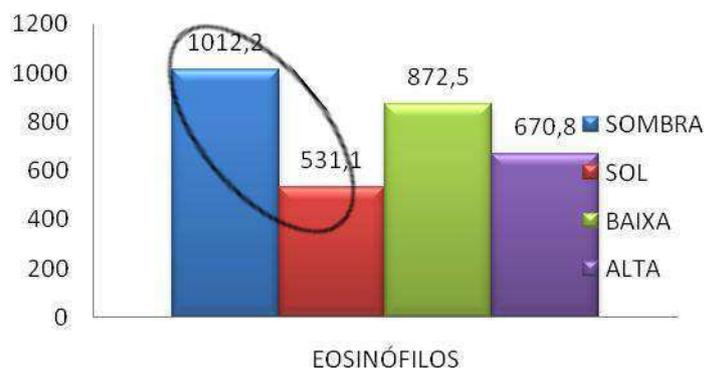


Gráfico 2. Valores de Eosinófilos em diferentes ambientes de pré-ordenha e níveis de produção leiteira de vacas Pardo-Suíças.

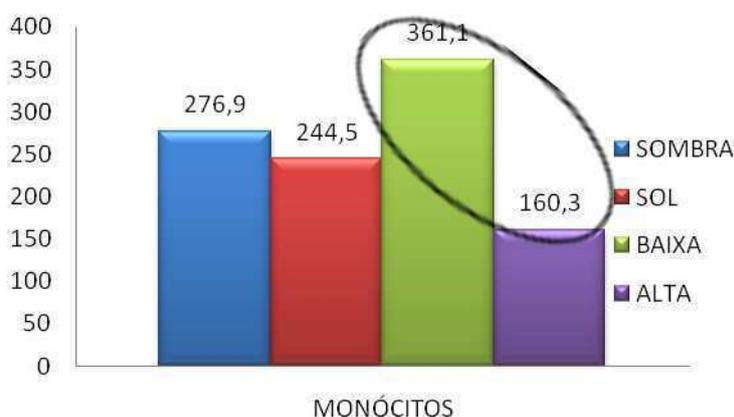


Gráfico 3. Valores de Monócitos em diferentes ambientes de pré-ordenha e níveis de produção leiteira de vacas Pardo-Suíças.

Em visualização aos Gráficos 2 e 3 deste leucograma, os resultados encontrados nos faz refletir sobre os animais à serem criados em regiões de clima semiárido, onde na maior parte do ano (aproximadamente sete a oito meses) o clima apresenta-se com características quente e seco, promovendo, portanto, uma condição de desconforto térmico por um longo período do ano, o que possivelmente compromete o desempenho das vacas leiteiras, pois segundo Silva (2010) as perdas por estresse térmico dependem do nível de intensidade e do período a que o animal é acometido pelo estresse.

4 Conclusões

Pode-se concluir que há diferenças nos valores hematológicos de eritrograma e leucograma de vacas quando encontradas em ambientes de pré-ordenha e níveis de produção distintos. Os dados obtidos neste estudo podem ser usados como valores de referência para bovinos em ambientes de pré-ordenha da raça Pardo-Suíço, sob condições de produção do semiárido paraibano.

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, são alternativas para amenização desse estresse aos ruminantes.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, L. R. et al. Perfil hematológico de cabras clinicamente sadias criadas no cariri paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p.955-960, 2008.
- BRASIL. Secretaria Nacional de Irrigação. Departamento Nacional de Meteorologia. **Normas climatológicas: 1961-1992**. Brasília, DF: Embrapa-SP, 1992. 84 p.
- BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, Michigan, v. 24, n. 3, p. 711-714, May/June 1981.
- CAMPOS, R. et al. 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.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3 ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004, 579p.

DIAS JUNIOR, R.F. et al. Valores de referência e influência da idade no eritrograma de fêmeas bovinas da raça Aquitânica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.58, n.3, p.311-315, 2006.

FERREIRA, F. et al. 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.

MEDEIROS, L. F. D.; VIEIRA, D. H. **Bioclimatologia animal**. 1997. Disponível em: http://www.iz.ufrj.br/zootecnia_draa/biblioteca/Fernando/apostila%20I.pdf. Acesso em: 12 nov. 2009.

NUNES, A.S. et al. 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. et al. Heat stress causes excessive drinking in fed and food deprived pregnant goats. **Comparative Biochemistry and physiology. Part A, Physiology.** , v.10, p.309-317, 1995.

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 Semiárido**, v.06, n 02 abril/junho 2010 p. 14 – 22.

SAEG. Sistemas para análises estatísticas, 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, UFV/DBG, 2007.

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.

SOUZA, B. B. et al. 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.

SOUZA, B.B; SILVA, I.J.O. **Beef point**, Mudanças climáticas: A escolha certa da raça e do sistema de criação garante o aumento na produção leiteira. 2008.

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.

THRALL. M.A. et al. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. 1 Ed. São Paulo: Roca, 2007.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. Política Editorial

A Revista Caatinga, publicada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), apresenta periodicidade trimestral e destina-se à publicação de artigos científicos e notas científicas envolvendo as áreas de ciências agrárias e recursos naturais.

Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em Português, Inglês ou Espanhol, e devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Em caso de autores não nativos destas línguas, o artigo deverá ser editado por uma empresa prestadora deste serviço e o comprovante enviado para a sede da Revista Caatinga no ato da submissão através do campo "Transferir Documento Suplementares".

Os trabalhos aprovados preliminarmente serão enviados a, pelo menos, dois revisores da área e publicados, somente, se aprovados pelos revisores e pelo corpo editorial. A publicação dos artigos será baseada na originalidade, qualidade e mérito científico, cabendo ao comitê editorial a decisão final do aceite. O sigilo de identidade dos autores e revisores será mantido durante todo o processo. A administração da revista tomará o cuidado para que os revisores de cada artigo sejam, obrigatoriamente, de instituições distintas daquela de origem dos autores. Artigo que apresentar mais de cinco autores não terá a sua submissão aceita pela Revista Caatinga, salvo algumas condições especiais. Não serão permitidas mudanças nos nomes de autores *a posteriori*.

2. Custo de publicação

Será de **RS 30,00 (trinta reais) por página editorada no formato final**. No ato da submissão é **requerido o depósito de RS 80,00 (oitenta reais) não reembolsáveis**, valor este que será deduzido no custo final do artigo editorado e aceito para publicação. A cópia digitalizada do comprovante de depósito ou transferência deve ser encaminhada ao e-mail da Revista Caatinga (caatinga@ufersa.edu.br), informando o ID (quatro primeiros números), gerado no momento da submissão.

Caso o trabalho tenha impressão colorida deverá ser pago um **adicional de RS 80,00 (oitenta reais) por página**. Os depósitos ou transferências deverão ser efetuados em nome de:

FUNDAÇÃO G. DUQUE (CNPJ: 085.350.241/0001-72)
CAIXA ECONÔMICA FEDERAL: AGÊNCIA: 1013; CONTA CORRENTE: 229-0; OPERAÇÃO: 003

Os dados, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências bibliográficas, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). Contudo o Editor, com assistência dos Consultores "*ad hoc*", Comitê Editorial e do Conselho Científico, reservar-se-á o direito de sugerir ou solicitar modificações aconselháveis ou necessárias. Todos os artigos aprovados e publicados por esse periódico desde a sua fundação em 1976 estão disponíveis no site <http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/sistema>. A distribuição da forma impressa é de responsabilidade da Biblioteca Orlando Teixeira da Universidade Federal Rural do Semi-Árido sendo realizada por meio de permuta com bibliotecas brasileiras e do exterior.

Na submissão on line atentar para os seguintes itens:

1. A concordância com a declaração de responsabilidade de direitos autorais que deverá ser assinada pelos respectivos autores e enviada através do campo "Transferir Documentos Suplementares";
2. Todos os autores devem estar, obrigatoriamente, cadastrados no sistema, onde serão informados seus endereços, instituições etc.
3. A primeira versão do artigo deve omitir os nomes dos autores com suas respectivas notas de rodapé, bem como a nota de rodapé do título;
4. Somente, na versão final o artigo deve conter o nome de todos os autores com identificação em nota de rodapé, inclusive a do título;
5. Identificação, por meio de asterisco, do autor correspondente com endereço completo.

3. Organização do Trabalho Científico

- **Digitação:** o texto deve ser composto em programa Word (DOC ou RTF) ou compatível e os gráficos em programas compatíveis com o Windows, como Excel, e formato de imagens: Figuras (GIF) e Fotos (JPEG). Deve ter no máximo de 20 páginas, A4, digitado em espaço 1,5, fonte Times New Roman, estilo normal, tamanho doze e parágrafo recuado por 1 cm. Todas as margens deverão ter 2,5 cm. Páginas e linhas devem ser numeradas; os números de páginas devem ser colocados na margem inferior, à direita e as linhas numeradas de forma contínua. Se forem necessárias outras orientações, entre em contato com o Comitê Editorial ou consulte o último número da Revista Caatinga. As notas devem apresentar até 12 páginas, incluindo tabelas e figuras. As revisões são publicadas a convite da Revista. O manuscrito não deverá ultrapassar 2,0 MB.

- **Estrutura:** o artigo científico deverá ser organizado em título, nome do(s) autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos (opcional), e referências.

- **Título:** deve ser escrito em maiúsculo, negrito, centralizado na página, no **máximo com 15 palavras**, não deve ter subtítulo e abreviações. Com a chamada de rodapé numérica, extraída do título, devem constar informações sobre a natureza do trabalho (se extraído de tese/dissertação) e referências às instituições colaboradoras. O nome científico deve ser indicado no título apenas se a espécie for desconhecida.

Os títulos das demais seções da estrutura (resumo, palavras-chave, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusão, agradecimentos e referências) deverão ser escritos em letra maiúscula, negrito e justificado à esquerda.

- **Autores(es):** nomes completos (sem abreviaturas), em letra maiúscula, um após o outro, separados por vírgula e centralizados na linha. Como nota de rodapé na primeira página, indicar, para cada autor, afiliação completa (departamento, centro, instituição, cidade, país), endereço completo e e-mail do autor correspondente. Este deve ser indicado por um "*". Só serão aceitos, no máximo, cinco autores. Caso ultrapasse esse limite, os autores precisam comprovar que a pesquisa foi desenvolvida em regiões diferentes.

Na primeira versão do artigo submetido, os nomes dos autores e a nota de rodapé com os endereços deverão ser omitidos.

Para a inserção do(s) nome(s) do(s) autor(es) e do(s) endereço(s) na **versão final do artigo** deve observar o padrão no último número da Revista Caatinga (<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema>).

- **Resumo e Abstract:** no mínimo 100 e no máximo 250 palavras.
- **Palavras-chave e Keywords:** em negrito, com a primeira letra maiúscula. Devem ter, no mínimo, três e, no máximo, cinco palavras, não constantes no Título/Title e separadas por ponto (consultar modelo de artigo).

Obs. Em se tratando de artigo escrito em idioma estrangeiro (Inglês ou Espanhol), o título, resumo e palavras-chave deverão, também, constar em Português, mas com a seqüência alterada, vindo primeiro no idioma estrangeiro.

- **Introdução:** no máximo, 550 palavras, contendo citações atuais que apresentem relação com o assunto abordado na pesquisa.
- **Citações de autores no texto:** devem ser observadas as normas da ABNT, NBR 10520 de agosto/2002.

Ex: Torres (2008) ou (TORRES, 2008); com dois autores, usar Torres e Marcos Filho (2002) ou (TORRES; MARCOS FILHO, 2002); com mais de três autores, usar Torres et al. (2002) ou (TORRES et al., 2002).

- **Tabelas:** serão numeradas consecutivamente com algarismos arábicos na parte superior. **Não usar linhas verticais.** As linhas horizontais devem ser usadas para separar o título do cabeçalho e este do conteúdo, além de uma no final da tabela. Cada dado deve ocupar uma célula distinta. Não usar negrito ou letra maiúscula no cabeçalho. Recomenda-se que as tabelas apresentem 8,2 cm de largura, não sendo superior a 17 cm (consulte o modelo de artigo), acessando a página da Revista Caatinga (<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema>).

- **Figuras:** gráficos, fotografias ou desenhos levarão a denominação geral de **Figura** sucedida de numeração arábica crescente e legenda na parte inferior. Para a preparação dos gráficos deve-se utilizar “softwares” compatíveis com “Microsoft Windows”. A resolução deve ter qualidade máxima com pelo menos 300 dpi. As figuras devem apresentar 8,5 cm de largura, não sendo superior a 17 cm. A fonte empregada deve ser a Times New Roman, corpo 10 e não usar negrito na identificação dos eixos. As linhas dos eixos devem apresentar uma espessura de 1,5 mm de cor preta. A Revista Caatinga reserva-se ao direito de não aceitar tabelas e/ou figuras com o papel na forma “paisagem” ou que apresentem mais de 17 cm de largura. **Tabelas e Figuras devem ser inseridas logo após à sua primeira citação.**

- **Equações:** devem ser digitadas usando o editor de equações do Word, com a fonte Times New Roman. As equações devem receber uma numeração arábica crescente. As equações devem apresentar o seguinte padrão de tamanho:

Inteiro = 12 pt

Subscrito/sobrescrito = 8 pt

Sub-subscrito/sobrescrito = 5 pt

Símbolo = 18 pt

Subsímbolo = 14 pt

Estas definições são encontradas no editor de equação no Word.

- **Agradecimentos:** logo após as conclusões poderão vir os agradecimentos a pessoas ou instituições, indicando, de forma clara, as razões pelas quais os faz.

- **Referências:** devem ser digitadas em espaço 1,5 cm e separadas entre si pelo mesmo espaço (1,5 cm). Precisam ser apresentadas em ordem alfabética de autores, Justificado (Ctrl + j) - NBR 6023 de agosto/2002 da ABNT. **UM PERCENTUAL DE 60% DO TOTAL DAS REFERÊNCIAS DEVERÁ SER ORIUNDO DE PERIÓDICOS CIENTÍFICOS INDEXADOS COM DATA DE PUBLICAÇÃO INFERIOR A 10 ANOS.**

O título do periódico não deve ser abreviado e recomenda-se um total de 20 a 30 referências. **EVITE CITAR RESUMOS E TRABALHOS APRESENTADOS E PUBLICADOS EM CONGRESSOS E SIMILARES.**

Exemplos citando diferentes documentos:

a) Artigos de Periódicos:

Até 3 (três) autores

TORRES, S. B.; PAIVA, E. P. PEDRO, A. R. Teste de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de jiló. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 0, n. 0, p. 00-00, 2010.

Acima de 3 (três) autores

BAKKE, I. A. et al. Water and sodium chloride effects on *Mimosa tenuiflora* (Willd.) poiret seed germination. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 3, p. 261-267, 2006.

Grau de parentesco

HOLANDA NETO, J. P. **Método de enxertia em cajueiro-anão-precoce sob condições de campo em Mossoró-RN.** 1995. 26 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1995.

COSTA SOBRINHO, João da Silva. **Cultura do melão.** Cuiabá: Prefeitura de Cuiabá, 2005.

Local*

O nome do **local (cidade) de publicação** deve ser indicado tal como figura no documento.

COSTA, J. **Marcas do passado**. Curitiba: UEL, 1995. 530 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72).
No caso dos **homônimos de cidades**, acrescenta-se o nome do estado, do país etc.

Viçosa, AL; Viçosa, MG; Viçosa, RJ; Viçosa, RN

Exemplo:

BERGER, P. G. et al. Peletização de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) com carbonato de cálcio, rizóbio e molibdênio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 42, n. 243, p. 562-574, 1995.

Quando houver **mais de um local** para uma só editora, indica-se o primeiro ou o mais destacado.

SWOKOWSKI, E. W.; FLORES, V. R. L. F.; MORENO, M. Q. **Cálculo de geometria analítica**. Tradução de Alfredo Alves de Faria. 2. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1994. 2 v.

Nota – Na obra: São Paulo – Rio de Janeiro – Lisboa – Buenos Aires – Guatemala – México – New York – Santiago

Quando a **cidade não aparece** no documento, mas pode ser identificada, indica-se entre colchetes.

LAZZARINI NETO, S. **Cria e recria**. [São Paulo]: SDF Editores, 1994. 108 p.

Não sendo possível determinar o local, utiliza-se a expressão *sine loco*, abreviada, entre colchetes [S.l.].

KRIGER, G.; NOVAES, L. A.; FARIA, T. **Todos os sócios do presidente**. 3. ed. [S.l.]: Scritta, 1992. 195 p.

b) Livros ou Folhetos, no todo:

RESENDE, M. et al. **Pedologia**: base para distinção de ambientes. 2. ed. Viçosa, MG: NEPUT, 1997. 367 p.

OLIVEIRA, A. I.; LEONARDOS, O. H. **Geologia do Brasil**. 3. ed. Mossoró: ESAM, 1978. 813 p. (Coleção mossoroense, 72)

PISKUNOV, N. **Calculo diferencial e integral**. Tradução de K. Medikov. 6. ed. Moscou: Editorial Mir, 1983. 519p.

c) Livros ou Folhetos, em parte (Capítulo de Livro):

BALMER, E.; PEREIRA, O. A. P. Doenças do milho. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. (Ed.). **Melhoramento e produção do milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. v. 2, cap. 14, p. 595-634.

Quando o autor ou organizador da obra possui um capítulo no Livro/Folheto:

MEMÓRIA, J. M. P. Considerações sobre a experimentação agrônômica: métodos para aumentar a exatidão e a precisão dos experimentos. In: _____. **Curso de estatística aplicada à pesquisa científica**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1973. cap. 1, p. 216-226.

d) Dissertações e Teses: (somente serão permitidas citações recentes, PUBLICADAS NOS ÚLTIMOS TRÊS ANOS QUE ANTECEDEM A REDAÇÃO DO ARTIGO).

OLIVEIRA, F. N. **Avaliação do potencial fisiológico de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de Concentração em Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

e) Artigos de Anais ou Resumos: (DEVEM SER EVITADOS)

BALLONI, A. E.; KAGEYAMA, P. Y.; CORRADINI, I. Efeito do tamanho da semente de *Eucalyptus grandis* sobre o vigor das mudas no viveiro e no campo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 3., 1978, Manaus. **Anais...** Manaus: UFAM, 1978. p. 41-43.

f) Literatura não publicada, mimeografada, datilografada etc.:

GURGEL, J. J. S. **Relatório anual de pesca e piscicultura do DNOCS**. Fortaleza: DNOCS, 1989. 27 p. Datilografado.

g) Literatura cuja autoria é uma ou mais pessoas jurídicas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

h) Literatura sem autoria expressa:

NOVAS Técnicas – Revestimento de sementes facilita o plantio. **Globo Rural**, São Paulo, v. 9, n. 107, p. 7-9, jun. 1994.

*Orientações utilizáveis para os mais variados formatos de documentos.

i) Documento cartográfico:

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO (São Paulo, SP). **Regiões de governo do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 1 atlas. Escala 1:2.000.

J) Em meio eletrônico (CD e Internet):

GÜNCHO, M. R. A educação à distância e a biblioteca universitária. In: SEMINÁRIO DE BIBLIOTECAS UNIVERSITÁRIAS, 10., 1998, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Tec Treina, 1998. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do abastecimento. **SNPC – Lista de Cultivares protegidas**. Disponível em: <<http://agricultura.gov.br/scpn/list/200.htm>>. Acesso em: 08 set. 2008.

GOMES, C. C. **Como controlar formigas de forma alternativas**. Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/ta/formigas.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2004.

Unidades e símbolos do Sistema Internacional adotados pela Revista Caatinga

Grandezas básicas	Unidades	Símbolos	Exemplos
Comprimento	metro	m	
Massa quilograma	quilograma	kg	
Tempo	segundo	s	
Corrente elétrica	amper	A	
Temperatura termodinâmica	Keivin	K	
Quantidade de substância	mol	mol	
Unidades derivadas			
Velocidade	---	m s ⁻¹	343 m s ⁻¹
Aceleração	---	m s ⁻²	9,8 m s ⁻²
Volume	Metro cúbico, litro	M ³ , L*	1 m ³ , 1 000 L*
Frequência	Hertz	Hz	10 Hz
Massa específica	---	Kg m ⁻³	1.000 kg m ⁻³
Força	newton	N	15 N
Pressão	pascal	pa	1,013.10 ⁵ Pa
Energia	joule	J	4 J
Potência	watt	W	500 W
Calor específico	---	J (kg °C) ⁻¹	4186 J (kg °C) ⁻¹
Calor latente	---	J kg ⁻¹	2,26.10 ⁶ J kg ⁻¹
Carga elétrica	coulomb	C	1 C
Potencial elétrico	volt	V	25 V
Resistência elétrica	ohm	Ω	29Ω
Intensidade de energia	Watts/metros quadrado	W m ⁻²	1.372 W m ⁻²
Concentração	Mol/metro cúbico	Mol m ⁻³	500 mol m ⁻³
Condutância elétrica	siemens	S	300 S
Condutividade elétrica	desiemens/metro	dS m ⁻¹	5 dS m ⁻¹
Temperatura	Grau Celsius	°C	25 °C
Ângulo	Grau	°	30°
Porcentagem	---	%	45%

Números mencionados em seqüência devem ser separados por **ponto e vírgula (;)**. Ex: 2,5; 4,8; 5,3

3. Observações pertinentes - Revista Caatinga

a) Referente ao trabalho:

1. O trabalho é original?
2. O trabalho representa uma contribuição científica para a área de Ciências Agrárias?
3. O trabalho está sendo enviado com exclusividade para a Revista Caatinga?

b) Referente à formatação:

1. O trabalho pronto para ser submetido online está omitindo os nomes dos autores?
2. O trabalho contém no máximo 20 páginas, está no formato A4, digitado em espaço 1,5 cm, fonte Times New Romam, tamanho 12, incluindo o título?
3. As margens foram colocadas a 2,5 cm, a numeração de páginas foi colocada na margem inferior, à direita e as linhas foram numeradas de forma continua?

4. O recuo do parágrafo de 1 cm foi definido na formatação do parágrafo? Lembre-se que a revista não aceita recuo de parágrafo usando a tecla "TAB" ou a "barra de espaço".
5. A estrutura do trabalho está de acordo com as normas, ou seja, segue a seguinte ordem: título, autor(es), resumo, palavras-chave, título em inglês, abstract, keywords, introdução, material e métodos, resultados e discussão, conclusões, agradecimentos (opcional) e referências?
6. O título contém no máximo 15 palavras?
7. O resumo bem como o abstract apresentam no máximo 250 palavras?
8. As palavras-chave contém entre três e cinco termos, iniciam com letra maiúscula e separadas por ponto?
9. A introdução contém citações atuais que apresentam relação com o assunto abordado na pesquisa e apresenta, no máximo, 550 palavras?
10. As citações apresentadas na introdução foram empregadas para fundamentar a discussão dos resultados?
11. As citações estão de acordo com as normas da revista?
12. As tabelas e figuras estão formatadas de acordo com as normas da revista e estão inseridas logo em seguida à sua primeira citação? Lembre-se, não é permitido usar "enter" nas células que compõem a(s) tabela(s).
13. A(s) tabela(s), se existente, está no formato retrato?
14. A(s) figura(s) apresenta qualidade máxima com pelo menos 300 dpi?
15. As unidades e símbolos utilizados no seu trabalho se encontram dentro das normas do Sistema Internacional adotado pela Revista Caatinga?
16. Os números estão separados por ponto e vírgula? Ex: 0,0; 2,0; 3,5; 4,0
17. As unidades estão separadas do número por um espaço? Ex: 5 m; 18 km; Exceção: 40%; 15%.
18. O seu trabalho apresenta entre 20 e 30 referências sendo 60% destas publicadas com menos de 10 anos em periódicos indexados?
19. Todas as referências estão citadas ao longo do texto?
20. Todas as referências citadas ao longo do texto estão corretamente descritas, conforme as normas da revista, e aparecem listadas?

c) Demais observações:

1. Caso as normas da revista não forem seguidas rigorosamente, seu trabalho não irá tramitar. Portanto, é melhor retardar o envio por mais alguns dias e conferir todas as normas. Recomenda-se consultar sempre o último número da Revista Caatinga (<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema>), isso poderá lhe ajudar a esclarecer algumas dúvidas.
2. Procure sempre acompanhar a situação de seu trabalho pela página da revista (<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema>).
- 3) Esta lista de verificação não substitui a revisão técnica da Revista Caatinga, a qual todos os artigos enviados serão submetidos.
- 4) Os artigos serão publicados conforme a ordem de aprovação.