



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
COPEAG - COORD. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. AGRÍCOLA



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

Dissertação de Mestrado

**INDICADORES PRODUTIVOS, FISIOLÓGICOS E
COMPORTAMENTAIS DE VACAS MESTIÇAS CRIADAS A
PASTO NO BREJO PARAIBANO**

WALDO DE ALMEIDA CARDOSO

**Campina Grande
Paraíba**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA

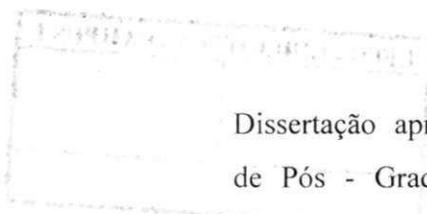
INDICADORES PRODUTIVOS, FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DE
VACAS MISTIÇAS CRIADAS A PASTO NO BREJO PARAIBANO

EVALDO DE ALMEIDA CARDOSO

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA
OUTUBRO – 2012

**INDICADORES PRODUTIVOS, FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DE
VACAS MISTIÇAS CRIADAS À PASTO NO BREJO PARAIBANO**

IVALDO DE ALMEIDA CARDOSO



Dissertação apresentada ao Programa de Pós - Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CONSTRUÇÕES RURAIS E AMBIÊNCIA

ORIENTADOR: PROF. Dr. JOSÉ WALLACE B. NASCIMENTO

**CAMPINA GRANDE – PARAÍBA
OUTUBRO – 2012**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

C268i Cardoso, Evaldo de Almeida.
Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas mestiças criadas à pasto no Brejo Paraibano / Evaldo de Almeida Cardoso. - Campina Grande, 2012.
77 f. : il., color.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.
Orientador: Prof. Dr. José Wallace B. Nascimento.
Referências.

1. Bovino de Leite. 2. Produção Animal. 3. Parâmetros Fisiológicos.
4. Comportamento Ingestivo. I. Título.

CDU 636.2 (043)

DIGITALIZAÇÃO:

SISTEMOTECA - UFCG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO

EVALDO DE ALMEIDA CARDOSO

INDICADORES PRODUTIVOS, FISIOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS DE
VACAS MESTIÇAS CRIADAS A PASTO NO BREJO PARAIBANO

BANCA EXAMINADORA

PARECER


Dr. José Wallace Barbosa do Nascimento
Orientador (UAEA/CTRN/UFCEG)

APROVADO


Dr. Dermeval Araújo Furtado
Examinador (UAEA/CTRN/UFCEG)

APROVADO


Dr. Eliane Rolin Florentino
Examinadora (CCT/UFCEG)

APROVADO

OUTUBRO - 2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por se fazer presente em todos os momentos difíceis da minha vida, passando-me confiança e me dizendo que esse dia chegaria. Muito obrigado por tudo senhor.

Aos meus pais: Eva Pereira de Almeida e Estácio de Almeida Cardoso (in memoriam) por sua coragem, dedicação e ensinamentos. Os quais em suas vidas humildes nos deixaram como maior herança a educação e honestidade.

Aos meus irmãos: Eleonora de Almeida Cardoso, Elenice de Almeida Cardoso, Edson de Almeida Cardoso, Edméia de Almeida Cardoso, Edilene de Almeida Cardoso, Eudes de Almeida Cardoso e Engrácia de Almeida Cardoso, que me proporcionaram os melhores momentos da minha vida em família, um forte abraço e o meu muito obrigado.

A minha esposa, companheira e incentivadora Aparecida Góis, que durante esses dois anos soube administrar com paciência e compreensão a minha ausência temporária para a conclusão do curso, um grande beijo com carinho todo especial.

As minhas queridas filhas Kristine Assis de Almeida, Ana Kaline Góis e Ana Sophia Góis de Almeida Cardoso razão do meu viver.

Ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola e Construções Rurais da Universidade Federal de Campina Grande por me acolher como estudante e me propiciar esta pós-graduação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor José Wallace Barbosa do Nascimento por todo o apoio, orientação, consideração e amizade prestados durante estes dois anos...

Ao Professor Demerval Furtado, por toda a compreensão e atendimento...

Ao Professor Severino Gonzaga Neto, por ter me liberado do Setor de Bovinocultura para que eu pudesse concluir o curso de pós-graduação na UFCG em Campina Grande-PB.

Ao professor Walter Esfrain pela colaboração nas análises estatísticas.

Aos meus amigos e colegas de luta na pós-graduação: Tiago Araújo, Zé Roberto, Coriolano, Jacob, Elias, Ivanildo, Daniele, Ladyanne, Priscila, Betânia e minha amiga Gabriela por toda a amizade outrora vivida e que se eternizará nos próximos anos do prolongamento dessa vida acadêmica como também pela troca de conhecimentos que tanto contribuíram para minha formação.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiente que, direta ou indiretamente, colaboraram para realização deste trabalho.

Aos funcionários do Setor de Bovinocultura/DZ/CCA/FPB: Leandro José, Ademair Ursulino, Cristiano Souza, Edimilson Feitosa, Pedro Clementino e Carlos Augusto pela atenção e dedicação que me foram prestadas.

Aos estagiários: George Vieira do Nascimento, Elton Pereira da Silva, Rogério Aleson Dias Bezerra pela amizade, dedicação e ajuda fundamentais na realização deste trabalho.

E por fim a todos que infelizmente não me recordei até o momento da confecção deste trabalho, mas que também contribuíram direta e indiretamente para que eu pudesse realizar este sonho.

MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE TABELAS.....	xiii
LISTA DE SIGLAS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	4
2.1.1. Influência das variáveis climáticas sobre a produção e composição do leite.....	4
2.1.2. Influência das variáveis climáticas sobre o comportamento ingestivo....	6
2.1.3. Índices de conforto térmico para a bovinocultura leiteira.....	7
2.1.4. Zona de conforto térmico.....	8
2.1.5. Índice de Temperatura e Umidade (ITU).....	9
2.1.6. Índice de temperatura de globo e umidade.(ITGU).....	10
2.2. Variáveis fisiológicas.....	10
2.2.1. Frequência respiratória.....	10
2.2.2. Temperatura retal.....	11
2.2.3. Temperatura de superfície.....	12
2.2.4. Comportamento ingestivo	13
2.2.5. Produção, composição química e qualidade do leite.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. Local de desenvolvimento da pesquisa.....	16
3.1.1. Animais experimentais.....	16
3.2. Parâmetros Avaliados.....	19
3.2.1. Variáveis Fisiológicas.....	19
3.2.2. Variáveis bioclimáticas.....	20
3.2.3. Determinação dos índices de conforto.....	22
3.2.4. Comportamento ingestivo.....	22
3.2.5. Produção e qualidade do leite.....	23

3.3.	Análises Laboratoriais.....	23
3.3.1.	Contagem de células somáticas.....	24
3.3.2.	Análise físico-química.....	24
3.3.3.	Análises microbiológicas.....	24
3.4	Delineamento experimental.....	25
4.	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	26
4.1.	Variáveis bioclimáticas e fisiológicas.....	26
4.1.1.	Variáveis bioclimáticas.....	30
4.1.2.	Tempo despendido pelos animais.....	33
4.1.3.	Produção e qualidade do leite.....	36
5.	CONCLUSÕES.....	42
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	43

LISTAS DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Mapa do local do experimento.....	16
FIGURA 2. Animais selecionados para o experimento.....	17
FIGURA 3. Vacas sendo ordenhadas.....	18
FIGURA 4. Verificação de temperatura retal.....	19
FIGURA 5. Auscultação da frequência cardíaca.....	20
FIGURA 6. Termômetro infravermelho com mira a laser.....	20
FIGURA 7. Globo negro no ambiente externo.....	21
FIGURA 8. Globo negro, estetoscópio, termômetro de superfície, termômetro de mercúrio e datalogger digital modelo HT -500.....	21
FIGURA 9. Equipamento eletrônico para análise da composição e CCS do leite.....	24
FIGURA 10. Amostras de leite coletas para as análises.....	25

LISTAS DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Proporção dos ingredientes do concentrado fornecido às vacas em lactação durante a ordenha.....	17
TABELA 2. Descrição do catálogo de atividades na determinação do comportamento ingestivo.....	23
TABELA 3. Médias das variáveis bioclimáticas e fisiológicas: temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura de superfície (TS), temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) de vacas mestiças (Zebu/Holandês) em função dos períodos e horários avaliados.....	26
TABELA 4. Médias de temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro (TGN), umidade relativa (UR) e índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) de vacas mestiças (zebu/holandês) em função dos períodos chuvoso e seco.....	31
TABELA 5. Tempo (hora) despendido pelos animais para as atividades de pastejo nas diferentes épocas de avaliação.....	33
TABELA 6. Tempo (hora) despendido pelos animais para as atividades de pastejo em função dos turnos avaliados.....	34
TABELA 7. Médias de Produção de leite (Kg dia ⁻¹), contagem padrão em placas (CPP mL ⁻¹), gordura (% GOR), proteína (% PRO), lactose (LAC %), sólidos totais (SOL %) e contagem de células somáticas (CCS) de vacas Mestiças (Holando-Zebu) em função dos períodos avaliados.....	37

LISTA DE SIGLAS

ITGU	Índice de temperatura de globo negro e umidade
ITU	Índice de temperatura e umidade
TGN	Temperatura de globo negro
TP	Temperatura de pele
TA	Temperatura do ar
TR	Temperatura retal
FR	Frequência respiratória
FC	Frequência cardíaca
UR	Umidade relativa do ar
PL	Produção de leite
UFC	Unidade formadora de colônia
UFC (mL⁻¹)	Unidade formadora de colônia
PRO	Proteína
LAC	Lactose
SOL	Sólidos totais
CCS	Contagem de células somáticas
GOR	Gordura

CARDOSO, Evaldo de Almeida. **Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas mestiças criadas à pasto no Brejo Paraibano**. Campina Grande-PB, Universidade Federal de Campina Grande, 2012, 77p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).

RESUMO

A cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do complexo agroindustrial brasileiro onde cresce a uma taxa anual de 5%, sendo superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares. Objetivou-se com a pesquisa, avaliar e quantificar os efeitos dos períodos (chuvoso/seco) sobre a produção, comportamento, estado fisiológico e qualidade do leite de vacas mestiças (holandês/zebu) em regime semi-intensivo de criação na região do brejo paraibano. O experimento foi realizado no Setor de Bovinocultura do DZ/CCA/UFPB-AREIA-PB, com duração de quatro meses. Utilizou-se 10 vacas com peso vivo médio de 500 kg, com idade média de cinco anos. Os tratamentos foram realizados numa avaliação em dois períodos distintos, caracterizando, duas fases experimentais, um período chuvoso: julho/agosto e um período seco: outubro/novembro. Avaliaram-se os índices ambientais: temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR), índice de temperatura globo úmido (ITGU) e fisiológicos: temperatura retal (TR), temperatura superficial (TS), frequência cardíaca (FC) frequência respiratória (FR), comportamento ingestivo (tempo de alimentação, ruminação e ócio), produção e qualidade do leite. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 10 repetições. Utilizou-se o programa SAS (2011), com o teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação de médias. As variáveis UFC mL⁻¹, %GOR e %LAC não sofreram influência dos períodos avaliados. As variáveis %PRO e % SOL foram maiores no período seco, influenciado pelo uso da pastagem de *Brachiaria decumbens*. As vacas não apresentaram diferença entre os parâmetros comportamentais e períodos do ano, refletindo boa adaptabilidade dos animais a região do brejo paraibano. O ITGU, considerado estressante por fontes literárias, não associou à condição de estresse pelos animais.

Palavras chaves: Bovino de leite, Produção animal, Parâmetros fisiológicos, Comportamento ingestivo

CARDOSO, Evaldo de Almeida. **Productive, physiological and behavioral indicators of crossbred cattle raised on pasture in the Brejo region, Paraíba State.** Campina Grande-PB, Universidade Federal de Campina Grande, 2012, 77p. Dissertation (Master in Agricultural Engineering).

ABSTRACT

The milk production chain is one of the most important of the Brazilian agro-industrial complex and grows at an annual rate of 5% and is superior to all countries that occupy the first places. The objective of the research was to evaluate and quantify the effects of rainy and dry periods on the production, behavior, physiological status, and milk quality of Dutch-Zebu crossbred cows under semi-intensive system in the Brejo region, Paraíba State. The experiment was performed at the Setor de Bovinocultura of the DZ/CCA/UFPB-AREIA-PB, during four months. Ten cows were used with average live weight of 500 kg and mean age of five years. Treatments were conducted in two distinct periods, characterizing two experimental phases, one rainy season: July/August and a dry period: October/November. Environmental indicators were evaluated: air temperature (AT), relative humidity (RH), wet globe temperature index (WGT), and physiological rectal temperature (RT), surface temperature (ST), heart rate (HR) respiratory rate (RR), ingestive behavior (feeding time, rumination and leisure), production, and milk quality. The experimental design was completely randomized with two treatments and 10 repetitions. SAS software (2011) was used, with the Tukey test ($P < 0.05$) for means comparison. The variables CFU mL⁻¹, %GOR, and %LAC were not influenced by evaluated periods. The variables %PRO and %SOL were higher during the dry period, influenced by the use pasture with *Brachiaria decumbens*. Cows did not show difference among the behavioral parameters and periods of the year, reflecting good adaptability of animals to the Brejo region of Paraíba. The WGT index, considered stressful by literary sources, did not associate to the stress condition by the animals.

Keywords: Dairy cattle, Animal production, Physiological parameters, Ingestive behavior

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um importante produtor mundial de leite e sua produção tem apresentado crescimento contínuo, sendo que a cadeia produtiva do leite é uma das mais importantes do complexo agroindustrial brasileiro onde cresce a uma taxa anual de 5% ao ano, sendo superior à de todos os países que ocupam os primeiros lugares (FAO, 2010). Atualmente o Brasil já ocupa a quinta colocação entre os principais países produtores de leite, onde os primeiros colocados são os Estados Unidos com 87,461. bilhões de litros, representando 14,06% do total mundial; a Índia como o segundo produtor mundial (8,4%), seguindo-se a China (6,0%), Rússia (5,3%) e o Brasil, com produção de 31,667 bilhões de litros, representando 5,3% do total mundial. O Brasil ainda responde por 66% do volume total de leite produzido nos países que compõem o MERCOSUL (IBGE, 2010).

Dentre os estados brasileiros Minas Gerais é o maior produtor com mais de sete bilhões de litros por ano, seguido por Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás. Se a média nacional de leite atingisse 10 kg/vaca/dia, seria o mesmo que triplicar a produção anual de leite (60 bilhões de kg) (OCB, 2008). Em 2010 foram ordenhadas 22,9 milhões de vacas em todo o país, representando uma variação de 2,2% em relação a 2009, com uma produtividade média de 4,39 litros de leite/vaca/ano (IBGE, 2010).

A participação da região Nordeste em relação à produção nacional vem se destacando na última década, tendo sido a terceira região que mais cresceu em Nordeste brasileiro é responsável por 12% de todo o leite produzido no país. Por sua vez o estado da Bahia ocupa o 1º lugar do leite produzido, (28,3%), em seguida vem o estado de Pernambuco (19,7%).

O estado da Paraíba, nos últimos dez anos, a sua bacia leiteira teve um crescimento de 122,84% em volume de produção e 321,94% em rentabilidade, mesmo assim, a Paraíba se mantém na 21ª posição do ranking nacional da produção de leite e possui um déficit estimado em 571.495.716 de litros do produto, considerando o consumo anual recomendado pelo Ministério da Saúde que é de 200 litros de leite por ano. No Brasil o consumo anual de leite é de 140 litros ano, o equivalente a 380 ml por dia.

A produção diária de leite na microrregião do brejo paraibano no ano de 2011 foi de aproximadamente 4.700 litros de leite por dia. Essa produção ainda não é relevante devido ao aspecto cultural da região, pois, o que prevalecia na região era a cultura de cana-de-açúcar para abastecer os engenhos. Além do mais, a umidade relativa do ar é alta deixando os

animais predispostos ao surgimento de doenças como, por exemplo, verminose, babesiose, anaplasmose, diarreias e broncopneumonia e desta forma há certo temor por parte dos produtores em introduzir no seu rebanho vacas puras especializadas na produção de leite, preferindo os mesmos adquirir vacas mestiças por serem mais resistentes aos fatores ambientais da região. Vale salientar que a maioria dos animais especializados da Região Nordeste é oriunda das bacias leiteiras em regiões secas como Sertão de Alagoas, Agreste Pernambucano, Cariri da Paraíba e Seridó do Rio Grande do Norte, regiões estas com baixa ocorrência de doenças. Esses animais quando introduzidos em regiões de baixas temperaturas e altas umidades relativas do ar, desenvolvem algumas doenças, decorrentes das características locais. Neste contexto, é importante que se adote técnicas de manejo para minimizar estes problemas. O uso de tecnologias como os sistemas de climatização constitui uma alternativa para minimizar os efeitos das condições desfavoráveis do ambiente para o animal.

O leite constitui um alimento rico, sob o ponto de vista nutricional, para o homem. É uma mistura complexa, nutritiva e estável de gordura, proteínas e outros elementos sólidos, que se encontram suspensos na água, determinando assim os parâmetros que definem a qualidade do produto.

A produção de leite assim como todo sistema de produção é composta por um segmento de elos, que em conjunto, determina o sucesso ou o fracasso da exploração. A globalização de mercados, em função da grande e variada oferta de produtos lácteos importados com preços competitivos, induz o consumidor brasileiro a tornar-se mais exigente em relação à qualidade dos produtos oferecidos no Brasil. A indústria de lácteos, por sua vez, deve se modernizar e exigir do produtor um leite de melhor qualidade, na tentativa de tornar-se mais competitiva, ao mesmo tempo em que deve estar monitorando todos os elos de produção para garantir a recepção de uma matéria-prima de boa qualidade.

Dessa forma, objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar e quantificar os efeitos dos períodos chuvoso e seco sobre a produção de leite, comportamento, estado fisiológico e qualidade do leite de vacas mestiças holandês/zebu em um regime semi-intensivo na região do brejo paraibano.

Os objetivos específicos foram:

- Analisar os efeitos das variáveis climáticas e dos índices de conforto térmico sobre a produção, qualidade e composição do leite de vacas mestiças (Zebu/Holandês) no brejo paraibano durante os períodos chuvoso e seco.
- Analisar os índices fisiológicos e comportamento ingestivo de vacas mestiça (Zebu/Holandês) no brejo paraibano no período chuvoso e seco.
- Avaliar os efeitos dos períodos chuvoso e seco sobre a composição e a qualidade do leite de vacas (Zebu/Holandês) em lactação criadas na microrregião do brejo paraibano.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.1. Influência das variáveis climáticas sobre a produção e composição do leite

Segundo Leme et al. (2005) criar animais em ambiente com conforto que proporcione bem-estar, pode refletir diretamente na melhora de seu desempenho produtivo. 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 térmico.

O clima atua de forma direta sobre o animal, que busca constantemente se adaptar as condições ambientais na busca do bem-estar. Os bovinos em clima tropical, principalmente os que são criados em regime de pastos, estão expostos ao sol e a outras intempéries por várias horas ao dia e tornam-se susceptíveis a um estado permanente de estresse, resultando em alterações fisiológicas que comprometem seu desempenho produtivo (DEITENBACH et al., 2008).

Além disso, é necessário conhecer sobre os limites de conforto térmico de cada espécie animal para melhorar efetivamente a produtividade e o bem-estar do rebanho (BACCARI JUNIOR, 2001).

Para Titto et al. (2008) o efeito benéfico da disponibilidade de sombra para os animais de produção baseia-se na melhoria de suas condições fisiológicas (frequência respiratória, temperatura retal, batimentos cardíacos, etc.), no comportamento animal (consumo, ócio, ruminação, etc.) e no desempenho produtivo (carne, leite, etc.), percebendo-se diferenças mais acentuadas nestas variáveis quanto menor for a tolerância dos animais às variações climáticas.

Vacas leiteiras de alta produção são mais sensíveis aos efeitos do estresse térmico do que as de menor produção láctea, e em condições ambientais estressantes, vacas de produção elevada pode ter o seu consumo alimentar mais reduzido, e assim, os animais não tem as suas necessidades nutricionais atendidas, implicando em queda na produção leiteira (SILVA, 2008). Em contraponto a essa assertiva, Silva et al. (2009) considera que os animais de baixa produção láctea e de característica zebuína, pouco sentem os impactos das intempéries climáticas, por possuírem dispositivos favoráveis à sua adaptação em regiões de clima quente, de modo a desempenharem a sua função produtiva, sem sofrerem danos consideráveis em sua fisiologia.

Temperaturas do ar elevadas, quando associadas a umidades relativas do ar também elevadas, afetam a produção de leite, a reprodução, aumenta a mortalidade, a susceptibilidade as mais variadas doenças e causam notáveis prejuízos econômicos à atividade pecuária (PEREIRA, 2005).

A correta identificação dos fatores externos que influem na vida produtiva do animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando sustentabilidade e viabilidade econômica (SILVA et al., 2006).

De acordo com Porcionatto et al. (2009), a diminuição na produção de leite das vacas em estresse térmico por calor se deve, principalmente pela redução na ingestão de alimentos, à hipofunção da tireoide e pela energia despendida para eliminar o excesso de calor corporal. A redução no consumo de alimentos é maior quanto mais intenso o estresse térmico, e seria principalmente à inibição pelo calor. do centro do apetite localizado no hipotálamo, resultante da hipertermia corporal, que pode resultar em um decréscimo de 17% na produção de leite de vacas de 15 kg.dia⁻¹ e 22% em vacas de 40 kg.dia⁻¹.

Souza et al. (2010) relatam que vacas submetidas a estresse calórico no pico de lactação podem ter comprometimento na produção total de leite durante a lactação.

O leite bovino é um fluido composto por uma série de nutrientes sintetizados na glândula mamária a partir de precursores da alimentação e do metabolismo. Lipídios, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas, representam aproximadamente 12 a 13% do leite, e a água, aproximadamente 87%. Segundo a EMBRAPA (2007), esses elementos, suas distribuições e interações são determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e aptidão do leite para processamento. As micelas de caseína e os glóbulos de gordura são responsáveis pela maior parte das características físicas (estrutura e cor) encontradas nos produtos lácteos.

A biossíntese do leite ocorre, sob controle hormonal, sendo que, muitos dos constituintes são formados nas células secretoras e alguns são agregados ao leite diretamente a partir do sangue e do epitélio glandular. Estima-se que o leite possua em torno de cem mil constituintes distintos, embora a maioria deles não tenha ainda sido identificada. A quantidade produzida, sua composição e a qualidade por sua vez, são influenciadas por fatores ambientais, onde se destaca, principalmente, a alimentação (RESTLE et al., 2003).

A vulnerabilidade de vacas de leite ao estresse térmico é bem evidenciada, promovendo prejuízos na produção, reprodução e bem-estar dos animais (COLLIER et al., 2006).

A qualidade do leite é muito importante para as indústrias e produtores, pois exerce grande influência nos hábitos de consumo e na produção de derivados. Por isso, é necessário conhecer alguns conceitos sobre a qualidade do leite, referentes à composição e condição higiênica sanitária (VIEIRA et al., 2005).

2.1.2. Influência das variáveis climáticas sobre o comportamento ingestivo

O clima representa um conjunto de fenômenos meteorológicos, de natureza complexa, que atuam isolada e conjuntamente sobre o comportamento animal exercendo efeito sobre o bem-estar e a produtividade (PEREIRA, 2005).

Diante do estresse calórico as alterações de comportamento mais observadas são o aumento no consumo de água (MEYER et al., 2006), diminuição da ruminção, diminuição no consumo de alimentos (PIRES & CAMPOS, 2008), diminuição do pastoreio diurno, aumento do pastoreio noturno, maior tempo de ócio (COSTA, 2000).

O comportamento ingestivo também pode estar ligado ao tipo de alimento, ao ambiente, espécie animal, composição química e ao tamanho de partículas do alimento ingeridas pelos ruminantes. Outro fator preponderante que poderá interferir no comportamento dos animais e que muitas vezes pode passar despercebido por parte dos produtores é o manejo inadequado destes animais nas instalações, afetando assim o comportamento ingestivo dos animais, que em presença do estresse térmico e na tentativa de manter a homeostase, reduzirão a ingestão de alimentos, ingerindo grandes quantidades de água, o que afetará seu desempenho produtivo (COSTA et al., 2003).

Como a pecuária leiteira constantemente está passando por transformações, incrementando sua produtividade com vacas de alto potencial genético, utilizando alimentação de qualidade superior, aplicando maior capital no investimento, a busca por soluções para amenizar os efeitos deletérios do clima sobre a produção de leite, levando em conta a relação custo/benefício das modificações nas instalações e no manejo das vacas é um caminho obrigatório (TITTO, 2008).

2.1.3. Índices de conforto térmico para a bovinocultura leiteira

Os elementos climáticos, tais como temperatura, umidade relativa do ar e vento, entre outros, interferem significativamente na produtividade. Essa influência é mais intensa na utilização de animais geneticamente melhorados. A produção ótima dependerá, em grande parte, de construções e de manejo adequados que contornem os efeitos provocados pelo ambiente. Existem vários indicativos para caracterizar o ambiente em termos de conforto e bem-estar animal, entre os quais estão os índices de conforto térmico, determinados com base nas variações dos valores das variáveis climáticas. A utilização de um índice de avaliação do conforto para determinada espécie animal, deve considerar, além das características inerentes ao animal, o tipo de ambiente (aberto ou fechado) e a importância relativa de cada variável meteorológico envolvido (MARTELLO et al., 2004).

Existem diversos indicativos para caracterização do conforto e do bem-estar animal. Entre eles, está a observação criteriosa das respostas fisiológicas e comportamentais dos animais ao estresse (ALMEIDA, 2010).

O bovino enquanto animal produtivo, necessita de ambiente que propicie as condições mínimas para a sua produção leiteira, sendo estes animais, principalmente os mais especializados, capazes de perceberem pequenas alterações de elevação das variáveis climáticas, ao ponto de permanecerem mais tempo à sombra nos momentos mais quentes do dia, e ainda, identificarem em uma pastagem estruturas de sombreamento que ofereçam maior proteção quanto à radiação solar (SCHÜTZ et al., 2009).

O provimento de sombras em uma pastagem animal é a forma mais econômica de proporcionar conforto e bem estar térmico animal (Conceição, 2008). De acordo com Titto et al. (2008) o efeito benéfico da disponibilidade de sombra para os animais de produção baseia-se na disponibilidade de melhores condições fisiológicas (frequência respiratória, temperatura retal, batimentos cardíacos, etc.), no comportamento animal (consumo, ócio, ruminação, etc.) e no desempenho produtivo (carne, leite, etc.), percebendo-se diferenças mais acentuadas nestas variáveis quanto menor forem a tolerância dos animais às elevadas temperaturas.

2.1.4. Zona de conforto térmico

Existe grande variação na literatura sobre as temperaturas crítica superior (TCS) e inferior (TCI), que delimitam a faixa de termoneutralidade, pois o conforto térmico também depende da umidade relativa do ar, da adaptação do animal ao ambiente e de seu nível metabólico, que passa pelos níveis nutricionais e de produção.

Os animais, para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo. Do ponto de vista de produção, este aspecto se reveste de muita importância, pelo fato de, dentro desses limites, os nutrientes ingeridos pelos animais serem utilizados principalmente para seu crescimento e desenvolvimento (BAÊTA & SOUZA, 2010).

A preocupação com o conforto térmico de vacas leiteiras, mesmo no caso de animais mestiços, é de extrema relevância, já que a perda de resultados produtivos, devido ao menor consumo de matéria seca, também acontece com esses animais. A oferta de ambiente sombreado para vacas mestiças é importante para maior consumo de nutrientes e diminuição de perdas energéticas com a regulação da temperatura interna, assim, dando condição ao animal de máxima produção de leite (GONÇALVES et al., 2009).

As zonas de conforto térmico inferiores e superiores correspondem aos limites de temperatura em que o animal não necessita mobilizar os recursos termorreguladores para se ajustar às condições ambientes. Os Limites de valores para zona de conforto térmico para animais mestiços e de 5 - 31°C (PEREIRA, 2005).

Os bovinos, dependendo da raça e do nível de produção, possuem uma zona térmica considerada ótima para seu desempenho. Para as raças leiteiras, a zona de conforto representa uma variação da temperatura ambiente de 10 a 20°C, na qual a temperatura do corpo mantém-se constante, com o mínimo de esforço do sistema termorregulador. Numa amplitude maior da temperatura ambiente (5 a 25°C) conhecida como zona termoneutra, os animais mantêm a homeotermia por meio de trocas de calor com o ambiente, lançando mão de mecanismos fisiológicos, comportamentais e metabólicos (GONÇALVES et al., 2009).

Em sistemas que utilizam pastagem durante o verão, pode-se buscar a redução do desconforto térmico dos animais pela provisão de sombra nos piquetes ou pela construção de áreas de descanso. O plantio de árvores em associação à pastagem caracteriza os sistemas silvipastoris, que vêm sendo avaliados por alguns pesquisadores que trabalham com

comportamento animal (GONÇALVES et al., 2009).

Salla et al. (2009), verificaram que novilhas leiteiras holandesas x Zebu submetidas ao pastejo rotacionado em piquetes de braquiária providos de sombreamento natural, obtiveram uma melhor condição de conforto térmico, comparado às novilhas contidas em piquetes desprovidos de sombra, pois os autores observaram nas quatro estações climáticas do ano estudadas, que a frequência respiratória, temperatura de superfície corporal e taxa de sudação dos animais submetidos à sombra, estiveram mais próximos às condições fisiológicas normais aceitáveis para a espécie bovina.

2.1.5. Índice de Temperatura e Umidade (ITU)

Vários índices do ambiente térmico têm sido estabelecidos e usados para prever o conforto ou o desconforto do animal, com relação às condições ambientais. De modo geral, temperatura de bulbo seco e a umidade do ar têm sido os fatores ambientais mais usados. O índice de temperatura e umidade, ITU, originalmente desenvolvido por THOM (1959), foi utilizado pelos órgãos oficiais dos Estados Unidos para determinar o índice de conforto ambiente e é expresso pela equação: $ITU = 0,72(tbs + tbn) + 40,6$ onde tbs é a temperatura de bulbo seco e tbn a temperatura de bulbo molhado, ambas em °C. As interpretações destes índices variam entre os autores, contudo, Johnson (1987) citado por Pimentel (2002) considera os limites de ITU como estresse ameno (72-79); estresse moderado (80-89) e estresse severo (90-98). Hahn, 1985 citado por Silva (2000), relata que valores de ITU menores que 70 indicam condição normal, não estressante; valores entre 71 e 78 é crítico; entre 79 e 83 indica perigo e acima de 83 já constitui uma situação de emergência.

Para Klosowski et al. (2002), o estudo sistemático do ITU para as regiões produtoras de leite constitui importante instrumento indicativo de conforto/desconforto a que os animais podem estar submetidos, auxiliando produtores na escolha dos meios mais adequados de acondicionamento térmico.

A umidade do ar é o termo utilizado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera, sem fazer referência a outros estados da água, seja na forma líquida ou sólida (MARIN et al., 2008).

Segundo Gonçalves et al. (2009), o efeito deletério da umidade ambiental faz-se presente, notavelmente, nas épocas de calor mais intenso, quando a perda de calor pela

evaporação torna-se importante. Quando a umidade está elevada, essa eliminação é dificultada, e o consumo de alimentos é sensivelmente reduzido.

2.1.6. Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU)

O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) foi desenvolvido por Buffington et al. (1981), como um índice de conforto térmico para vacas leiteiras expostas a ambientes com radiação solar direta e indireta. O ITGU é um índice considerado mais preciso que o ITU para exprimir o desconforto térmico, devido incorporar os efeitos de umidade, do escoamento do ar, da temperatura do bulbo seco e da radiação. Este índice foi proposto com base no ITU, pela inclusão da temperatura de globo negro (TGN) em lugar da t_{bs} , resultando na equação: $ITGU = 0,72 (t_{gn} + t_{bn}) + 40,6$ onde t_{gn} é a temperatura de globo negro e t_{bn} a temperatura de bulbo molhado, ambas em °C.

Temperaturas retais e taxa respiratória de vacas leiteiras são diretamente relacionadas com o ITGU, enquanto a produção de leite e a eficiência reprodutiva estão inversamente relacionadas.

De acordo com o National Weather Service (EUA), apud (BAËTA; SOUZA, 1997), os valores de ITGU até 74 definem condição de conforto para os bovinos, entre 75 e 78 a situação é de alerta, entre 79 a 84 caracterizam perigo e, acima deste, a situação é de emergência.

2.2. Variáveis fisiológicas

2.2.1. Frequência respiratória

Segundo Conceição (2008), os efeitos do ambiente térmico sobre as respostas fisiológicas de bovinos leiteiros, como a frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura de superfície (TS), têm sido bastante estudados, principalmente para animais em lactação como uma forma de caracterizar situações de estresse.

A maioria das espécies de animais homeotermos utiliza a frequência respiratória como meio evaporativo de perda de calor a fim de manter a homeotermia cada vez que a temperatura ambiente ultrapasse os limites desejáveis (BROWN-BRANDL et al., 2003).

O aumento da frequência respiratória e na ofegação são mecanismos fisiológicos importantes para a dissipação de calor nessa espécie. No entanto, estes mecanismos de calor demandam energia, resultando no aumento de manutença diária de bovinos de leite de 7 para 25%, o que também resultará em produção de calor (COLUMBIANO, 2007).

Segundo Ferreira et al (2006), a frequência respiratória normal em bovinos adultos varia entre 24 e 36 movimentos respiratórios por minuto, mas pode apresentar valores mais amplos, entre 12 e 36 movimentos por minutos. Sob estresse térmico, a frequência respiratória começa elevar-se antes da temperatura retal e, geralmente observa-se taquipneia (aumento da frequência respiratória) em bovinos em ambientes com temperatura elevada. Ainda de acordo com Ferreira et al (2006), a frequência cardíaca está sujeita a variações intrínsecas e extrínsecas. As intrínsecas caracterizam-se pelas respostas aos exercícios físicos, medos, excitação, estado fisiológico e produção de leite e os fatores extrínsecos são atribuídos ao ambiente, como condições climáticas, principalmente temperatura e umidade do ar, radiação solar, velocidade do ar, estação do ano, hora do dia, densidade e sombreamento.

2.2.2. Temperatura retal

A estratégia de termorregulação dos mamíferos é manter a temperatura corporal interna maior do que a temperatura ambiente para permitir um fluxo de calor entre o organismo e o ambiente externo (COLLIER et al., 2006).

A temperatura retal é um dos parâmetros que mais se aproxima da temperatura corporal dos animais. É utilizado para identificar se há variações, pois seu aumento indica que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia, ou seja, se está havendo acúmulo de calor interno.

Segundo Medeiros et al. (2007), nos animais que são normalmente ativos durante o dia, há uma variação da temperatura retal, que é mínima pela manhã e máxima no período da tarde. Porém, sob estresse térmico, principalmente no período da tarde, a variação da temperatura retal é marcante, evidenciando neste período uma hipertermia. Tal fato faz com que a temperatura do ar à tarde venha a ser a origem da temperatura retal elevada nos trópicos, principalmente no verão. Por isso pode ser utilizada para avaliar o nível de estresse térmico pelo animal durante esse período.

A medida da TR é usada frequentemente como índice de adaptabilidade fisiológica aos ambientes quentes, pois seu aumento mostra que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se ineficientes (MARTELLO, 2006).

Hansen (2005) relata que o melhor caminho para se determinar como as vacas são afetadas pelo estresse térmico é por meio da mensuração da temperatura retal. A temperatura corporal normal da vaca é de aproximadamente 38,5°C e tem sido mostrado que acréscimos de 0,5°C na temperatura corporal provocam declínio na taxa de concepção de 12,8%, tendo efeito substancial na lactação subsequente. Um acréscimo da temperatura corpórea é geralmente acompanhado de elevadas temperaturas do ambiente.

2.2.3. Temperatura de superfície

De acordo com Martello (2006), valores de temperatura superficial para bovinos entre 31,6 e 34,7°C não indicam sofrimento por estresse térmico em ambientes climatizados. Silva (2008) relatou que em razão das diferenças na atividade metabólica dos diversos tecidos, a temperatura não é homogênea no corpo todo e varia de acordo com a região anômica. As regiões superficiais apresentam temperatura mais variável e mais sujeitas às influências do ambiente externo.

Para Collier, Dahl & Vanbaale (2006), a temperatura de superfície abaixo de 35°C é o suficiente para que haja trocas térmicas, pois o gradiente entre o pelame e o organismo é grande o bastante para possibilitar perdas de calor entre o núcleo corporal e o pelame, utilizando a condução como um mecanismo eficiente de troca.

A temperatura da superfície corporal é dependente das condições climáticas do ambiente, sendo influenciada pela temperatura, umidade relativa do ar, velocidade do ar e também pelas condições fisiológicas como vascularização e sudação (FERREIRA et al., 2006).

Animais de raças zebuínas apresentam maior número de glândulas sudoríparas e de maior tamanho que bovinos europeus, os quais são capazes de regular melhor a temperatura corporal em resposta ao estresse térmico do que os taurinos, recorrendo assim ao aumento da sudação que neles é bem maior que nas raças europeias apenas sob temperaturas extremas (VILELA, 2008).

A temperatura de pelame depende principalmente das condições ambientais de umidade, temperatura do ar, vento, e das condições fisiológicas, como vascularização e

evaporação pelo suor. Assim, a temperatura de superfície contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas térmicas com o ambiente em temperaturas amenas (BERTIPAGLIA et al., 2008).

2.2.4. Comportamento ingestivo

O tempo despendido pelos animais se alimentando, ruminando e em ócio é um aspecto importante, pois tendo-se conhecimento das práticas comportamentais de animais em pastejo, isso pode auxiliar em práticas de manejo correta que promovam o bem estar dos animais, com consequente aumento de seu sistema produtivo. Portanto, fatores como processo ingestivo e o tempo destinado ao pastejo são fatores prioritários para o atendimento das exigências nutricionais para a manutenção da produção.

Broon e Fraser (2007), realizando estudos sobre alimentação animal verificaram que os animais podem reconhecer o valor energético dos alimentos podendo assim avaliar o custo energético de obter alimento quando organizam seu comportamento de alimentação.

Para se obter alta confiabilidade nas informações, faz-se necessário estabelecer metodologias a serem utilizadas, sendo um fator muito importante, o intervalo de tempo entre as observações, uma vez que a observação visual contínua dos animais é um processo que necessita de muita mão-de-obra, tornando-se impraticável quando se deseja observar um número elevado de animais (SILVA et al., 2005).

O sistema de criação de bovinos a pasto é caracterizado por uma série de fatores e suas interações podem afetar o comportamento ingestivo dos animais, comprometendo o seu desempenho e, conseqüentemente, a viabilidade da propriedade (PARDO et al., 2003).

O comportamento animal e sua acomodação às condições do ambiente são determinados pela espécie, raça, idade, estado nutricional, sanitário e pelo conforto. O animal procura condições que lhe são benéficas, escolhendo entre várias opções, a que demanda menor consumo de energia. Pouco se conhece sobre o efeito que a ausência do condicionamento ambiental no comportamento de bovinos leiteiros e de que forma a alteração do comportamento pode afetar atividades como pastejo, ruminação e, conseqüentemente, a produção de leite (MATARAZZO, 2004; PERISSINOTTO, 2003).

Dentre os padrões fixos de comportamento, o de deitar é considerado altamente prioritário para as vacas leiteiras que passam em média, entre 9 e 15 horas / 24 horas, deitadas, dependendo do sistema habitacional e do substrato (TUCKER et al., 2004).

A habilidade de apreensão da forragem é um dos fatores determinantes de aumentos ou reduções no tempo de pastejo e de alterações nos tempos de ruminação, de ócio e de atividades sociais, visto que essas atividades comportamentais são excludentes (SILVA et al., 2005).

O comportamento animal em combinação com as medidas de carga térmica, como a temperatura corporal, pode fornecer informações sobre como e quando amenizar o estresse térmico para os animais (BEWLEY et al., 2010).

2.2.5. Produção, composição química e qualidade do leite

Cerca de 95% da população de gado leiteiro do Brasil é constituído de rebanho mestiço (Martinez & Verneque, 2001), sendo responsável pela maior produção de leite (Freitas et al., 1995). Por serem mais adaptadas ao ambiente tropical (Madalena, 1981), as vacas mestiças podem ser muito produtivas se selecionadas e manejadas adequadamente, conforme demonstrado em trabalhos da Embrapa Gado de Leite, nos quais foram obtidas médias de 13,4 a 14,6 kg de leite/ dia em pastejo rotacionado de capim-elefante (Matos, 2001). Por sua vez, a maior produção de leite, associada ao maior consumo de alimentos, implica em aumento na produção de calor metabólico e em dificuldade na manutenção do equilíbrio térmico dos animais em condições de calor. Portanto, espera-se que vacas mestiças de alta produção possam manifestar sintomas decorrentes de estresse calórico.

A produção leiteira é afetada negativamente devido o estresse térmico, pois além diminuir a produção, há também perdas reprodutivas onde causam um impacto significativo no potencial econômico das fazendas produtoras de leite (BILBY et al., 2009).

Desta maneira haverá uma diminuição na produção leiteira devido à redução na ingestão de alimentos. Além da temperatura ambiente, a umidade relativa do ar elevada compromete a capacidade da vaca de dissipar calor para o ambiente influenciando diretamente na diminuição da produção como também favorece a disseminação de endo e ectoparasitos, que se reproduzem quando a umidade relativa esta acima da recomendada para região (DAHL, 2010).

A qualidade de qualquer produto, em todas as suas dimensões, melhora à medida que o mercado exige, reconhece e valoriza produtos e serviços que oferecem um padrão superior aos consumidores. Este foi um dos motivos da criação da Instrução Normativa 51 (IN 51) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), em função das

exigências internacionais de qualidade do leite. Para tanto no Brasil, a partir de 2002, foram estabelecidos limites para contagem de células somáticas, contagem bacteriana total, no leite bovino cru e pasteurizado, os parâmetros mínimos permitidos para cada tipo de leite, respeitando-se diferenças e particularidades regionais.

Tendo-se conhecimento da composição é possível avaliar a qualidade desse produto, para atender as exigências do mercado. Contudo, do ponto de vista alimentício para o homem, o leite assume papel importante na dieta, devido ao alto valor nutritivo de seus principais nutrientes: proteínas, lipídios, glicídios, minerais e vitaminas (SILVA, 2008).

O Nordeste por sua vez, com reconhecido potencial para produção, enfrenta entraves de ordem qualitativa. Fato acarretado provavelmente pelos índices de informalidade encontrados na produção e comercialização assim como ocorre em todo território brasileiro (BARROS e SIMÃO FILHO, 2009).

De acordo com dados oficiais, a informalidade do leite tem decrescido no decorrer dos anos a sua associação com a falta de uma maior fiscalização pelos órgãos competentes, afetam diretamente o complexo lácteo, que na região tem se mostrado fora dos parâmetros equacionados pelo governo federal para sua composição. Barbosa et al. (2008), confirma que em torno de 46% do leite produzido na região Nordeste e estados do Para e Tocantins estão fora dos padrões bacteriológicos aceitáveis de higiene.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local de desenvolvimento da pesquisa

O experimento foi realizado no Setor de Bovinocultura de Leite do DZ/CCA/UFPB-AREIA-PB, (Figura 1), localizado na Mesorregião do Agreste Paraibano e na Microrregião do Brejo Paraibano, tendo como coordenadas geográficas 6°58'12" S e 35° 45'15" W Gr, e altitude de 620 metros acima do nível do mar, com temperatura média anual de 23°C, sendo a temperatura média mínima de 19,1°C e a temperatura máxima média de 26,9°C com um índice pluviométrico médio anual de 1.425 mm, a média anual da umidade relativa do ar é de 80%, e velocidade do ar de 3,4 m/ s⁻¹. O clima da área, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As' (quente e úmido) com chuvas de outono-inverno, com período de estiagem de 5 a 6 meses. As coletas de dados foram realizadas em 2011 com uma avaliação em dois períodos distintos, caracterizando, duas fases experimentais, sendo período chuvoso: julho/agosto e período seco: outubro/novembro.

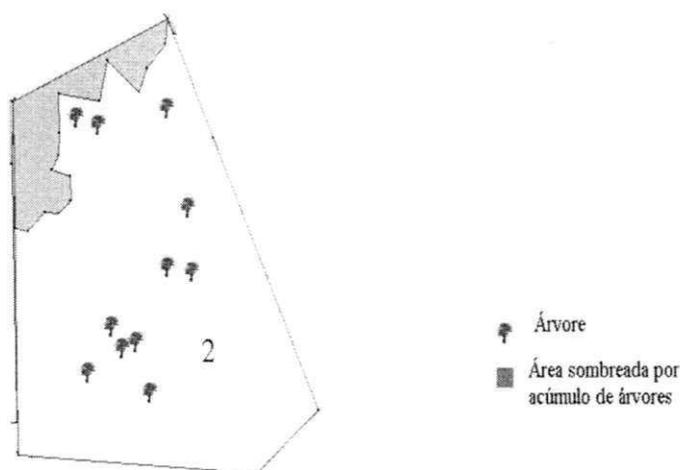


Figura 1 - mapa do local do experimento/DZ/CCA

3.1.1. Animais experimentais

Foram utilizadas 10 vacas mestiças Holandês/Zebu (Figura 2), apresentando peso vivo médio de mais \pm 500 kg, possuindo composição genética diversificada não definida. Os animais apresentavam idade média de cinco anos, pelagem malhada de preto com branco com

predominância da cor negra e pele despigmentada, plurípara e em lactação. Os animais foram selecionados de acordo com a produção de leite e dias de lactação, mantendo homogeneidade no lote nas duas fases de observação.

Os animais foram mantidos em sistema semi-intensivo de criação, a dieta foi em pastejo rotacionado em pastagem de *Brachiaria decumbens* numa área de três ha, na hora da ordenha eram suplementadas com ração balanceada com 21% de proteína bruta. Na área de pastejo havia um conglomerado de árvores propiciando sombreamento natural onde os animais procuravam abrigo nos horários mais quentes do dia.



Figura 2 - Animais selecionados para o experimento/DZ/CCA

O concentrado era fornecido duas vezes ao dia, em uma proporção de 1 kg de ração para cada 4 litros de leite produzido por vaca, em cochos individuais, durante a ordenha; a ração era composta basicamente de farelo de soja, farelo de algodão, milho moído, farelo de trigo e sal mineral (Tabela 1).

Tabela 1 - Proporção dos ingredientes do concentrado fornecido às vacas em lactação durante a ordenha

INGREDIENTES	PERCENTUAL
Farelo de soja (46% PB)	20
Farelo de algodão (28%PB)	20
Milho integral moído	48
Farelo de trigo	8
Sal mineral	4

Fonte: D/Z/CCA/UFPB

As vacas eram ordenhadas duas vezes ao dia, com a presença do bezerro, às 6:00 horas da manhã e às 15:00 horas da tarde (Figura 3). Os animais eram retirados dos piquetes às 5:00 horas da manhã e levados para o curral de espera em instalações de alvenaria cobertas por telhas de cerâmica, onde tinham livre acesso a sal mineral e água e permaneciam até a hora da ordenha. Para realização das ordenhas, foi utilizado o sistema mecânico do tipo balde ao pé, com capacidade para duas vacas ao mesmo tempo. Após a ordenha da manhã os animais eram levados de volta aos piquetes, onde permaneciam até às 15:00 horas onde era realizada a segunda ordenha. Ao final desta, os animais voltavam para os piquetes onde pernoitavam.



Figura 3 – Vacas sendo ordenhadas/DZ/CCA

O experimento teve duração de quatro meses, e para adaptação dos animais às condições experimentais, estabeleceu-se um período de pré-experimento correspondente a sete dias, durante os quais foram realizados todos os procedimentos que seriam utilizados durante o experimento. O período de observação experimental foi de 120 dias.

Os animais foram pesados no início do experimental e a cada 15 dias para acompanhamento da variação do peso e o controle leiteiro realizado quinzenalmente para acompanhamento da produção leiteira. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com 10 repetições (animais).

3.2. Parâmetros avaliados

3.2.1. Variáveis fisiológicas

Para avaliação dos parâmetros fisiológicos foram registrados os dados de frequência respiratória (FR; mov min^{-1}), (temperatura retal (TR; $^{\circ}\text{C}$),) frequência cardíaca (FC; mov min^{-1}), e temperatura superficial (TS; $^{\circ}\text{C}$), realizadas em três horários distintos, de 7 às 8h, de 12 às 13h, e 16 às 17h. Todos os animais experimentais foram mensurados uma vez por semana durante os dois períodos estudados respectivamente.

A frequência respiratória (FR) foi obtida através da ausculta indireta das bulhas, com auxílio de estetoscópio flexível, na região laringo-traqueal e expressa em movimentos por minuto (mov min^{-1}).

A temperatura retal (TR) foi determinada por meio da introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala até 44°C , diretamente na ampola retal do animal, o qual possuía uma extremidade presa a um barbante e o bulbo encostado na mucosa retal, evitando assim a interferência das fezes sobre o resultado, permanecendo por um período de 1 (um) minuto (Figura 4).



Figura 4 - Verificação da temperatura retal/DZ/CCA

A frequência cardíaca (FC) foi obtida com o auxílio de um estetoscópio flexível, colocado diretamente na região torácica esquerda à altura do arco aórtico, e expressa em batimentos por minuto (bat min^{-1}) (Figura 5).

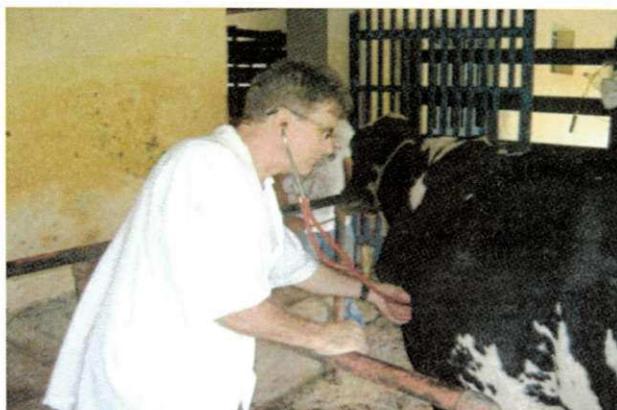


Figura 5 - Auscultação da frequência cardíaca DZ CCA

A temperatura superficial (TS) foi obtida por meio das médias das temperaturas de pelagem em três pontos determinados do corpo do animal: frente, pescoço e flanco, utilizando-se um termômetro infravermelho a uma distância de 50 cm da pele do animal (Figura 6).



Figura 6 - Termômetro infravermelho com mira a laser

3.2.2. Variáveis bioclimáticas

As variáveis bioclimáticas foram registradas no ambiente externo, por meios sensores acoplados a um sistema de aquisição de dados (HT-500), de marca INSTRUTHERM, onde foram registrados: temperatura de bulbo seco ($T_{bs}, ^\circ\text{C}$), temperatura do globo negro ($T_{gn}, ^\circ\text{C}$), umidade relativa do ar (UR, %), velocidade do vento (m s^{-1}). As leituras destas variáveis foram realizadas a cada 60 minutos ao longo das 24 horas.

O globo negro foi fixado no ambiente externo no centro geométrico do pasto a 1,0 m de altura do solo (Figura 7), e protegido por cerca eletrificada. A T_{gn} foi medida com o auxílio de uma esfera oca de polietileno pintado de preto fosco, com 15 cm de diâmetro, na qual foi inserido no seu interior um datalogger modelo (HT-500), que registrou os dados

meteorológicos e a cada 60 minutos armazenava os resultados no *datalogger*. O referido globo foi aferido por globo negro de cobre pintado de preto fosco.



Figura 7. *Globo negro no ambiente externo/DZ/CCA*

A temperatura de globo negro (Tgn) indica os efeitos da energia radiante terrestre e atmosférica do ambiente e da movimentação do ar ao redor da esfera sobre a temperatura de bulbo seco (Tbs).

Os dados climáticos externos foram obtidos na Estação Meteorológica do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias, Campus II da Universidade Federal da Paraíba.

Equipamentos utilizados para a coleta dos dados: globo negro, estetoscópio, termômetro de superfície, termômetro de mercúrio e datalogger digital modelo HT -500 (Figura 8).



Figura 8 - *Globo negro, estetoscópio, termômetro de superfície, termômetro de Mercúrio e datalogger digital modelo HT -500*

3.2.3. Determinação dos índices de conforto

Para determinação da eficiência térmica da instalação, em seus respectivos tratamentos, de posse das variáveis meteorológicas registradas no ambiente estudado, foram determinados o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), índice de temperatura e umidade (ITU) por meio das seguintes equações:

a) ITGU, proposta por Buffington et al. (1981):

$$ITGU = Tgn + 0,36 * Tpo + 330,08$$

Em que:

Tgn = temperatura de globo negro (K);

Tpo = temperatura de ponto de orvalho (K).

b) ITU, proposta por Thom (1959):

$$ITU = Tbs + 0,36 * Tpo + 41,5$$

Em que:

Tbs = temperatura do bulbo seco (°C);

Tpo = temperatura de ponto de orvalho (°C).

3.2.4. Comportamento ingestivo

As observações referentes ao comportamento dos animais (tempo de pastejo, ruminação e ócio) (Tabela 2), foram realizadas durante um período de 24 horas com observações e identificação de atividade dos animais a cada 10 minutos, estas foram feitas três vezes durante o período chuvoso e seco, respectivamente, utilizou-se o método de observação visual e cronômetro. Nas observações noturnas foram utilizadas lanternas para a visualização dos animais, estes foram identificados por números através de tinta spray em ambos os flancos.

Para a realização das observações foi constituída equipe de cinco pessoas de forma escalonada mantendo-se sempre os mesmos observadores por animal. Ao final, as

mensurações inerentes às atividades de pastejo relativas a cada animal eram somadas, identificando-se dessa forma, o tempo gasto pelos animais em cada atividade assim como os períodos do dia em que as mesmas se concentravam. Isso permitiu avaliar as respostas comportamentais indicativas de bem-estar dos animais, frente às imposições ambientais a que estavam sujeitos.

Tabela 2 - Descrição do catálogo de atividades na determinação do comportamento ingestivo

Atividade	Descrição	Código
Alimentado	Comendo no pasto	AL
Ruminando	Ruminando no pasto	RM
Ócio	Parado sem comer	ÓC

Fonte: DZ/CCA/UFPB

3.2.5. Produção e qualidade do leite

A produção de leite dos animais foi determinada nos dois períodos do experimento, ou seja, chuvoso e seco. E o controle leiteiro realizado quinzenalmente para acompanhamento da produção leiteira de cada animal. Durante todo período experimental foram feitas oito avaliações sendo quatro no período chuvoso e quatro no período seco respectivamente.

Para a realização da ordenha as vacas eram conduzidas do pasto para o curral de espera e posteriormente as mesmas eram conduzidas de forma tranquila para o curral de ordenha. As tetas eram lavadas e em seguida realizava-se o pré-dipping com solução clorada e após a ordenha realizou-se o pós-dipping com solução iodada. A cada ordenha era realizado o teste da caneca de fundo preto e logo após a higienização das tetas iniciava-se a ordenha onde era medida a produção dos animais individualmente sendo registradas em fichas apropriadas.

3.3. Análises laboratoriais

As amostras eram colhidas logo após a ordenha onde se utilizou materiais previamente esterilizados e procedimentos assépticos de coleta. As amostras eram mantidas sob-refrigeração e enviadas á UFRPE – Departamento de Zootecnia (PROGENE) Programa

de Gerenciamento de Rebanho Leiteiro do Nordeste onde foram realizadas as avaliações da qualidade do leite através de análise físico química e contagem de células somáticas.

3.3.1. Contagem de células somáticas

As amostras de 40 ml foram assepticamente, acondicionadas em frascos plásticos esterilizados com capacidade de 50 mL contendo o conservante Bronopol e identificadas.

Após a adição do leite e do conservante, foram homogeneizados por inversão até completa dissolução dos mesmos e enviados ao laboratório para a contagem de células somáticas, que foi realizada no equipamento Bentley Combi System 2300, que tem por princípio a citometria de fluxo.

3.3.2. Análise físico-química

As análises de composição centesimal (teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais) foram colhidas no mesmo recipiente contendo Bronopol para análise da contagem de células somáticas. As análises foram realizadas no equipamento Bentley Combi System 2300R, composto por uma unidade do equipamento Bentley 2000 e uma do equipamento Somacount 300, com capacidade para analisar até 300 amostras por hora (Figura 9).



Figura 9. Equipamento eletrônico para análise da composição e CCS. Fonte: PROGENE.

3.3.3. Análises microbiológicas

As amostras de 40 mL foram assepticamente acondicionadas em frascos plásticos esterilizados com capacidade de 50 mL contendo o conservante Azidiol e identificadas, sendo

mantidas sob-refrigeração. Após a adição do leite, aos frascos com conservantes foram homogeneizados por inversão até a completa inversão dos mesmos. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB) para contagem bacteriana total (Figura 10).



Figura 10 - amostras de leite coletadas para as análises

A contagem bacteriana total foi realizada através do método enumeração de mesófilos por meio da contagem padrão em placas de acordo com (Official Methods of Analysis AOAC (1998). As amostras foram diluídas a uma proporção de (1:10) em solução de Ringer e em seguida semeadas em profundidade em Agar PCA (Acumedia, EUA). Posteriormente foram incubadas a 35°C por 48h. A contagem total de micro-organismos mesófilos aeróbios foi determinada em placas que possuíam entre 30 e 300UFC mL⁻¹.

3.4. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto de dois tratamentos que foram os períodos: chuvoso e seco, compreendendo 60 dias para cada período, com 10 repetições, nos quais foram as vacas mestiças (holandês/zebu).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de tukey a 5% de probabilidade através do programa computacional Statistical Analysis System (SAS, 2001).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variáveis bioclimáticas e fisiológicas

Existem vários indicativos para caracterização do conforto e do bem-estar animal, entre eles, está a observação criteriosa das respostas fisiológicas e comportamentais dos animais ao estresse térmico. Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para caracterizar ou quantificar duas ou mais variáveis bioclimáticas, onde diante desses índices pode-se avaliar o ambiente e procurar caracterizar, em uma única variável, o estresse a que os animais estão submetidos.

A variável temperatura da pele ($TP^{\circ}C$), temperatura Retal ($TR^{\circ}C$), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) foram afetadas estatisticamente ($P<0,05$) em função dos horários dos dias avaliados e do período, exceto a TR que se manteve semelhante em ambos os períodos.

Os valores médios referentes as variáveis bioclimáticas e fisiológicas do presente estudo estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias das variáveis bioclimáticas e fisiológicas: temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR), temperatura de superfície (TS), temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR) e frequência cardíaca (FC) de vacas mestiças (Zebu/Holandês) em função dos períodos e horários avaliados

H	CHUVOSO						SECO					
	TA ¹	UR ²	TS ³	TR ⁴	FR ⁵	FC ⁶	TA ¹	UR ²	TS ³	TR ⁴	FR ⁵	FC ⁶
08	20,9Cb	93,6Aa	29,8Cb	38,2Cb	25,5Bb	63,7Ba	24,8Ca	89,2Ab	31,9Ca	38,4Ba	35,2Ba	65,7Ba
12	23,3Ab	86,1Ca	32,0Ab	39,0Aa	32,4Ab	71,5Aa	28,0Aa	71,8Cb	33,8Aa	39,0Aa	40,6Aa	73,9Aa
16	22,3Bb	87,1Ba	30,8Bb	38,8Ba	29,4Ab	73,5Aa	25,8Ba	78,3Bb	32,7Ba	38,7Aa	36,1Ba	71,5Aa

CV (%)¹=4,42%; CV(%)²=8,35; CV(%)³=4,67; CV(%)⁴=1,12; CV(%)⁵=31,93; CV(%)⁶=13,03.

Médias seguidas de mesma letra Maiúscula na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A média da temperatura do ar no período chuvoso foi de 22,17°C, e a umidade relativa do ar 88,9%, e no período seco a média da temperatura do ar foi de 26,2°C com umidade relativa do ar de 79,76% (Tabela 3). Estes resultados estão dentro da faixa de

termoneutralidade para os bovinos criados na região do brejo paraibano, visto que o experimento foi feito com animais mestiços hol/zebu, e de acordo com Pereira (2005), o limite da zona de termoneutralidade (ZTN) é de 0 a 16 °C para bovinos leiteiros (*Bos taurus*) e de 10 a 27°C para animais zebuínos (*Bos indicus*) e para animais mestiços esses índices variam de 5 a 31°C, valores que correspondem aos limites de temperatura em que o animal se encontra em conforto térmico, com ótimo desempenho produtivo, sem fazer uso de seus dispositivos termorreguladores para se ajustar às condições ambientais. A temperatura do ar durante o experimento manteve-se dentro da faixa termoneutralidade para mestiços Holando/Zebu. De acordo Hansen (2004) afirma que animais zebuínos (*Bos indicus*) têm maior tolerância ao estresse calórico que a maioria das raças taurinas (*Bos taurus*), devido às adaptações sofridas ao longo do tempo e pela seleção de genes para termotolerância.

Passini et al. (2009) relatam que as condições ambientais, como a temperatura ambiente e umidade relativa do ar, são inter-relacionadas e seus efeitos combinados devem ser considerados quando se determina a influência do estresse térmico sobre o desempenho dos animais.

A umidade do ar é o termo utilizado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera, sem fazer referência a outros estados da água, seja na forma líquida ou sólida (MARIN et al., 2008). Durante o experimento a umidade do ar teve efeito significativo ($P < 0,05$) entre os períodos e horários avaliados, ou seja, a maior média de umidade relativa do ar ocorreu durante o período chuvoso no horário de 08h00min, da manhã com média de 93,6%, enquanto que no período seco maior média foi de 89,2% também no horário da manhã. Verificou-se que a média de umidade relativa do ar esteve alta tanto no período chuvoso como no período seco. Estudos realizados por Silva (2000) citam que umidade alta ocorre uma diminuição da perda de calor corporal para o meio, comprometendo o equilíbrio térmico como também favorece, juntamente com outros fatores climáticos, o aumento de agentes vetores de patologias como: nematoides, insetos, ácaros, fungos e bactérias. Já Starling et al. (2002), afirma que quando a umidade relativa do ar estiver baixa pode causar desidratação e irritação na pele e mucosas predispondo o animal a várias patologias. Para Pereira (2005), a umidade relativa do ar estando entre 50 a 70% é considerada dentro dos limites para exploração pecuária.

A temperatura de superfície mostrou-se mais elevada no período seco (33,8°C) as 12:00 horas, comportamento que se deve ao fato de, estando o animal em ambiente estressante pela radiação térmica, seu organismo eleva a TS, ocorrendo maior transferência de

calor do corpo para o ambiente, tentando manter a temperatura corporal dentro da normalidade. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) da TS em relação aos horários considerados mais quente do dia, apesar de os animais não terem apresentado estresse e a TS ter permanecido dentro da normalidade. Martello et al. (2004), encontraram valores entre 31,6 e 34,7°C e observam que os animais não estavam sofrendo estresse térmico. Os resultados observados entre os horários e períodos avaliados revelaram efeito decrescente ao longo do dia. Na zona de termo neutralidade, a homeotermia é mantida pelos processos de produção e perda de calor, por radiação, convecção, condução e evaporação (AZEVEDO et al., 2005).

Também se observou efeito de turno ($P < 0,05$) sobre a TS com relação aos turnos e entre períodos, apresentando maiores médias durante o período seco para o horário das 12:00 horas, com médias superiores, demonstrando que sob condições de horários mais quentes, ocorre um aumento no fluxo sanguíneo, tal mecanismo é desempenhado pelo animal com o objetivo de dissipar calor. Segundo Vilela (2008), afirma que a TS não é homogênea e apresenta variações de acordo com a superfície anatômica. A superfície corporal apresenta temperatura mais variável, pois está sujeita as influências do ambiente externo.

A temperatura retal variou no período chuvoso entre 38,2 e 39°C e período seco entre 38,4 e 39,0°C, estando dentro dos valores considerados normais para vaca leiteira em termoneutralidade, corroborando com Perissinotto et al. (2007), onde em estudos realizados com animais mestiços em repouso encontram resultados semelhantes com valores de 38,0°C e 39°C respectivamente, explicado devido ao calor necessário para manter a temperatura corporal dos animais derivado da maior radiação solar, direta ou indireta, que se acumula durante o dia, entretanto nos dois períodos avaliados a TR se manteve dentro da faixa considerada normal. Perissinotto (2009), relatou que quando a TR estiver na faixa de 38,7 a 39,2°C e a FR for menor ou igual a 54mov/min respectivamente, indicam um estado de conforto térmico dos animais é considerado muito bom. Dhiman & Zaman (2001), consideram que a TR com valor superior a 39,2°C já é um indicativo de estresse térmico, resultados estes que não foi verificado no presente estudo, durante os dois períodos de avaliação, onde a temperatura retal máxima no período de chuvas foi de 39°C e durante o período seco 39°C respectivamente, fato esse explicado por os animais no presente estudo serem homeotérmicos, onde em ambientes onde apresenta uma faixa de termoneutralidade, esses animais mantém sua temperatura corporal estável. Baccari Júnior (1990) relatou que a idade influi sobre a temperatura retal de bovinos, pois, nos animais mais jovens a temperatura

pode ser mais alta, e a sua capacidade reguladora menor. Neste experimento a TR foi maior ($P<0,05$) durante os horários da tarde, tendo média de $39,0^{\circ}\text{C}$.

Analisando a frequência respiratória, observa-se que houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os horários e períodos ($P<0,05$) onde os animais aumentaram a FR no período seco (Tabela 3). Os valores mensurados nos três horários estão dentro da faixa de valores citados por Matarazzo et al. (2007), onde a FR para vacas em lactação são considerados normais, entre 18 e 60 mov min^{-1} , valores próximos aos resultados obtidos por Azevedo et al. (2005), trabalhando com vacas leiteiras de 3 grupos genéticos: $1/2$, $3/4$ e $7/8$ Holandês-Zebu (HZ), observaram elevação da FR dos três grupos genéticos no período de verão; enquanto que a TR, no mesmo período, só se elevou nas vacas $3/4$ e $7/8$ HZ. De acordo com Ferreira et al. (2006), sob estresse térmico, para manutenção da temperatura corporal há aumento da temperatura de superfície corporal e frequência respiratória, que começam a aumentar antes da temperatura retal.

No período seco a FR atingiu $40,6 \text{ mov min}^{-1}$ valor este que está acima dos citados por Stober (1993) e Ferreira et al. (2006). em ambientes termoneutros, a FR oscila entre 24 a 36 mov min^{-1} . onde acima da temperatura crítica superior, esses valores podem estar aumentados. A produção de calor endógeno interfere na ingestão de alimentos e ruminação, a partir da atividade muscular, desviando energia que poderia estar sendo utilizada em outros processos metabólicos, acarretando em redução da capacidade combinante do dióxido de carbono (CO_2) plasmático devido à hiperventilação.

De acordo com Perissinotto et al. (2009), as variações da TR e da FR podem ser influenciadas, tanto por fatores intrínsecos (idade, raça, estado fisiológico), quanto por fatores extrínsecos (hora do dia, ingestão de alimentos e de água, temperatura ambiente, velocidade do vento, estação do ano). Os bovinos se defendem do estresse térmico e recorrem a mecanismos adaptativos fisiológicos de perda de calor corporal para evitar a hipertermia. Desta forma, aumentam a frequência respiratória como mecanismo adicional à perda de calor por sudorese constituindo-se, ambos, em meios importantes de perda de calor por evaporação (FERREIRA et al., 2009).

Com relação à frequência cardíaca (FC), não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre os períodos chuvoso e seco respectivamente, porém foi observado que a média da frequência cardíaca entre os horários avaliados constatou-se efeito significativo ($P<0,05$) nos horários de $12\text{h}00$ e $16\text{h}00$ horas em relação ao horário das $8\text{h}00$ horas nos dois períodos estudados. A exposição dos animais criados em regime de pastejo expostos a temperaturas

elevadas determinaram aumento na FC de bovinos, e esse aumento pode ser atribuído à elevação da temperatura ambiente associada à maior temperatura retal como forma de contribuir para a perda periférica de calor. Fato este ocorrido no presente estudo onde a frequência cardíaca dos animais avaliados foram maiores nas horas mais quentes do dia.

Os resultados observados no experimento estão de acordo com os valores de referência para bovinos encontrados por Detweiler (1996), que variam entre 48 a 80 bat/min.

4.1.1. Variáveis bioclimáticas

Os animais têm sido submetidos aos mais variados tipos de clima, cultura e práticas de manejo e o ambiente físico exerce forte influência sobre o desempenho animal, uma vez que abrange elementos meteorológicos que afetam os mecanismos de transferência de calor e, assim, a regulação do balanço térmico entre o animal e o ambiente, em que a homeotermia é mantida indiretamente pelos processos de transferência de calor que ocorrem na superfície do animal.

Alguns índices têm sido usados para medir o conforto ou o desconforto dos animais em relação às condições ambientais, entre eles o índice de temperatura e de umidade (ITU), calculado com base na combinação de temperatura e de umidade, e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), calculada com base na umidade do ar e na radiação global recebida pelo animal.

Os dados de temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro no pasto (TGN), umidade relativa do ar (UR) e índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) para vacas mestiças (Zebu/Holandês) em função do período chuvoso e seco se encontram na Tabela 4.

Tabela 4 - Médias de temperatura do ar (TA), temperatura de globo negro (TGN), umidade relativa (UR) e índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) de vacas mestiças (zebu/holandês) em função dos períodos chuvoso e seco

VARIÁVEIS					
PERÍODO (chuvoso x seco)	TEMPO (H)	TA (°C)	TGN (°C)	UR (%)	ITGU
1	1	19.75 b	19.34 b	95.72 a	67.54 b
2	(0h00 – 3h00)	21.63 a	20.93 a	97.75 a	69.77 a
1	2	19.94 b	20.49 b	95.41 a	68.64 b
2	(4h00 – 7h00)	22.33 a	22.12 a	96.83 a	71.13 a
1	3	22.03 b	26.51 b	90.12 a	74.89 b
2	(8h00 – 11h00)	26.13 a	31.23 a	81.15 b	80.45 a
1	4	23.21 b	28.02 b	85.51 a	76.49 b
2	(12h00 – 15h00)	27.74 a	33.63 a	72.42 b	82.79 a
1	5	21.54 b	21.67 b	90.39 a	70.05 b
2	(16h00 – 19h00)	24.21 a	24.11 a	84.79 b	73.05 a
1	6	20.42 b	20.10 b	94.38 a	68.38 b
2	(20h00 – 23h00)	22.25 a	21.65 a	95.71 a	70.61 a
CV%		5.34	11.81	7.47	3.97
DP		1.21	2.86	6.71	2.90

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A temperatura média do ar no período chuvoso foi de 22,17°C e no período seco, 26,2°C, portanto havendo diferença significativa ($P < 0,05$), tanto entre os períodos como nos horários, mas os resultados obtidos estão dentro da zona de conforto térmico (ZCT) para bovinos mestiços (FERREIRA, 2005; BAETA & SOUZA, 2010) que estabelece uma faixa de 16 a 28°C. Já para Perissinotto & Moura (2007), consideram como adequadas para o conforto térmico de vacas em lactação a temperatura do ar entre 24 e 26°C, uma temperatura menor ou igual a 26°C, o animal encontra-se em conforto térmico, independentemente da umidade relativa do ar, mostrando que apesar de nos horários mais quentes e no período seco a TA ter se elevado, estes animais demonstraram boa adaptabilidade à região do brejo paraibano.

A criação de animais dentro da zona de conforto térmico tem gasto mínimo de energia para manutenção, maximizando o crescimento e conseqüentemente a produção.

Durante o período chuvoso a média de umidade relativa do ar variou entre 85,51 a 97,75% e durante o período seco a variação média foi de 72,42 a 96,83%. Resultados estes considerados muito elevada de acordo com Alvim et al. (2005), que cita como condições mais adequadas para bovinos entre 50 e 80%. Para Kadzere et al. (2002) afirmam que a UR de até 70% pode ser considerada confortável para vacas em lactação, entre 75 e 78% estressante e acima de 78% extremamente desconfortável. Este fato decorre da dificuldade de trocas evaporativas úmidas com o ambiente ao qual o animal está exposto, mas os animais em estudo não apresentaram estresse térmico provavelmente sua boa adaptação à região em estudo.

Os valores observados na Tabela 4, para TGN denotam que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre horários, sendo os maiores valores da TGN nos horários de 12h00 horas as 15h00 horas, acompanhando os valores observados para temperatura ambiente, apesar das diferenças absolutas que se devem à influência da radiação solar direta e à velocidade dos ventos na TGN.

Segundo Mota (2001), para vacas em lactação, os valores para TGN podem ser assim classificados: de sete a 27°C = ótimo; de 27 a 34°C = regular e, acima de 35°C = crítico. Neste experimento, os resultados obtidos tanto no período chuvoso como no período seco apresentaram valores de TGN entre ótimo e regular, resultados estes que estão de acordo com Mota (2001) onde os resultados apresentados são inferiores aos valores críticos.

No presente estudo, o valor médio encontrado do ITGU no período chuvoso foi de 70,99 enquanto que no período seco foram de 74,63 respectivamente valores estes indicados como conforto para o animal, pois segundo Turco *et al.* (1999) um ITGU de até 74 é condizente com ambiente confortável, de 75 a 84, caracteriza situação perigosa e acima de 84, situação de emergência. No período chuvoso o ITGU teve um valor máximo de 76,49 entre os horários de 12h00 as 15h00 e no período seco o valor máximo de ITGU foi de 82,79 também entre os horários de 12h00 as 15h00 estes valores foram mais elevados que o valor indicado pelo autor para situação perigosa. Valores também mensurados como situação de perigo por Baêta & Souza (1997), que consideram valores de ITGU até 74 como condição de conforto para os bovinos, entre 75 e 78 a situação é de alerta, de 79 a 84 caracterizam perigo e, acima desse, depara-se com situação de emergência. Sendo assim, nas condições presentes, os valores de ITGU encontrados permanecem na faixa de perigo para alguns horários do dia. Apesar desses valores, as vacas mestiças (Zebu/Holandês) não apresentaram características de estresse calórico. Estes resultados estão de acordo com Vilela (2006) onde afirma que raças

zebuínas apresentam maior número de glândulas sudoríparas e de maior tamanho que bovinos europeus, os quais são capazes de regular melhor a temperatura corporal em resposta ao estresse térmico do que os europeus, recorrendo assim ao aumento da sudação que neles é bem maior que nas raças europeias apenas sob temperatura extremas.

4.1.2. Tempo despendido dos animais

Uma das linhas de pesquisa que vem sendo difundida na etologia animal é o estudo do comportamento ingestivo direcionado para os ruminantes, que pode ser feito por meio de varias técnicas de registro de dados, como observações visuais, registros semi automáticos e automáticos.

Os resultados referentes ao tempo Tempo (hora) despendido pelos animais para as atividades de pastejo nas diferentes épocas de avaliação estão na Tabela 5.

Tabela 5 - Tempo (hora) despendido pelos animais para as atividades de pastejo nas diferentes épocas de avaliação

Atividades	Épocas do ano		CV (%)
	Chuvoso	Seco	
Alimentação	9,3	9,48	22,39
Ruminação	8,0	8,28	20,30
Ócio	6,7	6,24	31,09
Ta (C)	21,50	22,30	5,46
Ur (%)	91,92	88,25	11,30

Médias seguidas de diferentes letras na linha são diferentes ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey; CV (%); coeficiente de variação; Ta: temperatura ambiente e Ur: umidade relativa.

Não houve interação dos fatores (época x período) para as variáveis estudadas, com isso, cada fator será discutido isoladamente.

Os tempos despendidos pelos animais em alimentação, ruminação e ócio não diferiram ($P > 0,05$) entre os períodos seco e chuvoso conforme resultados da Tabela 5. Os elementos climáticos influenciam direta e indiretamente as atividades ingestivas dos animais mantidos a pasto, de forma que, o consumo de forragens e a atividade ruminatória podem ser alterados pelos efeitos da temperatura ambiente e umidade relativa do ar, principalmente.

Os resultados referentes aos tempos Tempo (hora) despendido pelos animais para as atividades de pastejo em função dos turnos avaliados estão expostos na Tabela 6.

Tabela 6 - Tempo (hora) despendido pelos animais para as atividades de pastejo em função dos turnos avaliados

Atividades	Períodos		CV (%)
	Diurno	Noturno	
Alimentação	7,64a	1,68b	22,39
Ruminação	1,82b	6,34a	20,30
Ócio	2,54	3,98	31,09

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem ($P>0,05$) pelo teste de Tukey; CV (%): coeficiente de variação.

O tempo gasto em alimentação pelos animais no período diurno foi maior ($P<0,05$) que durante a noite (Tabela 6). O hábito de pastejo nos bovinos pode ser modificado por diversos fatores e dentre estes, o clima e o manejo são decisivos para determinar o ritmo desta atividade num período de 24 horas. Em regiões de clima quente, animais criados a pasto consomem menos forragem no período diurno e passam a alimentar-se em horários mais amenos, minimizando assim, os efeitos do incremento calórico. Fato este, que não ocorreu no presente estudo. Em estudos com vacas em lactação exploradas nas mesmas condições Pereira et al. (2004), verificaram que o tempo despendido em alimentação também foi maior no período diurno.

Em pesquisas realizadas por Vieira et al. (2007), observaram o comportamento ingestivo de novilhas girolandas em pasto, na Bahia, encontraram tempo de pastejo de 7,40h nas pastagens de *Coast-cross*. Zanine et al. (2006), também avaliando o comportamento na ingestão de bezerros em pastagem de *Brachiária brizantha*, na cidade de Goiânia, observaram tempo de pastejo diurno de 7,48h, o que corroboram com os resultados encontrados.

Para a atividade ruminatória, os animais gastaram maior tempo ($P<0,05$) ruminando durante o turno da noite com um tempo de 6,34 minutos, enquanto que no período diurno o tempo de ruminação foi 1,82 minutos. Esses resultados podem ser explicados devidos os animais preferirem ruminar, nos períodos fora das horas mais quentes do dia, com as maiores frequência de ruminação entre 22 horas e 5:00 horas da manhã. Levando-se em consideração o tempo que os animais destinaram ao pastejo se pode deduzir que os mesmos aproveitaram o

período diurno para as atividades de alimentação. Broom e Frazer (2007) ressaltam que hábitos diurnos de alimentação são característicos de pastejo de bovinos.

Para Silva et al. (2004), avaliando o comportamento ingestivo de novilhas ¾ Holandês x Zebu, testando vários intervalos de observação, verificaram tempos de ruminação em torno de 8 horas, resultados acima dos observados no presente trabalho. Enquanto, Trevisan et al. (2004), avaliando o comportamento ingestivo de bezerros de corte em pastagem de azevém, observaram valores de tempo de ruminação um pouco superiores aos resultados do presente experimento, 6,12 e 6,55h respectivamente, resultados estes que podem ser atribuídos a faixa etária dos animais envolvidos no experimento como também a qualidade e disponibilidade de forragem.

Contudo, Rossarolla (2007) afirma que vacas em lactação submetidas a estresse térmico diminuem também o pastejo e o exercício, pastando a noite e buscando sombra e imersão em água durante o dia, além de apresentarem aumento da frequência respiratória, redução na ingestão de alimentos e aumento na ingestão de água, havendo, no entanto, uma redução do efeito climático sobre estas e outras variáveis, quando os animais são alojados em áreas que possuem sombreamento. Fato este que não ocorreu no presente estudo, visto que na área do experimento havia água, pastagem e muitas árvores proporcionando um sombreamento natural com isso os animais não sofreram estresse calórico.

Em estudos realizados por Medeiros et al. (2007), os mesmos afirmam que o tempo de ruminação também pode ser atribuído às mudanças do estágio vegetativo para o reprodutivo das plantas, possivelmente em consequência do aumento da proporção do material senescente e de inflorescências na composição morfológica da pastagem e da diminuição da massa de lâminas foliares, que pode causar redução da qualidade do volumoso.

Para os valores referentes ao tempo em que as vacas permaneceram em ócio, não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os períodos avaliados. Segundo Silveira (2001) esta variável comportamental pouco se altera em quaisquer condições de alimentação, pois nela estão incluídas atividades que não dependem do aspecto nutricional, como atividades de socialização e de termorregulação. Apesar dos resultados obtidos no presente estudo as vacas permaneceram maior tempo em ócio durante a noite. Estes resultados estão de acordo com Santos et al. (2006), ao avaliarem o comportamento ingestivo de bezerras holandes x zebu, em Goiânia, não observaram diferenças significativas para o tempo de ócio, com valores de 1,90h e 1,66h para os animais nas pastagens de *Brachiaria brizantha* e *decumbens*,

respectivamente. Estes valores de tempo de ócio foram inferiores aos valores médios aqui apresentados nos períodos diurno e noturno (2,54 e 3,98), respectivamente.

Esses resultados confirmam as observações de Zanine et al. (2007) e Zanine et al. (2008), de que bovinos pastejam maior tempo no início da manhã e no final do dia. Este fato pode ser atribuído nos resultados do referido experimento, pois além da temperatura ambiental, outro fator que pode influenciar no comportamento alimentar dos bovinos é a arquitetura e composição florística do pasto.

De acordo com Zanine et al. (2006), em revisão de literatura, os bovinos apresentam tempo de pastejo, ócio, ruminação e taxa de bocadas muito relacionado à estrutura do dossel forrageiro, ou seja, a altura, a relação folha colmo e a senescência podem determinar maior ou menor tempo de pastejo, pois são fatores que facilitam ou não a apreensão de forragem no pasto.

4.1.3. Produção e qualidade do leite

A Produção e a qualidade do leite são definidas por parâmetros de manejo adequado, composição físico-químicas e higiene. A presença e os teores de proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas determinam a qualidade da composição, que por sua vez é influenciada pela alimentação, manejo, genética e raça do animal. Fatores ligados a cada animal, como o período de lactação, o escore corporal ou situações de estresse também são importantes quanto à qualidade do leite.

Os resultados para PL, CPP mL⁻¹, %GOR, %PRO, %LAC, %SOL, CCSx100 podem ser observados na Tabela 7.

Tabela 7. Médias de Produção de leite (Kg dia⁻¹), contagem padrão em placas (CPP mL⁻¹), gordura (% GOR), proteína (% PRO), lactose (LAC %), sólidos totais (SOL %) e contagem de células somáticas (CCS) de vacas vestíças (Holando-Zebu) em função dos períodos avaliados

Período	VARIÁVEIS						
	PL	CPP x 1000	GOR (%)	PRO (%)	LAC (%)	SOL (%)	CCSx1000
Chuvoso	19,85a	53,48a	4,03a	3,26b	4,39a	12,62b	463a
Seco	17,33b	56,21a	4,22a	3,43a	4,47a	13,07a	474a
CV%	24,57	151,39	22,59	8,74	6,27	7,49	226,69

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Tabela 7, são apresentados os valores médios de produção, composição química e qualidade do leite, nos períodos chuvoso e seco respectivamente. Constatou-se que houve diferença ($P < 0,05$) entre os períodos estudados, para a produção de leite (kg dia⁻¹), porcentagens de proteína e sólidos totais no leite. No entanto, não houve diferença ($P < 0,05$) na porcentagem de gordura, lactose e contagem de células somáticas entre períodos estudados.

Em relação à produção de leite, no período chuvoso houve maior produção média diária por vaca, (19,85 Kg dia⁻¹) enquanto que no período seco a produção média diária foi de (17,33 Kg dia⁻¹) que representa uma diferença de 12,7% a menos de leite por vaca entre os períodos estudados. Isto pode ser justificado pelo reduzido estresse térmico e o aumento consecutivo no consumo estimado de matéria seca, já que neste período há uma maior oferta e qualidade de alimento para os animais, como também as vacas foram manejadas dentro da zona de conforto para produção de leite, com temperatura média de 22,17°C, temperatura esta que está dentro dos padrões para gado mestiço onde de acordo com Pereira (2005) varia entre 5 a 31°C. Ainda de acordo com Pereira (2005), o limite da zona de termoneutralidade (ZTN) é de 0 a 16°C para bovinos leiteiros (*Bos taurus*) e de 10 a 27°C para animais zebuínos (*Bos indicus*), valores que correspondem aos limites de temperatura em que o animal se encontra em conforto térmico, com ótimo desempenho produtivo, sem fazer uso de seus dispositivos

termorreguladores para se ajustar às condições ambientais. Para Pegorer (2007) os fatores climáticos interferem na produtividade das vacas e essa influência é mais perceptível em animais de maior produção leiteira.

Para Favoreto et al. (2008), um dos maiores problemas da produção de leite a pasto em grande parte do Brasil é a estacionalidade na produção de forragem. Muitas vezes, mais de 70% da produção de matéria seca nessas pastagens concentra-se no período chuvoso, evidenciando o problema da falta de alimento no período seco. Estes resultados condizem com Peressinoto (2007), em estudos com vacas de leite onde destaca que a produção de leite é alterada pela diminuição da ingestão de matéria seca e conseqüentemente diminuição da ingestão de energia metabolizável que seria destinada a produção do leite. Staples (2009) também afirma que, para reverter pelo menos em parte a diminuição da ingestão de matéria seca ocasionada pelo estresse térmico é necessário resfriar fisicamente os animais e alimentá-los nas primeiras horas do dia e no final da tarde, atenuando a carga de calor sobre as vacas.

De acordo com Restle et al. (2004), afirmam que dietas de alta qualidade com baixos teores de fibra podem aumentar o consumo de matéria seca e consecutivamente à produção de leite. Fato este que provavelmente aconteceu na presente pesquisa onde na época seca houve uma diminuição da produção decorrente da menor oferta das forrageiras.

A utilização de animais mestiços na região do brejo paraibano é vantajosa, tendo em vista que além da economia com a alimentação, têm-se também grandes quedas nos investimentos em estrutura e redução de gastos com mão de obra se comparados com criação de animais puros que além das instalações, se faz necessário à alimentação no cocho o que torna a atividade mais trabalhosa e oneroso sendo fator limitante para a produção de leite por pequenos e médios produtores.

Quanto à porcentagem de gordura, não houve diferença ($P>0,05$) entre os períodos estudados, resultado este que está dentro do limite considerado normal. A média de 4,03 e 4,22 do teor de gordura do leite de vacas mestiças nos respectivos períodos (Tabela 7), está acima dos resultados obtidos por Mesquita et al. (2006), Fonseca et al (2006), Souza et al.(2006) e Machado et al. (2006), que mostraram variação de 3,17 a 3,83% em estudos com vacas leiteiras em diferentes regiões do país. Estes valores estão de acordo com Zanela et al. (2006), avaliando a qualidade do leite em sistemas de produção na região sul do Rio Grande do Sul, onde constatou teor de gordura de vacas submetidas ao pastejo no Capim-Tanzânia se encaixa no valor médio observado (3,83%) pelos autores para sistemas de produção não especializados. Apesar de não ter havido diferença significativa entre os períodos estudados

observa-se que durante o período seco o teor de gordura foi um pouco maior que no período chuvoso esse resultado pode ser explicado devido às vacas durante o período seco a produção diária ter sido menor e com isso ocorre uma maior concentração de gordura no leite.

Os teores de gordura observados no presente estudo estão acima dos valores mínimos (3%) para gordura, respectivamente estabelecidos pela Instrução Normativa 51 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002).

Dentre os componentes do leite, a gordura é a que mais varia, em função da genética, período de lactação, estação do parto, ordem do parto, produção de leite, nutrição, saúde, raça, idade do animal (NORO et al., 2006).

Desta forma, podemos afirmar que a quantidade de gordura obtidos em vacas mestiças Holandês x Zebu na região do brejo paraibano nos dois períodos estudados e mantidas em pastagens de capim brachiária atendem a legislação vigente, e está apto a ser utilizado na indústria de leite para consumo.

As porcentagens de proteína no leite variaram de 3,26% (chuvas) a 3,43% (seco), havendo diferença significativa ($P < 0,05$). os valores encontrados estão de acordo com os limites estabelecidos pela IN51, para leite cru refrigerado que são no mínimo 2,9% (MAPA, 2002). Desta maneira, o menor teor proteico no período das chuvas, com uma variação 4.95% comparado com o teor proteico do período seco, pode ser explicado porque a proteína é um dos componentes do leite que pode variar de acordo com a alimentação, temperatura ambiente, raça e período de lactação.

Noro et al. (2006), em estudos com vacas mestiças hol/zebu, verificaram maior teor de proteína nos animais com idade ao parto acima de 7 anos e menor nas vacas de primeiro parto (de 20 a 32 meses). Em estudos realizados por Cassoli et al. (2008) na região Sudeste do país entre os anos de 2005 e 2008 os mesmos afirmam que apenas 6% das propriedades avaliadas estavam com o teor de proteína abaixo dos limites preconizados pela IN51, resultados estes considerado muito bom devido ao grau de conhecimento dos produtores como também uma rígida fiscalização por parte dos órgãos de fiscalização.

As concentrações médias de lactose observadas não apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre as os períodos estudados, ou seja, 4,39% no período chuvoso e 4,47% no período seco respectivamente. Fato que pode estar relacionado com o nível de produção média de leite e a qualidade da dieta total na referida estação.

A lactose é sintetizada a partir da glicose que é produzida no fígado pela neogliconeogênese, principalmente a partir do metabolismo do ácido propiônico e alguns

aminoácidos. A Instrução Normativa N°51 (2002) não estabelece o valor padrão para lactose. Santos e Fonseca (2007), afirmam que em estudos realizados com leite bovino, quando havia um aumento da contagem de células somáticas havia uma redução da lactose como sendo decorrente da lesão tecidual do tecido mamário, no qual reduz a capacidade de síntese de lactose pelo epitélio glandular e, conseqüentemente, a quantidade de leite produzido. Segundo os mesmos autores, adicionalmente a este fato, ocorre à passagem de lactose do leite para o sangue, o que pode ser comprovado pelas concentrações mais elevadas de lactose no sangue e na urina de vacas com mastite.

As médias de contagem de células somáticas e unidade formadora de colônia não foram diferentes ($P>0,05$) entre os períodos. A tendência descrita anteriormente acompanha a ausência de casos clínicos de mastite durante o experimento.

As medias das amostras de leite analisadas (463.000 e 474.000 cels mL⁻¹), respectivamente, nos períodos chuvoso e seco apresentaram contagens de células somáticas dentro do normal para a região norte e nordeste de acordo com as recomendações preconizadas pela Instrução Normativa n°51 (Brasil, 2002), que é de 1.000.000 cels mL⁻¹. Resultado este que está de acordo com Silva et al. (2009), que não encontraram diferença na CCS em vacas hol/zebu com acesso à sombra, quando comparadas com vacas sem acesso à sombra.

De acordo com (Ribeiro 2008), a CCS de animais individuais e /ou do rebanho é um parâmetro para se verificar o índice de mastite que pode esta acometendo o rebanho. Para Peters et al, (2009), a mastite é uma reação inflamatória da glândula mamária às agressões bacterianas, químicas, térmicas ou mecânicas. Esta doença é considerada como a que acarreta os maiores prejuízos econômicos à produção leiteira, pela redução da quantidade e pelo comprometimento da qualidade do leite produzido.

Noro et al. (2006) e Cunha et al. (2008), realizando pesquisas sobre qualidade do leite no Estado de Minas Gerais com vacas holandesas observaram que as vacas que tinham maior número de lactação apresentaram uma maior quantidade de células somáticas. A elevação das células somáticas em vacas com maior número de lactações poderia ser parcialmente explicada devido à medida que as vacas envelhecem maiores são as oportunidades de exposição a agentes causadores de mastite, com tendência de infecções mais prolongadas e maior prejuízo para os tecidos da glândula mamária.

De acordo com os resultados obtidos do leite analisado com os animais do experimento, constatou-se que não houve efeito significativo ($P<0,05$) com relação a

Contagem Padrão em Placas (CPP), onde os resultados obtidos estão acima dos padrões estabelecidos pela IN51/2002, onde estabelece para região Nordeste a partir do dia 01 de julho de 2012, 100.000 UFC/ml para leite individual e 300.000 UFC/ml para leite em conjunto. A contagem padrão em placas esta relacionada com diversos fatores como a saúde e higiene da vaca, higiene durante o processo de ordenha e dos equipamentos de ordenha, além do tempo e da temperatura adequados de armazenamento e no transporte do leite para unidades beneficiadoras.

O teor de sólidos totais no leite representa a soma de todos os constituintes do leite (com exceção da água) e a gordura é o maior responsável pela sua variação. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo os valores de sólidos totais tiveram diferença significativa ($P < 0,05$) entre os períodos estudados, ou seja, (12,62%) no período chuvoso e (13,07%) no período seco. A maior média durante o período seco pode esta relacionada com a menor produção de leite e conseqüentemente maior produção de gordura. Esses valores estão acima da média encontradas por Mistry (2002), estudando a composição do leite de vacas Pardo Suíço (12,17) e Holandês (11,72) durante os meses de agosto de 2009 a janeiro de 2010. A composição de sólidos totais (proteína, lactose, vitaminas e minerais) é um indicador da qualidade do leite e tem sido preconizado na indústria de laticínios, como os componentes que promovem o rendimento em produtos oriundos do leite (PASSOS, 2004).

5. CONCLUSÕES

- ▶ As vacas mestiças holandês/zebu apresentam temperatura de superfície, temperatura retal, frequência respiratória e cardíaca valores mais elevados nos horários mais quentes do dia; estas variáveis estão dentro dos padrões normais da espécie bovina, indicando que são capazes de se manter a homeotermia, mesmo em condições considerada estressante para outras raças bovinas.
- ▶ A temperatura retal demonstra ser o melhor indicador de estresse térmico. A TGN tanto no período chuvoso como no período seco apresentam valores entre ótimo e regular, estes resultados são inferiores aos valores críticos.
- ▶ As vacas mestiças não apresentaram diferenças entre os parâmetros comportamentais com relação aos períodos do ano.
- ▶ A produção de leite durante o período chuvoso foi maior que no período seco. As Unidades Formadoras de Colônias e Sólidos Totais são influenciadas durante os períodos estudados com maiores médias no período seco.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G.L.P.; PANDORF, H.; GUISELINI, C.; et al. Investimento em climatização na pré-ordenha de vacas girolando e seus efeitos na produção de leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.12, p.1337–1344, 2010.

AOAC. **Official Methods of Analysis**. Vol I. 16th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA. 1998.

ARAÚJO, A. P. **Estudo comparativo de diferentes sistemas de instalações para a produção de leite tipo B, com ênfase nos índices de conforto térmico e na caracterização econômica**. 2001. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

AZEVEDO, M.; PIRES, M. F. A.; SATURNINO, H. M.; et al. Estimativas de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebú, em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

BACCARI JÚNIOR, F. Métodos e técnicas de avaliação da adaptabilidade dos animais às condições tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL NOS TRÓPICOS: PEQUENOS E GRANDES RUMINANTES, 1990, Sobral, CE. **Anais...** Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. p.9-17.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina, 2001.

BAETA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa. 2010. 269p.

BARBOSA, S.B.P.; JATOBÁ, R.B.; BATISTA, A.M.V.B. A Instrução Normativa 51 e a Qualidade do Leite na Região Nordeste e nos Estados do Para e Tocantins. In: III Congresso Brasileiro de Qualidade Do Leite, 3, Recife, 2008. **Palestras...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. 373 p. il.

BARROS, C.S.R. M; SIMÃO FILHO, P. Perspectivas para o agronegócio do leite: a visão da indústria. 7o Congresso Internacional do Leite. **Anais...** Juiz de Fora. 2009.

BENTLEY INSTRUMENTS, BENTLEY 2000 operator's **manual**. Chaska, EUA: 1995. p.77.

BERTIPAGLIA, E. C. A.; SILVA, R. G.; CARDOSO, V.; et al. A. Desempenho reprodutivo, características do pelame e taxa de sudação em vacas da raça Braford. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1573-1583, 2008.

BEWLEY, J. M.; BOYCE, R. E.; HOCKIN, J.; et al. Influence of milk yield, stage of lactation, and body condition on dairy cattle lying behaviour measured using an automated activity monitoring sensor. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n. 1, p. 1–6, 2010.

BILBY, T. R.; TATCHER, W.W.; HANSEN, P.J. Estratégias farmacológicas, nutricionais e de manejo para aumentar a fertilidade de vacas leiteiras sob estresse térmico. In: XIII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos, 2009, Uberlândia, MG. **Anais...** 2009, p. 59-71.

BUFFINGTON, D. E.; COLLASSO-AROCHO, A.; CANTON, G. H.; et al. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.24, n.3, p. 711-714. 1981.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa Nº 51** de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A, do Leite Tipo B, do Leite Tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de set. de 2002. Seção 3. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/o/776834>>. Acesso em: 20/12/2011.

BROOM, D.M. end A. Fraser. Feeding. In: **Farm animal behaviour end welfare**. 3. ed. London: Baillière Trindall. 2007. p. 79 – 98.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Domestic animal behavior and welfare**. Cambridge: CABI, 2007. 438p.

BROWN-BRANDL, T.M.; NIENABER, J.A.; EIGENBERG, R.A.; et al. Comportamento de ovinos submetido a três níveis de temperatura ambiente. **Revista Ceres**, v.20, p.231-242, 2003.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F.; CARDOSO, F. Diagnóstico da Qualidade do Leite na Região Sudeste entre 2005 e 2008. In III Congresso Brasileiro para Qualidade do Leite. 2008, Recife. **Anais**. Recife: CCS Grafica e Editora, 2008, p45-51.

COLLIER, R.J.; DAHL, G.E.; Vanbaale, M.J. Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.1244-1253, 2006.

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

CONCEIÇÃO, M. N. **Avaliação da influência do sombreamento artificial no desenvolvimento de novilhas leiteiras em pastagens**. 2008. 123f. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

COSTA, C.O.; FISCHER, V.; VETROMILLA, M. A. M.; MORENO, C. B.; FERREIRA, E. X. Comportamento ingestivo de vacas Jersey confinadas durante a fase inicial da lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.418-424, 2003.

CUNHA, R.P.L.; MOLINA, L.R.; CARVALHO, E.J et al. Mastite subclinica e relação da contagem de células somáticas com numero de lactações, produção e composição química do leite em vacas da raça Holandesa. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.19-24, 2008.

DAHL, G. E. Efeito do estresse térmico durante o período seco no desempenho pós-parto. In: XIV Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. Uberlândia, MG. **Anais...** 2010, p. 357-362.

DETWEILER, D.K. Regulação cardíaca. In: Dukes, H.H. **Fisiologia dos animais domésticos**. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 1996 856 pp.

DEITENBACH, A.; FLORIANI, G.S.; DUBOIS, J.C.L.; et al. **Manual agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2008.

DHIMAN, T.R.; ZAMAN, M.S. Desafios dos sistemas de produção de leite em confinamento em condições de clima quente. In: Simpósio de Nutrição e Produção de Gado de Leite. 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2001. p.05-20.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA [2007]. **Composição do leite**. Disponível em: <<http://www.embrapa.br>> Acesso em: 19/08/2012.

FAO – Food and Agriculture Organization- 2010. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 12/06/ 2012

FAVORETO, M. G.; et al. Avaliação nutricional da grama-estrela cv. Africana para vacas leiteiras em condições de pastejo. *R. Bras. Zootec.* [online]. 2008, vol.37, n.2, pp. 319-327. In: SIMCORTE – SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 30p.

FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, M. F.; PIRES, M. L.; MARTINEZ, M. V. G. B.; SILVA, R. S.; VERNEQUES, P. F. Taxa de sudação e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61. 2009. n.4, p.763-768.

FERREIRA, F.; PIRES, F.A.; MARTINEZ, M.L.; et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.

FONSECA, L.M., RODRIGUES, R., CERQUEIRA, M.M.O.P. et al. (2006). **Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais. In: Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil.** Organizado por Mesquita, A.J., Dürr, J.W., Coelho, K.O. Goiânia: Talento, 2006. 352p.

FREITAS, A.F.; LEMOS, A.; WILCOX, C. et al. Crossbreeding zebu and european cattle in Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIVESTOCK IN THE TROPICS, 1995, Gainesville. **Proceedings...** Gainesville: University of Florida, 1995. p.124-130.

GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentação de gado de leite.** Belo Horizonte: FEPMVZ -Editora, 2009, 412 p.

HANSEN, P. J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.83-84, p.349-369, 2004.

HANSEN, J.P. Managing the Heat-Stressed Cow to Improve Reproduction. **Proceedings of the 7 th Western Dairy Management Conference.** March 9-11, 2005. Reno, NV. 14 p. Disponível em: <<http://www.wdmc.org/2005/Hansen05.pdf>> . Acesso em 10/07/2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. [2010]. **PRODUÇÃO DA PECUARIA MUNICIPAL** IBGE. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/default.shtm>>. Acesso em: 25/05/2012.

KLOSOWSKI, E.S.; CAMPOS, A.T.; GASPARINO, E. Estimativa do declínio na produção de leite, em período de verão, para Maringá-PR. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 10, n.2, p. 283-288, 2002.

LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. O. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 3, p. 668-675, 2005.

MADALENA, F.E. Crossbreeding strategies for dairy cattle in Brazil. **World Animal Review**, v.38, p.23-30, 1981.

MARIN, F.R.; ASSAD, E.D.; PILAU, F.G. **Clima e Ambiente – Introdução à Climatologia para as Ciências Ambientais**. 1.ed. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2008. 127p.

MARTELLO, L.S.; SAVASTANO JÚNIOR, H.; SILVA, S.L. DA; 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.

MARTELLO, L.S. **Interação animal ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em free-stall**. 2006. 106f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Engenharia e Ciência dos Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

MARTINEZ, M.L.; VERNEQUE, R.S. Programa nacional de melhoramento genético. **Balde Branco**, n.439, 2001. (Encarte Técnico).

MATARAZZO, S. V. **Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento do tipo freestall para vacas em lactação**. 2004. 143f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

MATARAZZO, S. V.; SILVA, I. J. O; PERISSINOTTO, M.; FERNANDES, S. A.; MOURA, D. J.; ARCARO JÚNIOR, I; ARCARO, J. R. P. Monitoramento eletrônico das respostas comportamentais de vacas em lactação alojadas em freestall climatizado. **Revista Brasileira de Biosistemas**, v.1, n.1, p.40-49, 2007.

MATOS, L.L. Do pasto ao leite com tecnologia. In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE GADO DE LEITE, 2., 2001, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: R. B. Reis et al., 2001. p.50-65.

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; et al. Avaliação de parâmetros fisiológicos de caprinos SPRD (sem padrão racial definido) pretos e brancos de diferentes idades, à sombra, no município do Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira da Indústria Animal**, v.64, n.4, p.277-287, 2007.

MEDEIROS, R.B.; PEDROSO, C.E.; JORNADA, J.B.J. Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em diferentes estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.198-204, 2007.

MESQUITA, A.J., NEVES, R.B.S., COELHO, K.O. et al. **A qualidade do leite na região Centro-Oeste**. In: Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil. Goiânia: Talento. 2006. 352p.

MEYER, U.; STAHL, W.; FLACHOWSKY, G. Investigations on the water intake of growing bulls. **Livestock Production Science**, n° 103, p 186-191, 2006.

MISTRY, V.V. Uso do leite de vacas pardo suíças. **Revista rural**, n.104, 2002.

MOTA, F.S. **Climatologia zootécnica**. Pelotas: Edição do autor. 2001. 104p.

NORO, G.; GOZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1129-1135, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO BRASIL – OCB [2008]. Alternativa de baixo custo para alimento do gado leiteiro. Disponível em: <<http://www.camposecarrer.com.br>> Acesso em: 19/07/2011.

PARDO, R.M.P.; V. FISCHER, M.; BALBINOTTI, C.B.; et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 32: 1408- 1418. 2003.

PASSINI, R.; FERREIRA, F.A.; BORGATTI, L. M.O.; et al. Estresse térmico sobre a seleção da dieta por bovinos. **Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.31, n.3, p.303-309, 2009.

PASSOS, T. **Aspectos básicos da qualidade do leite e mastite**. Montes Claros/MG, 2004. Disponível em: <[http:// http://reagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=705](http://reagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=705)> Acesso em: 10/07/2012.

PEGORER, M.F.; VASCONCELOS, J.L.M.; TRINCA, L.A.; et al. Influence of sire and sire breed (Gyr versus Holslein) on establishment of pregnancy and embryonic loss in lactating Holslein cows during summer heat stress. **Theriogenology**, v.67, p.692-697, 2007.

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de Bioclimatologia Aplicados à Produção Animal**. 1.ed. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005, 195p.

PEREIRA, E. S.; ARRUDA, A. M. V. DE; MIZUBUTI, I. Y. et al. Comportamento ingestivo de vacas em lactação alimentadas com diferentes fontes de volumosos conservados. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, v. 25, n. 2, p. 159-166, 2004.

PERISSINOTTO, M. **Avaliação da eficiência produtiva e energética de sistemas de climatização em galpões tipo freestall para confinamento de gado leiteiro**. 2003, 122f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D. J. Determinação do conforto térmico de vacas leiteiras utilizando a mineração de dados. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 1, n. 2, p. 117-126, 2007.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D.J.; CRUZ, V.F.; et al. 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.

PETERS, M. D. P. et al., **Incidência e composição do leite com instabilidade da caseína e leite mastítico**. In: XVIII Congresso de Iniciação Científica (CIC), XI ENPOS – Pelotas-RS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br>>. Acesso em 03/08/2012.

PIRES, M.F.A & CAMPOS, A.T. **Conforto Animal para maior produção de leite**, Viçosa-MG, CPT, 254p. 2008.

PIMENTEL, G.P. **Consumo de Matéria Seca e Nutrientes, Produção de Leite e Indicadores de Estresse Térmico de Vacas Pardo-Suíço Alimentadas com Diferentes Níveis de Castanha de Caju no SemiÁrido**. 2002 (Dissertação de Mestrado - UFC).

PORCIONATTO, M.A.F.; FERNANDEZ, A.M.; SARAN NETTO, A. et al. Influência do estresse calórico na qualidade e na produção de leite. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, v.7, n.4, p.483-490, 2009.

PRESCOTT, S. C.; BREED, R. S. The determination of the number of the body cells in milk by a direct method. **Journal of Infection Disease**, n. 7, p. 632-40, 1910.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; MOLETTA, J.L. Grupo genético e nível nutricional pós-parto na produção e composição do leite de vacas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.585-597, 2003.

RESTLE, J.; PACHECO, P.S.; VAZ, F.N. Sistema de produção de carne bovina na região sul: tecnologias e informações para o desenvolvimento sustentável. In: SIMCORTE – Simpósio de Produção de Gado de Corte, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 30p.

RIBEIRO, J.N. **Qualidade e segurança na produção de leite cru em Portugal e na Europa**. In: 3º Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite. Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. p. 175-181.

ROSSAROLLA, G. **Comportamento de vacas leiteiras da raça holandesa, em pastagem de milho com e sem sombra**. 2007. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M.; H.N.; FERREIRA, D.J.; ALMEIDA, J. C. C. Comportamento ingestivo de bezerras (holandês x zebu) sob pastejo no cerrado Goiano. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.143-151, 2006.

SANTOS, M.V. & FONSECA, L.F.L. **Estratégias de controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri, SP: Manole; Pirassununga, SP: Ed. Dos Autores, 2007.

SALLA, L.; PIRES, M. F. A.; MORAIS, D.; DIAS, M.; OLIVEIRA, P.; SANTOS, B. C. Efeito da disponibilidade de sombra sobre o conforto térmico de novilhas leiteiras. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4 n. 2, 2009. p. 3343-3346.

SCHUTZ, 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.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G.A.; et al. Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.3, p.516-521, 2006.

SILVA, E.O.; QUADROS, F.L.F.; TREVISAN, N.B. et al. Alternativa de manejo de pastagem hibernal: níveis de biomassa de lâmina foliar verde. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.472-478, 2005.

SILVA, R.G. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SILVA, R.G. **Biofísica ambiental**. Os animais e seu ambiente. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2008, 393p.

SILVA, R.R.; CARVALHO, G.G.P.; MAGALHÃES, A.F.; et al. Comportamento ingestivo de novilhas recebendo diferentes níveis de suplementação em pastejo, aspectos comportamentais. In: II Grassland Ecophysiology And Grazing Ecology. **Proceedings...** Curitiba, 2004.

SILVA, R. G.; MORAIS, D. A. E. F.; GUILHERMINO, M. M. Evaluation of thermalstress indexes for dairy cows in tropical regions. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.1192-1198, 2007.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas 3/4 holandês x zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.4, p.134-141, 2005.

SILVA, E. C. L.; MODESTO, E. C.; AZEVEDO, M. et al. Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. **Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 3, p. 295-302, 2009.

SILVA, G.R. **Introdução à Bioclimatologia Animal**. São Paulo - Ed. Nobel 2000.

SILVEIRA, E.O. **Comportamento ingestivo e produção de cordeiros em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejada em diferentes alturas**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001, 154f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SOUZA, R.; SANTOS, G.T.; VALLOTO, A.A.; et al. Produção e qualidade do leite de vacas da raça Holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.484-495, 2010.

STAPLES, C. R. Alimentação de vacas leiteiras sob estresse térmico. In: XIII Curso Novos Enfoques na Produção e Reprodução de Bovinos. Uberlândia, MG. **Anais...** 2009, p. 42-58.

STARLING, J. M.C.; SILVA, R.G.; CERÓN-MUÑO, M.; et al. Análise de Algumas Variáveis Fisiológicas para Avaliação do Grau de Adaptação de Ovinos Submetidos ao Estresse por Calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

STÖBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica do exame clínico geral. In: ROSEMBERG (Ed). **Exame clínico dos bovinos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 419p.

THOM, E. C. The discomfort index. **Weatherwise**, Philadelphia, v.12, n.1, p.57-59, 1959.

TITTO, E.A.L. Clima, Influência na produção de leite. *Ambiência na produção de leite em clima quente*, Piracicaba: FEALQ, 1998. Titto, E.A.L. et al. Instalações para bovinos leiteiros em ambientes tropicais. In: 1º Workshop sobre Ambiência na produção de leite, Nova Odessa. **Anais**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 2008.

TUCKER, C. B.; WEARY, D. M.; FRASER, D. Free-stall dimensions: effects on preference and stall usage. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 87, n. 5, p. 1208-1216, 2004.

VIEIRA, L.C.; KANEYOSHI, C.M.; FREITAS, H. Criação de gado leiteiro na Zona Bragantina. **Sistemas de produção**, 02. Embrapa Amazônia Oriental, Dez./2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/qualidade.htm>>. Acesso em: 31/03/2012.

VILELA, R. A. **Comportamento e termorregulação de vacas holandesas lactantes frente a recursos de ventilação e nebulização em estabulação livre**. 2008. 88 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, 2008.

ZANELA, M.B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R.; et al. Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, Brasília, 2006.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D. J. Comportamento ingestivo de bezerros em pasto de *Brachiária brizantha* e *Brachiária decumbens*. **Revista Ciência Rural**, v.36, n.005, p.1540-1545, 2006.

ZANINE, A.M. VIEIRA, B.R.; FERREIRA, D.J. Comportamento ingestivo de bovinos de diferentes categorias em pastagem de capim Coastcross. **Biosci. J.** v. 23, n. 3, p. 111-119, 2007.

ZANINE, A.M.; VIEIRA, B.R.; FERREIRA, D.J.; et al. Comportamento ingestivo de diversas categorias de bovinos da raça Girolanda, em pasto de capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, v.11, n.1, p.35-40, 2008.