

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS,
COMPORTAMENTAIS E PRODUÇÃO DE
LEITE DE VACAS F1 HOLANDÊS/ZEBU**

LAIZE VIEIRA SANTOS

2014

LAIZE VIEIRA SANTOS

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS,
COMPORTAMENTAIS E PRODUÇÃO DE
LEITE DE VACAS F1 HOLANDÊS/ZEBU**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora:

Prof^ª. DSc. Cinara da Cunha Siqueira Carvalho

UNIMONTES

MINAS GERAIS - BRASIL

2014

Santos, Laize Vieira

S237p Parâmetros fisiológicos, comportamentais e produção de leite de vacas F1 Holândes/Zebu [manuscrito] / Laize Vieira Santos. – 2014.
85 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2014.

Orientadora: Prof^a. DSc. Cinara da Cunha Siqueira Carvalho.

1. Bovino de leite. 2. Leite-Produção.3. Zebu. I. Carvalho, Cinara da Cunha Siqueira. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.2142

Catálogo: Biblioteca Setorial Campus de Janaúba

LAIZE VIEIRA SANTOS

**PARÂMETROS FISIOLÓGICOS, COMPORTAMENTAIS E
PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS F1 HOLANDÊS X ZEBU**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 06 de MARÇO de 2014.


Prof. D.Sc. Cinara da Cunha Siqueira
Carvalho
UNIMONTES
(Orientadora)


Prof.ª D.Sc. Auricléia Lopes de
oliveira Aiura
UNIMONTES


Prof. D.Sc. José Reinaldo Mendes Ruas
UNIMONTES


D.Sc. Edilane Aparecida da Silva
EPAMIG

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir viver, guiar meus passos e iluminar toda a minha vida, me fortalecendo para que eu continuasse seguindo em frente, sempre.

Aos meus pais, Iron e Luzia, pelo imenso amor dedicado a mim. Por não terem medido esforços para que eu tivesse essa grande oportunidade de crescimento e por estarem ao meu lado sempre, apoiando-me em todos os aspectos da minha vida.

À minha irmã Larissa, pelo grande carinho, atenção, apoio e amizade, que, em muitos momentos, foram minha sustentação e impulso para que eu não desistisse nunca.

À minha querida orientadora Cinara da Cunha Siqueira Carvalho, pelos ensinamentos importantes e valiosa orientação, que me fizeram crescer profissionalmente e pessoalmente. Obrigada pelo grande incentivo, apoio em todos os momentos, pela amizade, dedicação e pela confiança em mim depositada.

Aos grandes amigos de mestrado, Karla, Dany, Ana Cássia, Luciana, Dany Alves, Cláudia, Sandrinha e Sóstenes, pelo companheirismo e por todos os momentos que passamos juntos.

À EPAMIG- Fazenda Experimental de Felixlândia, por possibilitar a execução deste trabalho.

À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado, à FAPEMIG e ao INCT, pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho.

Aos funcionários da EPAMIG- Fazenda Experimental de Felixlândia, em especial ao Geraldo, Aloísio, Marcos Antero, Arismar, Doca, Kiki, Hilton,

Thiago, Adilson, Radinho e Nivaldo, pelo carinho e imensa ajuda durante a coleta de dados.

Ao professor José Reinaldo Mendes Ruas, pela grande colaboração para a execução desta pesquisa.

À professora Auriclécia Lopes de Oliveira Aiura, pelo apoio desde a graduação, e à Edilane Aparecida da Silva, pelas sugestões que enriqueceram este trabalho.

À grande amiga Cecília, pelo carinho, apoio e amizade.

À equipe da Ambiência, Taty, Geruza e Letícia.

Aos meus familiares, pelo apoio e torcida.

À Universidade Estadual de Montes Claros, pela oportunidade de obtenção de conhecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	i
LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE FIGURAS	v
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1.0 INTRODUÇÃO	8
2.0 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1. Cruzamentos genéticos de bovinos leiteiros	10
2.2. Ambiência na criação de bovinos leiteiros	11
2.3. O meio ambiente e os parâmetros fisiológicos	13
2.4. O meio ambiente e o comportamento ingestivo dos bovinos	16
2.5. Comportamento de vacas leiteiras em sala de ordenha	19
2.6. Ação do ambiente sobre a produção de leite	21
3.0 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1. Descrição do ambiente	23
3.2. Animais e manejo	23
3.3. Características analisadas	29
3.3.1. Variáveis ambientais e índice do ambiente térmico	29
3.3.2. Parâmetros fisiológicos	30
3.3.3- Parâmetros comportamentais	30
3.3.4- Produção de leite	32
3.4- Análises estatísticas	32
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1- Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e variáveis climáticas da região	34
4.2- Parâmetros fisiológicos	36
4.3- Produção de leite	53

4.4- Parâmetros comportamentais	55
4.5.1- Comportamento no pasto.....	55
4.5.2- Comportamento no confinamento	60
4.5.3- Comportamento na sala de ordenha	65
5.0 CONCLUSÕES.....	71
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS

(bat.min. ⁻¹)- Batimentos por minuto;

°C- Graus Celsius;

cm- Centímetros;

eq.- Equação 1;

GH- Hormônio do crescimento

H x N- Cruzamento entre Holandês e Nelore

H x G- Cruzamento entre Holandês e Gir

H x GU - Cruzamento entre Holandês e Guzerá

H x Z- Cruzamento entre Holandês e Zebu

H x N x G- Cruzamento entre Holandês, Nelore e Gir

ITGU- Índice de temperatura de globo e umidade;

ITU- Índice de temperatura e umidade;

Kg- quilogramas;

L/dia- litros por dia;

m- Metros;

mm- Milímetros;

(mov.min. ⁻¹)- Movimentos por minuto;

Tgn- Temperatura do globo negro;

Tpo- Temperatura do ponto de orvalho;

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1:** Dados climatológicos do ambiente experimental nas épocas do outono e primavera.....34
- TABELA 2** Médias de frequência respiratória (mov.min.⁻¹) dos grupos genéticos nas duas estações do ano.....37
- TABELA 3** Médias de frequência respiratória (mov.min.⁻¹) dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano.....38
- TABELA 4** Médias de frequência respiratória (mov.min.⁻¹) antes e depois das ordenhas pela manhã e à tarde nas duas estações do ano.....40
- TABELA 5** Médias de batimento cardíaco (bat.min.⁻¹) dos grupos genéticos nas duas estações do ano.....41
- TABELA 6** Médias de batimento cardíaco (bat.min.⁻¹) dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano.....42
- TABELA 7** Médias de batimento cardíaco (bat.min.⁻¹) antes e depois das ordenhas pela manhã e à tarde nas duas estações do ano.....44

TABELA 8 Médias de temperatura retal (°C) dos grupos genéticos nas duas estações do ano.....	45
TABELA 9 Médias de temperatura retal (°C) dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano.....	46
TABELA 10 Médias de temperatura retal (°C) antes e depois das ordenhas no período da manhã e à tarde nas duas estações do ano.....	48
TABELA 11: Médias de temperatura de superfície (°C) dos grupos genéticos nas duas estações do ano.....	49
TABELA 12: Médias de temperatura de superfície (°C) dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano.....	50
TABELA 13: Médias de temperatura de superfície (°C) antes e depois das ordenhas no período da manhã e à tarde nas duas estações do ano.....	52
TABELA 14: Médias de produção de leite (L/dia) dos grupos genéticos nas duas estações do ano.....	53
TABELA 15: Distribuição das atividades de ingestão, posição e excretas dos grupos genéticos (%) no pasto nas duas estações do ano.....	56

TABELA 16: Distribuição das atividades de ingestão, posição e excretas dos grupos genéticos (%) no confinamento nas duas estações do ano.....60

TABELA 17: Frequência e ocorrência de defecação, micção, vocalização e escore de reatividade (%) na sala de ordenha nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano.....65

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Animal representante do cruzamento Holandês x Nelore.....	24
FIGURA 2 Animal representante do cruzamento Holandês x Gir.....	24
FIGURA 3 Animal representante do cruzamento Holandês x Guzerá.....	25
FIGURA 4 Animal representante do cruzamento Holandês x Zebu.....	25
FIGURA 5 Animal representante do cruzamento Holandês x Nelore x Gir.....	26
FIGURA 6 Animais marcados para observação e coleta de dados.....	27
FIGURA 7 Animais no pasto.....	27
FIGURA 8 Animais no confinamento	28
FIGURA 9 Animais na sala de ordenha	28

RESUMO

SANTOS, Laize Vieira. **Parâmetros fisiológicos, comportamentais e produção de leite de vacas F1 Holandês/Zebu**. 2014. 91 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba- MG, Brasil¹.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos do ambiente térmico sobre a produção de leite, parâmetros fisiológicos e comportamentais de vacas mestiças criadas a pasto, no confinamento e durante a ordenha, baseado na coleta de dados em duas épocas do ano distintas e ao longo do dia. A coleta de dados ocorreu na Fazenda Experimental da EPAMIG, no município de Felixlândia/MG. Foram utilizadas 50 vacas F1 Holandês/ Zebu em lactação, oriundas do cruzamento entre Nelore, Gir, Holandês, Zebu e Guzerá. Durante o período experimental foram feitas medições diárias das variáveis ambientais: temperatura de bulbo seco, umidade relativa e temperatura de globo negro e, posteriormente, calculado os valores de ITGU para todos os horários do dia. Os parâmetros fisiológicos: temperatura retal, temperatura corporal, frequência respiratória e cardíaca foram medidos antes e após as ordenhas pela manhã e à tarde, diariamente, durante 12 dias. Os parâmetros comportamentais foram observados em 3 condições distintas: pasto, confinamento e sala de ordenha, pelo método “Focal Sampling”. A produção de leite foi obtida através da pesagem diária e anotação durante os dois períodos do experimento. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2 (5 grupos genéticos e 2 épocas do ano) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott- Knott a 5% de probabilidade. Não houve variação entre os grupos genéticos para a maioria dos parâmetros fisiológicos estudados, sendo estes mais elevados na época da primavera e no horário da tarde. O comportamento animal foi afetado pela época do ano e pelo horário do dia. As variáveis ambientais observadas nas duas estações do ano estudadas não promoveram alterações nos parâmetros fisiológicos dos animais, indicativo da adaptação dos cruzamentos às diversas condições climáticas.

Comitê de orientação: ¹ Cinara da Cunha Siqueira Carvalho – UNIMONTES (Orientadora), Auriclécia Lopes de Oliveira Aiura (Co-orientadora) – UNIMONTES

ABSTRACT

SANTOS, Laize Vieira. **Physiological parameters, behavioral and milk production of cows F1 Holstein/ Zebu**. 2014. 91 p. Dissertation (Master's degree in Animal Science). Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG, Brazil¹.

This work was conducted with the aim of evaluating the effects of thermal environment on the milk production, physiological and behavioral parameters in crossbred cows raised on pasture, in the feedlot and during milking, based on the collection of data in two different seasons and throughout the day. The data collection occurred at the Experimental Farm of the EPAMIG, in the city of Felixlândia/MG. They were used 50 cows F1 Holstein / Zebu in milk, originated from crosses of Nelore, Gir, Dutch, Zebu and Guzerat. During the experimental period were carried out daily measurements of environmental variables: dry bulb temperature, relative humidity and black globe temperature and then calculated the values of IGT_H for all times of the day. The physiological parameters: rectal temperature, body temperature, breathing and heart rate were measured before and after the milking in the morning and in the evening daily for 12 days. The behavioral parameters were observed in three different conditions: pasture, feedlot and milking parlor at "Focal Sampling" method. The milk production was obtained by daily weighing and note during the two periods of the experiment. The design used was completely randomized, in factorial scheme 5 x 2 (5 genotypes and 2 times of the year) and the averages were compared by the Scott-Knott test at 5% of probability. There were no differences among the genetic groups for the most physiological parameters studied, being these higher in the spring season and in the afternoon. Animal behavior was affected by the season and by time of day. The environmental variables observed in the two seasons of the year studied did not promote changes in physiological parameters of the animals, indicative of the adaptation of the crossing to the various climatic conditions.

Orientation Committee: ¹ Cinara da Cunha Siqueira Carvalho- UNIMONTES (Advisor), Auriclécia Lopes de Oliveira Aiura (Co-Advisor) - UNIMONTES

1.0 INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, o Brasil se destaca por ser um grande produtor de leite. A atividade que começou com características extrativistas ocupa posição de destaque no cenário econômico nacional, sendo um dos principais agronegócios brasileiros. Segundo dados do IBGE (2012), a produção de leite no Brasil cresceu 75,3% no período compreendido entre os anos de 1990 e 2006, passando de um volume total de 14,5 bilhões para 25,4 bilhões de litros/ano, o que caracteriza um crescimento expressivo de cerca de 4,7% ao ano. Considerando o valor da produção, o leite ocupa o 4º lugar entre as *commodities* agropecuárias produzidas no Brasil, perdendo apenas para soja, cana-de-açúcar e milho.

A produção brasileira está diretamente ligada ao grupo de animais que obtiveram sucesso no cruzamento e se adaptaram melhor às nossas condições climáticas. No aspecto mundial, a utilização de animais de raças européias especializadas para produção de leite domina a produção, no entanto, no Brasil, esse grupo possui uma considerável redução na produção em virtude das condições climáticas (MADALENA, 2001).

A utilização de animais mestiços, produtos do cruzamento entre raças, é prática bastante difundida no país. A utilização de fêmeas mestiças F1 para a produção leiteira deve ser considerada como uma alternativa em potencial, principalmente para obtenção de leite a baixo custo, já que o sistema permite maximizar a utilização do efeito da heterose e da complementaridade entre raças (MADALENA, 1997).

Os cruzamentos realizados entre raças zebuínas e européias se destacam no Brasil devido à adaptabilidade que esses animais desenvolveram para continuar produzindo em locais onde as condições climáticas, sanitárias e econômicas são diferenciadas.

No que diz respeito à condição climática, o calor é o aspecto predominante em dois terços do território brasileiro, onde predominam-se

temperaturas elevadas, com grande intensidade de radiação solar incidente. Na maior parte das regiões brasileiras, as temperaturas médias anuais ficam acima de 20°C, com máximas superiores a 30°C, muitas vezes atingindo temperaturas entre 35 e 38°C (TITTO, 1998).

De acordo com Baccari Júnior (1990), cerca de 64% do rebanho de bovinos do mundo são criados em regiões de clima quente. Contudo, verifica-se que a produtividade é menor que aquela das regiões temperadas, ocorrendo lentas taxas de crescimento e baixa produção de leite. Entre as principais causas do menor rendimento produtivo dos animais, destacam-se o baixo valor nutritivo das pastagens, além de doenças e parasitas e o estresse por calor (AZEVEDO *et al.*, 2005). Esse tipo de estresse provoca redução na produção de leite e na eficiência reprodutiva dos bovinos.

Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos do ambiente térmico sobre a produção de leite, parâmetros fisiológicos e comportamentais de vacas F1 (Holandês/ Zebu) mantidas a pasto, no confinamento e antes e após as ordenhas, em estações do ano distintas.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Cruzamentos genéticos de bovinos leiteiros

O aumento da produtividade dos rebanhos leiteiros no Brasil tem sido obtido com a introdução de animais selecionados para produção de leite e desenvolvidos em climas temperados. Esses animais, mais especializados, possuem metabolismo elevado, com produção de maior quantidade de calor endógeno (SOUZA *et al.*, 2004).

Entretanto, nem sempre as tentativas de introdução de bovinos leiteiros provenientes de regiões temperadas nas regiões tropicais e subtropicais são satisfatórias, observando-se, na maioria das vezes, perdas nas características produtivas dos animais, cujas causas são fatores como clima, alimentação, doenças, parasitas, entre outros (AZEVEDO *et al.*, 2005).

As altas temperaturas, quando associadas à alta umidade relativa, contribuem ainda mais para o baixo desempenho do rebanho leiteiro sob condições de estresse térmico. Assim, torna-se imprescindível o conhecimento da capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas no Brasil, bem como a determinação dos sistemas de criação e práticas de manejo que permitam a produção pecuária de forma sustentável, sem prejudicar o bem-estar dos animais (SOUZA *et al.*, 2004).

Uma das estratégias recomendadas para minimizar o problema do estresse por calor em vacas leiteiras é o desenvolvimento genético de animais menos sensíveis ao calor ambiental. Nesse sentido, o cruzamento de bovinos indianos com raças leiteiras européias tem sido largamente utilizado para aumentar o potencial dos animais para produção de leite nos trópicos (SYRSTAD, 1996), sendo essa também a opção mais econômica (McDOWELL, 1996).

Comparados aos bovinos europeus, os indianos são mais resistentes ao estresse calórico e a outros estressores ambientais que limitam

a expressão das características produtivas nas áreas tropicais e subtropicais (BÓ *et al.*, 2003). A maior resistência dos animais de origem zebuína ao calor deve-se à sua menor produção de leite, à taxa metabólica basal menor e à maior capacidade de sudorese (BLACKSHAW e BLACKSHAW, 1994).

As raças européias são mais produtivas em ambientes considerados favoráveis. Assim, ao longo de décadas, os criadores brasileiros têm procurado combinar as características desejáveis das raças européias e zebuínas por meio da produção de animais mestiços. O rebanho mestiço representa 95% do rebanho de gado leiteiro no Brasil (sendo responsável pela maior produção de leite (FREITAS *et al.*, 1995; MARTINEZ e VERNEQUE, 2001).

2.2. Ambiência na criação de bovinos leiteiros

O ambiente térmico é um dos principais fatores que podem afetar negativamente a produção diária de vacas leiteiras, principalmente aquelas de alto potencial genético (KADZERE *et al.*, 2002). Assim, em regiões de clima tropical, a prevalência de altas temperaturas é um grande desafio ao desenvolvimento da bovinocultura leiteira. Curtis (1983) definiu o ambiente como sendo a soma do impacto de fatores físicos, químicos, biológicos e sociais, que atuam e interagem influenciando o desempenho animal. Esses fatores variam com a estação do ano e com a localização da região, bem como, por razões intrínsecas ao próprio animal, como: idade, sexo e alimentação fornecidas. Neste sentido, as variáveis ambientais não são estáticas.

A interação animal e ambiente deve ser considerada quando se busca maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade. Assim, a correta identificação dos fatores 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 oferecer sustentabilidade e viabilidade econômica. Dessa forma, o conhecimento das variáveis climáticas, sua interação com os animais e as respostas comportamentais, fisiológicas e produtivas são preponderantes na adequação do sistema de produção aos objetivos da atividade (NEIVA *et al.*, 2004).

Um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com o ambiente, ou seja, o calor ganho e produzido (termogênese) pelo metabolismo animalé perdido (termólise) para o meio ambiente sem grandes prejuízos ao seu rendimento. Quando isso não ocorre, caracteriza-se estresse por calor e o uso de artifícios capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente faz-se necessário (PIRES e CAMPOS, 2009).

Para Paranhos da Costa (2000), no dia-a-dia da fazenda, os bovinos, invariavelmente, enfrentam situações que causam desconforto: temperatura, radiação solar, insetos e parasitas. Tais condições podem, em conjunto ou isoladamente, levar os animais ao estresse.

A intervenção racional do homem no sentido de atenuar o estresse calórico é decisão que beneficia todas as espécies animais exploradas economicamente. No caso dos bovinos leiteiros, essa intervenção pode ocorrer de várias formas, que envolvem decisões de natureza ambiental (como o acesso à sombra e a utilização de aspersores) ou de estratégias de manejo dos animais, fornecendo-lhes alimentos de melhor qualidade, facilidade de acesso às aguadas, melhor divisão das pastagens, ordenhas em horários de temperaturas mais amenas, dentre outras medidas que têm como foco de atuação o bem-estar dos animais (PEREIRA, 2005).

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).

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), calculado com base na umidade e na radiação recebida pelo animal (SILVA, 2000).

Buffington *et al.* (1981), considerando as limitações do ITU, como a ausência no seu cálculo de fatores ambientais importantes como a radiação solar, propuseram uma modificação no ITU, que denominaram Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), fornecendo um índice adimensional, considerado por Ablas (2002) como o mais representativo do estresse térmico em áreas abertas, sob radiação solar direta (global) e indireta (difusa).

Segundo Buffington *et al.* (1981) e Silva (2000), o ITGU é o mais preciso para prever o bem-estar térmico em regiões tropicais, pois, em seu cálculo, incorpora a umidade através do ponto de orvalho, a temperatura de bulbo seco e a radiação solar em um único valor. Em condições severas de estresse por calor, os autores do ITGU consideram que este índice é mais indicado que o ITU, porém, os dois são similares como indicadores de conforto animal em condições de estresse moderado. De acordo com Baêta (1985), valores de ITGU até 74 definem conforto, de 74 a 78 é sinal de alerta, de 79 a 84 é sinal de perigo e acima de 84 é considerado sinal de emergência para bovinos.

2.3. O meio ambiente e os parâmetros fisiológicos

Em ambientes de temperaturas elevadas, nos quais a produção de

calor excede a dissipação pelos animais, todas as fontes que geram calor endógeno são inibidas, principalmente o consumo de alimento e o metabolismo basal e energético, enquanto a temperatura corporal, a frequência respiratória e a taxa de sudorese aumentam. Os animais tendem a apresentar alterações na sua fisiologia na tentativa de minimizar o desbalanço térmico e manter a sua temperatura corporal dentro das condições homeotérmicas (SOUZA *et al.*, 2007).

A elevada temperatura ambiental associada à alta umidade relativa do ar, bem como a radiação solar e outros fatores ambientais, são considerados elementos climáticos estressantes para o rebanho bovino leiteiro, de modo a reduzirem o desempenho produtivo destes animais. Vacas em lactação, principalmente as consideradas como de alta produção, são mais sensíveis ao estresse térmico, o que ocorre, possivelmente, devido à sua função produtiva especializada e à sua alta eficiência na utilização dos alimentos (LIMA, 2010).

De acordo com Curtis (1983) e Esmay e Dixon (1986), quando as condições ambientais não estão dentro da zona de termoneutralidade, o organismo animal se ajusta fisiologicamente para manter sua homeotermia, seja para conservar ou dissipar calor. Esse dispêndio de energia gasto nos processos de manutenção das condições de homeostase resulta em redução da eficiência produtiva do animal.

A zona termoneutra para bovinos leiteiros situa-se entre 5 e 26°C e é dependente da idade, da espécie, da raça, do consumo alimentar, da aclimatização, do nível de produção, do isolamento externo (pelame) do animal, entre outros. Na zona de termoneutralidade, a homeotermia é mantida pelos processos de produção e perda de calor, como radiação, convecção, condução e evaporação (ALMEIDA *et al.*, 2011). Ela é limitada pelas temperaturas críticas superior e inferior e seu limite superior varia entre 24°C e 27°C (FUQUAY, 1981) para as raças europeias e, para as raças zebuínas, essa variação está entre 30°C e 35°C (BACCARI JÚNIOR, 1998). Quando a temperatura ambiente ultrapassa esse limite, ocorre redução

gradativa na eficiência dos processos de perda de calor e o animal entra em estresse térmico, que é o somatório de forças externas que atuam no animal homeotérmico, a fim de deslocar sua temperatura corporal do estado de repouso (HANSEN e ARECHIGA, 1999).

Em resposta ao estresse por calor, ocorre aumento na temperatura corporal, na temperatura retal e nas frequências respiratórias e cardíacas dos animais (WEST, 2002). Alterações na temperatura retal e frequência respiratória são os dois parâmetros fisiológicos mais utilizados como medida de conforto animal e adaptabilidade a ambientes adversos (HEMSWORTH *et al.*, 1995), enquanto os índices de temperatura e de umidade do ar têm sido adotados para avaliar o impacto ambiental sobre os bovinos, pois podem descrever mais precisamente os efeitos do ambiente sobre a habilidade dos animais em dissipar calor (WEST, 1999).

A manutenção da temperatura corporal é determinada pelo equilíbrio entre a perda e o ganho de calor. A referência fisiológica dessa variável é obtida mediante a mensuração da temperatura retal, que pode variar de 38,0 a 39,3°C para animais leiteiros. A temperatura retal é usada, frequentemente, como índice de resposta fisiológica ao ambiente quente, pois seu aumento pode indicar que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (MOTA, 1997).

A temperatura de superfície corporal é um fator dependente, principalmente, das condições ambientais de umidade e temperatura do ar e vento, e das condições fisiológicas do animal, como o grau de vascularização e evaporação pelo suor. Dessa forma, ela contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente e é um dos principais atributos que afetam a resistência destes animais ao calor (FERREIRA *et al.*, 2006). O pelame representa a fronteira entre o ambiente climático e o corpo dos animais, por isso, pode influenciar de forma marcante o balanço térmico dos animais. O papel termorregulador desenvolvido pelo pelame pode ser dividido em dois componentes: proteção contra o excesso de absorção da radiação solar e dissipação do excesso de

calor da superfície do animal (HAFEZ, 1968; FINCH, 1985; SILVA, 2000a).

A temperatura retal e a frequência respiratória são consideradas as melhores variáveis fisiológicas para estimar a tolerância de animais ao calor e em menor escala têm sido avaliadas a frequência cardíaca, temperatura da pele e os constituintes sanguíneos (COSTA *et al.* 2009). Hopkins *et al.* (1978) afirmam que valores de temperatura retal próximos à temperatura normal da espécie podem ser tomados como índice de adaptabilidade. Animais que apresentam menor aumento na temperatura retal e menor frequência respiratória são considerados mais tolerantes ao calor (BACCARI JÚNIOR *et al.*, 1986).

Para Hahnet *al.* (1997), o aumento da frequência respiratória, quando considerado por curto período, é um mecanismo eficiente de perda de calor. A frequência respiratória é mais elevada à tarde que de manhã, ou sob radiação solar direta que à sombra. Com relação à frequência cardíaca, a vaca leiteira apresenta de 60 a 80 pulsações por minuto em condições normais (HEAD, 1995). Segundo Hahn e Mader (1997), batimentos cardíacos de 60 movimentos por minuto indica animais com ausência de estresse térmico ou que este é mínimo; mas, quando ultrapassam 120 movimentos por minuto, reflete carga excessiva de calor e, acima de 160 movimentos por minuto, medidas de emergência devem ser tomadas para reduzir a carga de calor.

2.4. O meio ambiente e o comportamento ingestivo dos bovinos

Os estudos referentes ao comportamento animal têm aumentado muito nos últimos anos, devido à intensificação nos sistemas de produção, e esses estudos são importantes pois permitem melhor compreensão das causas que norteiam as ações dos animais, permitindo um melhor planejamento na

implantação de sistemas de produção mais eficientes. Comportamento é um aspecto do fenótipo do animal que envolve a presença ou não de atividades motoras definidas, vocalização e produção de odores, os quais conduzem as ações diárias de sobrevivência do animal e as interações sociais. Como qualquer outra característica fenotípica, o comportamento é determinado por fatores ambientais e genéticos, podendo ser visto como processo dinâmico e sensível às variações físicas do meio e a estímulos sociais (BANKS, 1982).

Um grupo de atitudes realizadas pelos animais tendo o mesmo propósito é chamado de sistemas de comportamento. Existem, basicamente, os seguintes sistemas de comportamento: ingestão, eliminação, sexual, relacionado com cuidados maternos e com procura, agonísticos, de termorregulação e os de investigação. As atividades de alimentação e ingestão de água e suas consequências, como defecação e micção, são indispensáveis à nutrição e, deste modo, cruciais para a produção animal (CURTIS, 1981).

Em pastagens sem sombra, os animais apresentam sinais de estresse térmico que se manifestam por movimentação, a fim de maximizar o resfriamento através da evaporação, ou redução na movimentação, a fim de diminuir a produção de calor. Bovinos em estresse calórico também tendem a se deslocar para os extremos do piquete, aumentar a ingestão de água, reduzir a ingestão de alimentos e a deitar-se com maior frequência (PIRES *et al.*, 2000).

Os animais apresentam, comumente, as atividades típicas de pastejo, ruminação e ócio. Em condições de pastejo, as vacas apresentam comportamento típico, com picos de alimentação ao amanhecer e ao anoitecer, observando-se que esse padrão é mais intenso durante o verão. Durante o período de inverno, ocorrem pequenas variações durante o dia e maiores no turno da noite (BALOCCHI *et al.*, 2002).

O comportamento de pastejo é comum a todos os animais da mesma espécie. A rotina diária envolve várias fases comportamentais: apreensão do alimento, ruminação, deslocamento e ócio. O tempo gasto pelo

animal com a apreensão do alimento, ou seja, com a atividade de pastejo propriamente dita, é de aproximadamente 8 horas, podendo variar entre 4 a 14 horas/dia (FRASER e BROOM, 1990). Em condições de temperatura ambiente elevada, verifica-se aumento imediato e drástico no consumo voluntário de alimento durante a noite, indicando que pode haver uma modificação no comportamento ingestivo com objetivo de amenizar os efeitos do estresse calórico, contrastando com climas temperados, onde somente 40% do tempo de pastejo ocorrem à noite (HAFEZ, 1975).

A ruminação é uma atividade que permite a regurgitação, mastigação e a passagem do alimento previamente ingerido para o interior do rúmem. Durante a ruminação, deitadas ou de pé, as vacas ficam quietas e relaxadas com as cabeças baixas (ALBRIGHT, 1993) e preferem ruminar deitadas, com o peito junto ao solo. Entretanto, em temperaturas elevadas, os animais passam a ruminar mais tempo em pé, devido ao estresse calórico (DAMASCENO *et al.*, 1999).

O tempo total de ruminação pode variar de 4 a 9 horas, sendo dividido em períodos com duração de poucos minutos à uma hora ou mais (FRASER e BROOM, 1990). A relação entre o tempo despendido com ingestão e com ruminação depende da estação do ano e da quantidade e qualidade do alimento fornecido, associado à área disponível para os animais e ao tamanho do rebanho. Dentre os fatores que prejudicam a ruminação, pode-se citar o pânico, a raiva, a ansiedade, a doença ou o clima. Segundo Shultz (1983), na primavera e no outono, o tempo de pastejo supera o tempo de ruminação, mas, no verão, eles se equivalem.

O comportamento alimentar é influenciado pelas condições ambientais, em que os animais submetidos ao estresse calórico reduzem o número de refeições diárias, a duração das refeições e a taxa de consumo de matéria seca (ALBRIGHT, 1993). Geralmente, o consumo diminui quando a temperatura ultrapassa 26 °C, ocorrendo alteração dos hábitos alimentares. Quando a temperatura ambiente supera 32 °C, as vacas em lactação interrompem o pastejo entre a ordenha da manhã e da tarde e utilizam apenas

7h30min por dia para pastejar, entre os períodos de entardecer e a ordenha do dia seguinte (BEEDE e COLLIER, 1986).

O ócio pode ser definido como o período em que o animal não está comendo, ruminando ou ingerindo água e apresenta duração média de dez horas diárias (ALBRIGHT, 1993), com variações entre 9 e 12 horas por dia (ORR *et al.*, 2001). Os animais buscam a sombra e reduzem suas atividades nas horas mais quentes do dia, permanecendo deitados, nas áreas de descanso (BLACKSHAW e BLACKSHAW, 1994). De acordo com Camargo (1988), os animais em ócio preferem permanecer em pé nas horas mais quentes, enquanto, à noite, mantêm-se deitados. No verão, os animais substituem as atividades de ingestão de alimento e ruminação pelo ócio, numa tentativa de reduzir a produção de calor metabólico (COSTA, 1985).

2.5. Comportamento de vacas leiteiras em sala de ordenha

O estudo do comportamento animal apresenta-se como uma ferramenta útil, sendo determinante para indicar o que é adequado aos animais em sistemas de criação (FRASER e BROOM, 1997).

O comportamento do animal na presença do ordenhador ou de outras pessoas promove informações sobre a qualidade dessas relações para o animal (HEMSWORTH e COLEMAN, 1998). Desse modo, alguns testes como distância de fuga, de docilidade, de aproximação (DE PASSILLÉ e RUSHEN, 2005; HONORATO, 2006), como também de reatividade, (ROSA, 2004; MARQUES *et al.*, 2006), são utilizados para analisar as práticas de manejo e a qualidade da relação ser humano-animal sobre a produção (WAIBLINGER *et al.*, 2006).

Aparentemente, a remoção do leite depende das características individuais do animal e de sua reatividade frente aos diferentes estímulos impostos durante a ordenha (VAN REENEN *et al.*, 2002). Vacas ordenhadas

em um ambiente desconhecido apresentam aumento na concentração de cortisol plasmático (BRUCKMAIER *et al.*, 1993), na frequência cardíaca e número de sobrepassos durante a ordenha (RUSHEN *et al.*, 2001).

Além disso, há grande variação individual no comportamento e nas respostas fisiológicas de vacas leiteiras submetidas à ordenha (TANCIN *et al.*, 2001). Assim, o estresse é, frequentemente, associado à inibição da ejeção do leite e aumento do volume de leite residual (TUCKER, 2000).

Existem muitas situações em uma fazenda que podem induzir os animais ao estresse, como a variação no horário da ordenha, o uso de bastão de choque, deficiências nutricionais, pressão social das vacas dominantes, presença de ordenhadores aversivos e presença de moscas (BREUER *et al.*, 2000), além de alterações climáticas. Entretanto, a reatividade é observada em animais que são mais sensíveis (GRANDIN, 1997), já que os animais se adaptam à rotina (PARANHOS DA COSTA e ROSA, 2003) de forma rápida, contínua e dinâmica (GRANDIN, 1997).

Para se chegar a uma melhor resposta produtiva das vacas leiteiras, é importante a inspeção e redução de todos os estímulos estressores, não esquecendo aqueles que são promovidos pelo homem, como atitudes aversivas durante o manejo. Para tanto, é preciso identificar e escolher pessoas para a função de ordenhador, descritas como confiantes, pacientes e consistentes nas suas ações positivas (SEABROOK, 1984), assim como, pessoas que gostem de animais, sintam prazer em estar na presença destes, demonstrem interesse em aprender e melhorar a forma como se relacionam e os manejam (MARQUES *et al.*, 2006).

Vários estudos envolvendo o comportamento de vacas em lactação indicaram que, de maneira geral, as ações humanas, quando positivas, promovem um comportamento adequado do animal durante a ordenha caracterizado pela ocorrência de ruminção, ausência de defecação e de micção e baixa reatividade (RUSHEN *et al.*, 1999; BREUER *et al.*, 2000; ROSA, 2004). Porém, a associação de ruminção, micção e reatividade com o desconforto animal ainda apresentou resultados não

consistentes, tornando, assim, necessária a escolha de medidas mais confiáveis para entender a percepção dos animais com o ambiente (ROSA, 2002).

2.6. Ação do ambiente sobre a produção de leite

Uma característica importante utilizada para avaliar o bem-estar animal é a produtividade, pois a redução na produção pode indicar a falta de bem-estar, porém, é importante entender que a máxima produtividade não é sinônimo de ótimo nível de bem-estar e que, à medida que o sistema se torna mais intensivo e as técnicas de criação buscam explorar ainda mais o potencial biológico do animal, acontece aumentos adicionais de produtividade em detrimento do bem-estar animal (BROOM, 1991).

Sabe-se que, em condições de estresse, como a exposição excessiva ao calor, os ajustes termorreguladores promovem mudanças na dinâmica energética e nas funções neuro-endócrinas, com o objetivo de manter a temperatura corpórea normal. Em bovinos, essas mudanças certamente irão alterar os processos de síntese do leite, resultando em menor produção (JOHNSON *et al.*, 1988).

O estresse térmico tem efeitos marcantes sobre o metabolismo da glândula mamária e na composição do leite. Alguns efeitos resultam na redução da síntese, absorção e mobilização dos metabólitos (glicose, ácidos graxos voláteis, lipídeos, aminoácidos etc.) a partir do trato digestivo, fígado e tecido adiposo, e sua utilização pela glândula mamária (HEAD, 1989).

Sob condições de estresse calórico, os animais tendem a reduzir a produção de calor corporal através de diminuição na taxa metabólica. Neste caso, há um decréscimo na ingestão de alimentos e, sendo a secreção de leite um processo que envolve grande produção de calor metabólico, é de se esperar que as elevadas temperaturas ambientais impliquem depressão nos

índices produtivos (BIANCA, 1965; JOHNSON *et al.*, 1988; SILVA, 1988).

A redução no consumo seria, também, devido à ação inibidora do calor sobre o centro do apetite, pelo aumento da frequência respiratória (McDOWELL *et al.*, 1969) e pela redução na atividade do trato gastrointestinal, resultando em diminuição da taxa de passagem do alimento pelo rúmen e acelerando a inibição do consumo pelo enchimento do rúmen (COLLIER *et al.* 1981).

Baccari Júnior (1980) comenta que, quando uma vaca em lactação é submetida a temperaturas em torno de 29°C logo após ter estado sob temperatura de conforto (18°C), sua primeira reação é ajustar-se fisiologicamente ao estresse, havendo notável queda na produção de leite, que, após alguns dias, pode ser recuperada parcialmente, havendo uma tendência a estabelecer-se um nível de aclimação abaixo do potencial genético, em condições de ambiente termoconfortável.

Uma reação importante observada durante o estresse pelo calor é a alteração nas secreções de vários hormônios ligados à lactação. Ocorre um decréscimo nas secreções dos hormônios GH, tiroxina e triiodotironina, com conseqüente declínio na produção de leite, sobretudo nos estádios iniciais da lactação (YOUSEF, 1985). A explicação para o efeito do estresse sobre a lactação está, primeiramente, no fato de as reações por ele provocadas alterarem todo este complexo endócrino responsável pela lactogênese e galactopoiese (EWY, 1987), processos que são importantes para o início da formação da secreção láctea e manutenção da lactação.

3.0 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição do ambiente

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da EPAMIG, no município de Felixlândia- Minas Gerais. A área experimental está localizada a uma latitude de 18° 43' 52'' S, longitude de 44° 52' 33'' W e com altitude de 628 metros. O clima é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen (tropical com estação seca). O índice pluviométrico anual é de 1118,9 mm, com temperaturas médias anuais de 22,6° C, com mínimas de 16,6° C e máximas de 30,2°C.

O trabalho foi realizado em duas épocas do ano: durante 21 dias no outono (mês de junho de 2013) e 21 dias na primavera (mês de outubro de 2013), a fim de caracterizar os efeitos do ambiente térmico nas respostas fisiológicas e comportamentais e produção de leite de 50 vacas mestiças em lactação, resultantes do cruzamento de matrizes Nelore, Gir, Guzará, Holandês e Zebu com touro Holandês preto e branco.

3.2. Animais e manejo

Foram utilizadas 50 vacas distribuídas nas duas épocas do ano, sendo 25 animais em cada época. Os animais avaliados pertenciam a 5 grupos genéticos diferentes: Holandês x Nelore (Figura 1), Holandês x Gir (Figura 2), Holandês x Guzará (Figura 3), Holandês x Zebu (Figura 4) e Holandês x Nelore x Gir (Figura 5), sendo cada grupo composto por 5 animais.



Figura 1: Animal representante do cruzamento Holandês x Nelore



Figura 2: Animal representante do cruzamento Holandês x Gir



Figura 3: Animal representante do cruzamento Holandês x Guzerá



Figura 4: Animal representante do cruzamento Holandês x Zebu



Figura 5: Animal representante do cruzamento Holandês x Nelore x Gir

Esses grupos foram previamente separados de acordo com o peso, produção de leite e estágio de lactação, agrupando-se animais com características mais homogêneas. Os animais apresentavam peso médio de 555 quilos e produção de leite média diária variando de 12 a 15 quilos.

Na primeira época (outono), os animais permaneceram em piquetes de *BrachiariaDecumbens*, com área de 3,5; 3,6 e 5,8 hectares, havendo rodízio de pastos a cada 5 dias. Já na segunda época (primavera), os animais permaneciam em piquetes de *BrachiariaDecumbens* cv. Xaraes e Tifton 85, com área de 1 hectare cada, havendo rodízio a cada 2 dias.

Durante o dia, as vacas tiveram acesso ao pasto com suplementação no cocho de sal mineral e água à vontade, no final da tarde e à noite, recebiam cerca de 40 quilos de silagem de milho com cana-de-açúcar picada no período do outono e cerca de 35 quilos de silagem de milho no período da primavera, além de sal mineral e água à vontade.

Durante o período da ordenha, pela manhã e à tarde, os animais recebiam uma ração farelada comercial para bovinos de leite. A sala de ordenha era composta de ordenhadeira mecânica e os animais eram ordenhados com bezerro ao pé.

As figuras 6, 7, 8 e 9 demonstram os animais marcados e em avaliação:



Figura 6: Animais marcados para observação e coleta de dados



Figura 7: Animais no pasto



Figura 8: Animais no confinamento



Figura 9: Animais na sala de ordenha

3.3. Características analisadas

3.3.1. Variáveis ambientais e índice do ambiente térmico

Durante o período experimental, foram feitas medições diárias das variáveis ambientais: temperatura de bulbo seco, umidade relativa e temperatura de globo negro. Os instrumentos específicos para temperatura de bulbo seco e umidade relativa foram instalados na sala de ordenha, pasto, confinamento e na sala de espera próxima ao tronco de contenção dos animais.

Todos os instrumentos foram posicionados a uma altura de 1,70 m do piso. As medições foram realizadas com o uso de dataloggers de leitura contínua durante todo o período experimental.

Os sensores foram programados para coletar a Temperatura do bulbo seco e Umidade Relativa a cada 10 minutos. Com os dados coletados, foi calculado o ITGU propostos por Buffington *et al.* (1981), obtido com a seguinte expressão.

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 \times T_{po} + 41,5 \quad \text{eq. 1}$$

Onde:

T_{po} = Temperatura do ponto de orvalho (°C)

T_{gn} = Temperatura do globo negro (°C)

De posse dos dados coletados e calculado o ITGU, pôde-se caracterizar a condição de conforto térmico dos animais.

3.3.2. Parâmetros fisiológicos

Os seguintes parâmetros fisiológicos: temperatura retal, temperatura corporal, frequência respiratória e cardíaca foram medidos antes e após as ordenhas pela manhã e à tarde, diariamente, durante 12 dias.

A frequência respiratória foi determinada por avaliação visual, observando-se os movimentos do flanco (mov.min.⁻¹) de cada animal.

A aferição da frequência cardíaca ocorreu por meio de auscultação com o uso de estetoscópio apoiado nos primeiros espaços intercostais, no lado esquerdo do animal e posicionado abaixo da escápula e na região próxima ao esterno, onde foi feita a auscultação por 30 segundos e, posteriormente, multiplicado o resultado por 2 para determinar a frequência cardíaca por minuto.

A temperatura retal foi registrada através de um termômetro clínico digital, com escala até 44 ° C, inserido diretamente no reto do animal, a uma profundidade aproximada de três centímetros, permanecendo por um período de 2 minutos, realizando-se a leitura após esse tempo.

A temperatura da superfície corporal foi obtida por meio das médias das temperaturas em quatro pontos determinados do corpo do animal: pescoço, costado, garupa e úbere, utilizando-se um termômetro infravermelho.

3.3.3- Parâmetros comportamentais

Para a avaliação dos parâmetros comportamentais, foi realizado um período de adaptação dos animais ao observador de 3 dias, nas duas épocas do ano. Após esse período, foram realizadas as observações a cada 15

minutos por 8 dias no pasto e 9 dias no confinamento pelo método "Focal Sampling".

Os animais foram identificados com tinta em bastão de forma que a marcação ficasse visível. As observações referentes ao comportamento no pasto foram realizadas em função da porcentagem de tempo demandado pelos animais durante o pastejo, ruminação, ingestão de água e ócio, em posição de pé, em deslocamento ou deitado, sob o sol. Além disso, foram observadas a ocorrência de micção e defecação. Para o confinamento, as observações referentes ao comportamento foram realizadas em função da porcentagem de tempo demandado pelos animais durante a alimentação no cocho, pastejo em grama (gramado presente na área confinada), ruminação, ingestão de água e ócio, em posição de pé, em deslocamento ou deitado, ao sol e à sombra, além da ocorrência de defecação e micção.

As medidas comportamentais ocorreram apenas no período diurno, onde foi utilizada a observação direta de 7 às 18 horas, com o auxílio de binóculos para garantir a coleta adequada. As observações ocorreram nos horários em que os animais permaneciam no pasto e confinamento, ocorrendo de 08:30h até 14:00h no pasto e de 15:00h até 18:00h no confinamento.

As observações referentes ao comportamento na sala de ordenha ocorreram durante 6 dias, nas duas épocas do ano, durante as ordenhas pela manhã e à tarde, sendo respeitada a rotina diária de manejo dos animais, não a alterando. A ordenha ocorria de forma mecânica, com bezerro ao pé, em uma linha de ordenha dupla com 6 animais em cada lado.

As observações ocorreram de forma a verificar o número de defecações, micções e vocalizações. Além disso, foi atribuído um escore de reatividade, com variação de 1 a 5, segundo a metodologia adaptada de Honorato (2006), onde:

1- Dócil: O animal encaminha-se calmamente para a baia, movimentando-se pouco, posiciona-se facilmente para observação, não se

perturba quando manipulado e observado ou durante a ordenha e continua a fazer o que estava fazendo (Exemplo: comer).

2- Levemente agitado: O animal apresenta comportamento vigilante, parado, olhar fixo e movimenta a orelha em direção ao ruído/movimento/pessoa, párade fazer o que estava fazendo (Exemplo: comer).

3- Agitado: O animal apresenta certa resistência ao encaminhar-se para a baia, movimentação de cauda, cabeça e patas e abertura das narinas durante a manipulação observação e ordenha.

4- Muito agitado: O animal empaca durante a condução para a sala de ordenha e possui resistência ao toque.

5- Violento: O animal entra na baia após ser forçado, não permanece muito tempo na mesma posição, movendo-se continuamente; movimenta bastante a cauda, sapateia, apresenta movimentos respiratórios marcantes e violência ao toque (cabeçadas, coices, mordidas).

3.3.4- Produção de leite

A produção de leite foi obtida através da pesagem diária e anotação durante os dois períodos do experimento.

3.4- Análises estatísticas

O delineamento utilizado para as variáveis frequência respiratória, frequência cardíaca, temperatura retal, temperatura de superfície e produção de leite foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 (5 grupos

genéticos e 2 épocas do ano).

As variáveis foram submetidas à análise de variância e, quando significativas pelo teste F, tiveram as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade utilizando o software SISVAR (5.2) (FERREIRA, 2008).

Os dados de comportamento foram analisados pelo procedimento PROC FREQ do SAS (SAS Institute, 2004).

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1- Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU) e variáveis climáticas da região

Na tabela 1, estão apresentados os dados climatológicos do ambiente nos dias de coleta de dados nas duas épocas do ano:

TABELA 1: Dados climatológicos do ambiente experimental nas épocas do outono e primavera:

Variável	Outono	Primavera
Temperatura ambiente mínima	7,3° C	15,9° C
Temperatura ambiente máxima	40,1° C	44,8° C
Temperatura ambiente média	22,34° C	27,8° C
Umidade relativa média	52,5	71,22
ITGU médio	79,08	79,36
ITGU mínimo	54,1	65,2
ITGU máximo	95,46	96,0

Pela Tabela 1, observa-se que há diferenças nas variáveis climáticas nas duas épocas do ano estudadas. Na primavera, as temperaturas máximas e médias, a umidade relativa e os valores de ITGU apresentaram-se mais elevados com relação ao outono.

As temperaturas médias obtidas na primavera estiveram acima da zona de conforto térmico para vacas de leite, que é situada entre 5 e 25° C (ROENFELDT, 1998), o que associada à alta umidade relativa contribui de forma significativa para o desconforto térmico dos animais. Além das altas temperaturas e umidade relativa, os valores máximos de ITGU estiveram acima da zona considerada como confortável para os animais, tanto na estação do outono quanto na primavera.

Os dados médios de ITGU por horário para as épocas do outono e primavera estão apresentados no gráfico 1:

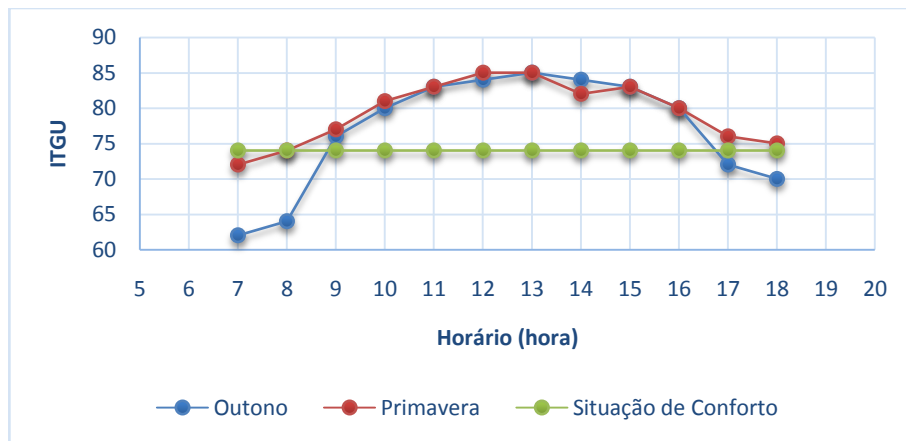


Gráfico 1: Valores médios de ITGU calculados para a estação do outono e primavera

De acordo com os gráficos de ITGU exibidos, pode-se verificar que, na estação do outono, apresentou-se valores menores nas primeiras

horas de coleta (60 a 64), atingindo picos mais elevados entre os horários de 12:00h às 14:00h. Isto se mostrou diferente do ocorrido na primavera, onde os valores de ITGU foram mais elevados nas primeiras horas de coleta (72 a 74), atingindo seu pico entre as 12:00h e 15:00h. Além disso, nas duas épocas, o ITGU atingiu o valor de 85 nas horas mais quentes do dia. De acordo com Baêta (1985), valores de ITGU até 74 definem conforto, de 74 a 78 é sinal de alerta, de 79 a 84 é sinal de perigo e acima de 84 é considerado sinal de emergência para bovinos.

Sousa Júnior *et al.*(2008), em experimento conduzido para avaliar as características termorreguladoras de vacas de leite criadasa pasto em diferentes épocas do ano na região semi-árida, encontraram valores superiores de ITGU, variando de 91,52 a 92,04 nos meses de abril a junho e 90,44 a 91,42 nos meses de outubro a dezembro.

4.2- Parâmetros fisiológicos

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 minuto.

Diante dos dados coletados em campo, observa-se, na Tabela 2, as médias de frequência respiratória dos 5 grupos genéticos a partir da comparação das duas estações do ano avaliadas.

TABELA 2: Médias de frequência respiratória(mov.min. ⁻¹) dos grupos genéticos nas duas estações do ano

Grupo	ESTAÇÃO		
	Outono	Primavera	Média
H x N	31,21 Ab	34,32 Aa	32,84
H x G	28,74 Ab	32,03 Ba	30,39
H x GU	31,60 Aa	31,05 Ba	31,32
H x Z	29,31 Ab	35,69 Aa	32,50
H x N x G	30,76 Aa	32,53 Ba	31,65
Média	30,33	33,15	
CV(%)		10,45	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade.

Durante o período do outono, os grupos genéticos estudados não diferiram entre si para os valores de frequência respiratória (Tabela 2), entretanto, na primavera, os grupos Holandês x Nelore e Holandês x Zebu não diferiram entre si, porém, apresentaram valores superiores aos demais.

Ao comparar os 5 grupos individualmente, verificou-se que os cruzamentos Holandês x Guzerá e Holandês x Nelore x Gir não diferiram nas duas épocas, ou seja, não necessitam aumentar a frequência respiratória a fim de dissipar o excesso de calor corporal para manter a homeotermia. Os demais cruzamentos aumentaram a frequência respiratória em torno de 3 a 6 mov.min⁻¹, na primavera, para dissipar o calor (Tabela 2).

O aumento da frequência respiratória é o primeiro sinal visível dos animais quando submetidos ao estresse térmico. Entretanto, embora os valores de ITGU tenham sido superiores ao recomendado por Baêta (1985) em alguns horários do dia, em torno de 85, e tenha ocorrido diferença

significativa entre os grupos Holandês x Nelore, Holandês x Gir e Holandês x Zebu com relação à frequência respiratória, todos os grupos estiveram dentro dos valores aceitáveis sugeridos por Ferreira *et al.* (2006).

Em uma condição climática semelhante, com médias de ITGU em torno de 77 (próximas às médias encontradas neste estudo), Martello *et al.* (2004), avaliando as repostas fisiológicas de vacas Holandesas em lactação, observaram valores de frequência respiratória bem mais elevados, variando de 59 a 68 movimentos respiratórios por minuto. Entretanto, por serem considerados animais mais especializados para a produção de leite, as vacas da raça Holandesa tendem a apresentar maiores valores para os parâmetros fisiológicos se comparados aos seus cruzamentos com animais zebuínos. Segundo Bóet *et al.* (2003), a introdução de raças zebuínas no cruzamento com animais de origem europeia contribuem para uma maior adaptação a ambientes adversos, já que estes são mais resistentes aos estressores ambientais.

Na Tabela 3, observa-se os dados de frequência respiratória dos 5 grupos genéticos estudados, comparando-se o período da manhã e tarde, nas duas épocas do ano:

TABELA 3: Médias de frequência respiratória(mov.min.⁻¹)dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano

Estação	Horário		
	Manhã	Tarde	Média
Outono	27,00 Ab	33,66 Ba	30,33
Primavera	28,16 Ab	38,33 Aa	33,25
Média	27,5	36,0	
CV(%)	10,45		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade.

Os animais apresentaram valores similares de frequência respiratória pela manhã nas duas estações do ano (Tabela 3), não diferindo entre si, entretanto, esses valores foram superiores no período da tarde na primavera; provavelmente, devido às altas temperaturas observadas nesta estação (com média de temperatura de 27,8°C e umidade relativa de 71,0 para a primavera e de 22,3° C e umidade relativa de 52,0 para o outono). Para as duas épocas estudadas, a frequência respiratória atingiu valores mais elevados à tarde. Segundo Head (1995), a frequência respiratória é mais elevada à tarde que de manhã, ou sob radiação solar direta que à sombra.

Valores médios superiores de frequência respiratória foram encontrados por Silva *et al.* (2009) em trabalho com vacas em lactação. Em condição de ITGU médio de 83 (manhã) e 85 (tarde), as vacas apresentaram uma frequência respiratória de 46,65 movimentos/minuto pela manhã e 51,85 movimentos/minuto a tarde. Contudo, deve-se considerar que os valores médios de ITGU no presente estudo estão em torno de 79, o que explica a menor frequência respiratória observada nos animais.

Observa-se que valores mais elevados de frequência respiratória foram observados, à tarde, na primavera (38,50 mov.min.⁻¹). Desse modo, apesar do aumento de frequência respiratória observada neste período e nesta época, este ainda é considerado aceitável, não indicando condição de estresse térmico para os animais.

Esta condição também foi observada por Magalhães *et al.* (2000), em trabalho conduzido para avaliar a tolerância de bovinos de leite da raça Girolando à temperatura, onde encontraram médias de frequência respiratória mais elevadas à tarde do que pela manhã (58,91 mov.min.⁻¹ e 36 mov.min.⁻¹, respectivamente).

Na Tabela 4, estão demonstrados os valores médios de frequência respiratória dos animais, antes e após a ordenha, no período da manhã e da tarde, nas duas épocas do ano:

TABELA 4: Médias de frequência respiratória(mov.min. ⁻¹), antes e depois das ordenhas, pela manhã e à tarde, nasduas estações do ano

Ordenha	Horário Outono		
	Manhã	Tarde	Média
Antes	27,00 Bb	33,05 Aa	30,03
Depois	30,57 Ab	33,66 Aa	32,12
Média	28,78 b	33,35 a	
CV(%)	8,23		
Ordenha	Horário Primavera		
	Manhã	Tarde	Média
Antes	27,95 Ab	38,33 Aa	33,14
Depois	29,89 Ab	38,50 Aa	34,20
Média	28,92 b	38,42 a	
CV(%)	10,91		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade.

Observa-se que a frequência respiratória, no outono, foi superior depois da ordenha apenas para o período da manhã (Tabela 4). Além disso, durante a tarde, valores mais elevados foram observados antes ou após as ordenhas. Acredita-se que esse fato ocorre devido à temperatura ser maior nesse período do dia e pelos animais estarem no pasto, ficando, assim, expostos à radiação solar direta e a maiores valores de temperaturas. Para o outono, verificou-se que a temperatura média registrada foi de 22,3 °C e o ITGU médio de 79, o que, de acordo com Baêta (1983), caracteriza condição de desconforto térmico.

Durante a primavera, não houve diferença de frequência respiratória antes ou após as ordenhas pela manhã e à tarde, contudo, no período vespertino, os animais apresentaram médias de frequência respiratória mais elevadas, havendo também uma elevação se comparadas com a época do outono. Na primavera, a temperatura média foi de 27,8°C e o

ITGU médio de 79, condição climática que pode ser um fator contribuinte e que justifica esses resultados de frequência respiratória.

Na Tabela 5, estão demonstradas as médias de frequência cardíaca dos 5 grupos genéticos a partir da comparação entre as estações do ano analisadas:

TABELA 5: Médias de batimento cardíaco (bat.min. ⁻¹) dos grupos genéticos nas duas estações do ano

Grupo	ESTAÇÃO		
	Outono	Primavera	Média
H x N	72,53 Aa	76,31 Aa	74,52
H x G	73,15 Aa	75,19 Aa	74,17
H x GU	72,56 Ab	78,45 Aa	75,51
H x Z	67,93 Ab	82,06 Aa	75,00
H x N x G	72,40 Ab	80,55 Aa	76,48
Média	71,71 b	78,47 a	
CV(%)	7,82		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade.

Os grupos genéticos estudados não diferiram entre si para os valores de frequência cardíaca tanto no outono quanto na primavera. Contudo, os grupos genéticos Holandês x Guzerá, Holandês x Zebu e Holandês x Nelore x Gir apresentaram maiores valores na primavera, diferentemente dos grupos genéticos Holandês x Nelore e Holandês x Gir, que não apresentaram diferenças significativas em nenhuma das épocas, o que indica que esses cruzamentos conseguem manter a frequência cardíaca dentro de valores pouco variáveis, independentemente da época do ano (Tabela 5).

Souza *et al.* (2007), em trabalho com vacas da raça Sindi na estação quente e seca do ano (novembro/dezembro), encontraram valores superiores de frequência cardíaca (89 e 95 batimentos/minuto pela manhã e à tarde, respectivamente). Entretanto, os valores médios de ITGU estavam em torno de 87,98 (sombra) e 97,64 (sol), superiores ao valor máximo obtido neste estudo (85). Deste modo, observa-se uma correlação positiva entre o aumento dos valores de ITGU e a elevação dos batimentos cardíacos nos animais.

De acordo com Ferreira *et al* (2006), o batimento cardíaco está sujeito 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.

Na Tabela 6, estão apresentados os valores médios de batimento cardíaco dos 5 grupos genéticos, buscando comparar os valores obtidos no período da manhã e da tarde para as duas estações do ano analisadas:

TABELA 6: Médias de batimento cardíaco(bat.min. ⁻¹)dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano

Estação	Horário		
	Manhã	Tarde	Média
Outono	70,42 Ba	73,01 Ba	71,71 B
Primavera	76,37 Ab	80,66 Aa	78,47 A
Média	73,28	76,83	
CV (%)	7,3		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade

Na época do outono, não houve variação de frequência cardíaca nos horários estudados, condição oposta ocorrida na primavera (Tabela 6), onde, no período da tarde, os animais apresentaram valores superiores para este parâmetro. Neste período e no horário da tarde, as temperaturas atingiram valores próximos a 40°, o que contribuiu para o aumento do desconforto térmico dos animais e consequente alteração na sua fisiologia, a fim de manter a homeotermia.

Comparando as duas épocas do ano analisadas, pode-se verificar que o batimento cardíaco alcançou valores mais elevados na primavera, tanto pela manhã quanto no período da tarde, condição que pode ser explicada pelos valores crescentes e acumulativos de temperatura ao longo do dia.

Em trabalho com vacas Holandesas criadas a pasto, *Ávila et al.* (2013) encontrou valores de batimentos cardíacos no período da tarde, na primavera, próximos aos obtidos no presente estudo, variando de 71,6 a 77,3 batimentos/minuto.

Na Tabela 7, estão apresentados os valores médios de batimento cardíaco dos 5 grupos genéticos, antes e após as ordenhas ocorridas no período da manhã e da tarde nas duas épocas do ano analisadas:

TABELA 7: Médias de batimento cardíaco (bat.min. ⁻¹) antes e depois das ordenhas pela manhã e à tarde nas duas estações do ano

Ordenha	Horário Primavera		
	Manhã	Tarde	Média
Antes	76,61 Ab	80,66 Aa	78,64
Depois	74,34 Ab	78,39 Aa	76,37
Média	75,48 b	79,52 a	
CV(%)	6,71		

Ordenha	Horário Outono		
	Manhã	Tarde	Média
Antes	70,42Aa	71,80Aa	71,11
Depois	73,01Aa	72,55Aa	72,78
Média	71,72	72,18	
CV(%)	8,42		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade

Os valores médios de batimentos cardíacos observados na época do outono não diferiram entre si nos períodos da manhã e da tarde e, tão pouco, na coleta de dados ocorrida antes e depois das ordenhas. Já na primavera, também não houve diferença antes ou após as ordenhas, no entanto, o batimento cardíaco apresentou valores superiores no horário da tarde (Tabela 7). Apesar desses aumentos, a frequência cardíaca não apresentou valores indicativos de estresse térmico, alcançando valores máximos próximos a 80 batimentos/minuto, ou seja, dentro da condição normal da espécie bovina.

As médias de temperatura retal dos grupos genéticos, nas duas épocas do ano estudadas, estão apresentadas na Tabela 8:

TABELA 8: Médias de temperatura retal (°C) dos grupos genéticos nas duas estações do ano

Grupo	ESTAÇÃO		
	Outono	Primavera	Média
H x N	38,17Aa	38,23Aa	38,21
H x G	38,29Aa	38,07Ab	38,18
H x GU	38,10Aa	38,13Aa	38,12
H x Z	38,05Ab	38,24Aa	38,14
H x N x G	38,22Aa	38,15Aa	38,19
Média	38,17	38,17	
CV(%)	0,56		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade

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 ineficientes, ou seja, que está havendo acúmulo de calor interno (MARTELLO, 2006) e alguns autores indicam que é o melhor caminho para identificar se os animais encontram-se em estresse calórico.

A Tabela 8 ilustra que não houve variação da temperatura retal entre os grupos genéticos nas duas épocas estudadas e isto pode ser indicativo de adaptabilidade desses grupos ao ambiente quente e que estes apresentam alteração na fisiologia de modo semelhante dentro de cada época. No entanto, o grupo Holandês x Zebu apresentou valores de temperatura retal mais elevados na primavera e o grupo Holandês x

Girapresentou temperatura retal mais elevada no outono, no entanto, dentro dos padrões considerados aceitáveis para a espécie.

Pocayet *al.* (2001) encontraram valores superiores de temperatura retal para vacas holandesas sob radiação solar direta na época quente do ano (outubro a março), em torno de 39,6 °C. Segundo Hansen (2004), as vacas de origem zebuína apresentam melhor habilidade de termorregulação do que vacas de origem européia, em virtude da maior capacidade desses animais de perder calor para o ambiente, da produção de calor metabólico mais baixo, ou a combinação de ambos. Dessa forma, vacas leiteiras mestiças Holandês-Zebu apresentam habilidade de dissipação de calor superior a vacas puras de origem européia (AZEVEDO *et al.*, 2005).

Na Tabela 9, estão apresentados os valores médios de temperatura retal dos 5 grupos genéticos, em comparação dos períodos da manhã e tarde nas duas épocas do ano analisadas:

TABELA 9: Médias de temperatura retal (°C) dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano

Estação	Horário		
	Manhã	Tarde	Média
Outono	37,82 Ab	38,51 Aa	38,17
Primavera	37,83 Ab	38,51 Aa	38,17
Média	37,82	38,51	
CV (%)	0,62		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade

A temperatura retal para os cinco grupos genéticos não variou nas épocas estudadas, entretanto, dentro de cada época, este parâmetro foi mais elevado no período da tarde (Tabela 9). Esses resultados são similares aos

verificados por Baccari Júnior (2001), que comenta que os valores de temperatura retal são influenciados pelo período do dia, apresentando-se, à tarde, de 0,5 a 1,5°C, mais elevada que pela manhã. Assim, o aumento na temperatura retal significa que o animal está estocando calor, e, se este não é dissipado, pode levá-lo ao estresse calórico.

Esses resultados se assemelham aos encontrados por Silva Filho *et al.*, (2013) em experimento com vacas Holandesas em lactação no estado de Pernambuco. Em comparação de épocas do ano distintas (primavera/verão e outono/inverno), os autores não encontraram diferenças significativas de temperatura retal entre as épocas do ano estudadas, entretanto, essa variável foi superior no horário da tarde.

Magalhães *et al.*, (2000), avaliando a tolerância ao calor de vacas da raça Girolando em dois turnos do dia, observaram valores mais elevados à tarde para a temperatura retal (39,11 °C) do que pela manhã (38,10 °C).

Embora o acúmulo de calor seja maior no período da tarde, em ambas as épocas, os valores verificados estiveram dentro dos padrões aceitáveis para caracterizar conforto térmico.

Souza *et al.* (2010), em estudo com novilhas leiteiras mestiças Holandês/ Jersey criadas a pasto, encontraram valores de temperatura retal de 39,54° C para animais mantidos sob radiação solar direta, valores superiores aos encontrados no presente estudo.

Na Tabela 10, estão apresentadas as médias de temperatura retal dos 5 grupos genéticos, antes e após as ordenhas ocorridas no período da manhã e da tarde nas duas épocas do ano analisadas:

TABELA 10: Médias de temperatura retal (°C) antes e depois das ordenhas no período da manhã e à tarde nas duas estações do ano

Ordenha	Horário Outono		
	Manhã	Tarde	Média
Antes	37,82 Bb	38,13 Ba	37,98
Depois	38,51 Aa	38,47 Aa	38,49
Média	37,97 b	38,49 A	
CV(%)	0,66		

Ordenha	Horário Primavera		
	Manhã	Tarde	Média
Antes	37,82 Bb	38,51 Aa	38,17
Depois	38,01 Ab	38,61 Aa	38,31
Média	37,92 b	38,56 a	
CV(%)	0,55		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade

No outono, a temperatura retal apresentou-se mais elevada depois das ordenhas (manhã e tarde) (Tabela 10). Esse aumento pode ter ocorrido devido à maior exposição dos animais ao calor e à radiação solar no corredor que antecede o tronco de contenção, já que os animais ficavam enfileirados e sob sol forte à espera para mensuração da temperatura retal após serem ordenhados. A coleta de dados dos parâmetros fisiológicos após a ordenha ocorria às 08:00h e 14:30h, período em que a temperatura média está em torno de 21,1°C e 35,7°C, respectivamente, e ITGU de 73 e 80, respectivamente.

Na primavera, ocorreu um aumento da temperatura retal, após a ordenha, apenas pela manhã. Isso também pode ter ocorrido pela exposição dos animais à radiação solar direta por um longo período e, antes de serem

ordenhados de manhã, tinham acesso à sombra, pois poderiam ficarem estabulados, justificando uma temperatura retal menor antes da ordenha.

Mota (1997) relata que a temperatura retal normal para bovinos leiteiros pode atingir até 39,3°C. Tanto no outono quanto na primavera, foram encontrados valores abaixo do sugerido pelo autor, podendo, desta forma, justificar a adaptabilidade desses animais em ambientes estressores.

A temperatura de superfície corporal contribui, significativamente, para a manutenção da temperatura corporal por permitir as trocas de calor com o ambiente, dependendo, principalmente, das condições ambientais em que os animais estão expostos (CUNNINGHAM, 1999) e é variável de acordo com a região do corpo do animal.

As médias de temperatura de superfície (° C) dos grupos genéticos nas duas estações do ano avaliadas estão apresentadas na Tabela 11:

TABELA 11: Médias de temperatura de superfície (°C) dos grupos genéticos nas duas estações do ano

Grupo	ESTAÇÃO		
	Outono	Primavera	Média
H x N	30,79 Cb	32,75 Ba	31,77
H x G	31,23 Bb	32,81 Ba	32,02
H x GU	31,24 Bb	32,89 Aa	32,06
H x Z	31,26 Bb	32,94 Aa	32,10
H x N x G	31,50 Ab	33,03 Aa	32,26
Média	31,20	32,88	
CV(%)	2,45		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade.

Pela Tabela 11, observa-se que, no outono, o grupo genético Holandês x Nelore x Gir apresentou temperatura de superfície superior aos demais grupos genéticos, e os animais do cruzamento Holandês x Nelore apresentaram menores médias de temperatura superficial.

Já na primavera, os grupos genéticos Holandês x Guzerá, Holandês x Zebu e Holandês x Nelore x Gir apresentaram maiores médias de temperatura de superfície, destacando que, nessa época, que apresentou temperaturas e umidade relativa mais elevadas, os animais tiveram um aumento da temperatura de superfície em comparação com o outono. Entretanto, apesar de a maioria dos animais de todos os cruzamentos apresentar pelo e pele de cor escura, que facilita a absorção de calor, os valores de temperatura de superfície estiveram dentro do aceitável, indicando uma adaptabilidade desses animais. De acordo com Martello (2006), valores de temperatura superficial para bovinos entre 31,6 e 34,7°C não indicam sofrimento por estresse térmico nos animais

Martello *et al.* (2004), em experimento com vacas holandesas em época quente do ano em ambientes providos de sombreamento, observou médias de temperatura de superfície da pele próximas a estas, em torno de 31,6° C a 36,2° C.

Na Tabela 12, estão apresentadas as médias de temperatura de superfície dos grupos genéticos comparando-se os horários da manhã e tarde:

TABELA 12: Médias de temperatura de superfície (°C) dos grupos genéticos nos horários da manhã e tarde nas duas estações do ano

Estação	Horário		Média
	Manhã	Tarde	
Outono	29,41 Bb	31,20 Ba	30,30
Primavera	32,88 Ab	34,67 Aa	33,77
Média	31,15	32,93	
CV(%)	1,37		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade.

Observa-se que, na época da primavera, os animais apresentaram médias de temperatura de superfície superior à época do outono. Além disso, no período de coleta de dados da tarde, esses valores também foram superiores, o que é decorrente da maior incidência de radiação solar e das maiores temperaturas observadas na primavera, além do acúmulo de temperatura no decorrer do dia. Desse modo, como os animais ficavam expostos à radiação solar direta no pasto e na sala de espera para coleta de dados, isso influencia no ganho de calor através do pelame.

Porcionato *et al.* (2009) encontraram valores de temperatura de superfície do úbere de vacas Holandesas semelhantes a do presente estudo na época na primavera, com médias variando de 34,4°C a 34,7°C. Entretanto, esses animais permaneciam em curral de espera sombreado, diferentemente do ocorrido com as vacas desta pesquisa.

Sabe-se que as características morfológicas do pelame, como a sua espessura, influenciam diretamente o isolamento térmico proporcionado pela capa de pelos, sendo, em ambiente tropical, mais desejável que o animal apresente um menor isolamento térmico possível, desde que a sua epiderme

seja pigmentada (SILVA, 1999). A partir de observação e coleta de dados dos animais estudados, pôde-se perceber que todos apresentaram epiderme pigmentada e o pelame mais espesso na época da primavera, o que dificulta a perda de calor corporal e que pode ter contribuído para o aumento da temperatura de superfície dos animais nesta época do ano.

Na Tabela 13, estão apresentadas as médias de temperatura de superfície de acordo com o horário de coleta de dados (antes e após as ordenhas).

TABELA 13: Médias de temperatura de superfície (°C) antes e depois das ordenhas no período da manhã e à tarde nas duas estações do ano

Ordenha	Horário Outono		Média
	Manhã	Tarde	
Antes	30,79 Bb	31,26 Ba	31,02
Depois	32,75 Ab	32,89 Aa	32,82
Média	31,77	32,07	
CV(%)	2,20		
Ordenha	Horário Primavera		Média
	Manhã	Tarde	
Antes	31,23 Bb	31,51 Ba	31,37
Depois	32,74 Ab	33,03 Aa	32,88
Média	31,98	32,27	
CV(%)	2,56		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade

Tanto na época do outono quanto na primavera (Tabela 13), os animais apresentaram aumentos significativos de temperatura de superfície depois das ordenhas e durante a tarde. Como este é um parâmetro fortemente influenciado pela radiação solar, esses aumentos de temperatura, após as ordenhas e também durante a tarde, são explicados pelo fato de os animais permanecerem um maior tempo ao sol, absorvendo essa energia térmica na espera para a coleta de dados.

Façanha *et al.* (2010), em trabalho com vacas da raça Holandesa, encontraram valores de temperatura de superfície superiores aos encontrados, neste estudo, na estação da primavera (36,4 ° C) e do outono (34,53° C), o que expressa a adaptabilidade dos animais cruzados a ambientes de calor.

4.3- Produção de leite

As médias de produção de leite (L/dia) dos grupos genéticos nas duas estações do ano estão apresentadas na Tabela 14:

TABELA 14: Médias de produção de leite (L/dia) dos grupos genéticos nas duas estações do ano

Grupo	Outono	Primavera	Média
H x N	10,39 Cb	14,14 Ba	12,26 B
H x G	15,00 Aa	15,18 Aa	15,09 A
H x GU	11,48 Cb	13,49 Ba	12,48 B
H x Z	13,11 Bb	15,65 Aa	14,38 A
H x N x G	14,97 Ab	16,41 Aa	15,69 A
Média	12,99 b	14,97 a	
CV (%)	8,27		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Skott- Knott a 5% de probabilidade

De acordo com os dados demonstrados na Tabela 14, pode-se verificar que a produção de leite foi variável entre os grupos genéticos nas duas épocas estudadas. No outono, os grupos 2 (Holandês x Gir) e 5 (Holandês x Nelore x Gir) apresentaram produção superior aos demais. Na primavera, os grupos 2 (Holandês x Gir), 4 (Holandês x Zebu) e 5 (Holandês x Nelore x Gir) apresentaram produção superior, mas não diferiram entre si. Esses resultados se assemelham aos verificados por Guimarães *et al.* (2002), que encontraram médias de produção de leite diferenciadas de acordo com os cruzamentos analisados.

Na comparação das duas épocas, observa-se que, na primavera, a produção de leite foi superior para todos os grupos genéticos, exceto para o grupo 2 (Holandês x Gir) que não apresentou diferença significativa para a produção de leite nas duas épocas.

Segundo Martello *et al.* (2004), apesar de ser o meio natural de controle da temperatura do organismo, a termorregulação representa esforço extra e, conseqüentemente, alteração na produtividade. A manutenção da

homeotermia é prioridade para os animais e, principalmente, em condições de umidade relativa do ar elevada, altas temperaturas, esta impera sobre as funções produtivas, como a produção de leite.

Entretanto, apesar do período de primavera (com média de temperatura de 27,8°C e umidade relativa de 71,0) ser caracterizado por apresentar médias de temperaturas e umidade mais elevadas que o outono (22,3°C e umidade relativa de 52,0) e, possivelmente, expor os animais a uma condição de estresse térmico, a produção de leite foi superior nesta época. Contudo, diante dos resultados dos parâmetros fisiológicos obtidos, observa-se que os animais apresentaram condições fisiológicas dentro dos padrões recomendados para bovinos. Como consequência, a produção de leite pode não ter sido diminuída na época mais quente do ano, já que os animais não apresentaram indicativos de estresse térmico.

Além disso, deve-se considerar que o aumento da produção de leite na época da primavera, provavelmente, se deve ao fato de os animais terem acesso, neste período do ano, a uma pastagem irrigada e de melhor qualidade, o que aumenta o consumo e influencia, positivamente, para uma melhor produção de leite.

4.4- Parâmetros comportamentais

4.5.1- Comportamento no pasto

Vacas mantidas em regime de pastoreio estão, constantemente, submetidas a estressores ambientais como disponibilidade de forragem, predação e condições climáticas. Esses estressores podem influenciar tanto as respostas comportamentais quanto fisiológicas, contribuindo

negativamente para o bem-estar desses animais (HAFEZ, 1973; CURTIS, 1983; JOHNSON, 1987).

Na Tabela 15 estão apresentadas a distribuição das atividades de ingestão, posição e excretas dos grupos genéticos, em porcentagem para as épocas do outono e primavera:

TABELA 15: Distribuição das atividades de ingestão, posição e excretas dos grupos genéticos (%) no pasto nas duas estações do ano

OUTONO													
	INGESTÃO (%)					POSIÇÃO (%)				EXCRETAS (%)			
	PASTEJO	RUMINAÇÃO	ÁGUA	ÓCIO	TOTAL	EM PÉ	DESLOCAMENTO	DEITADO	TOTAL	AUSÊNCIA*	URINA	FEZES	TOTAL
H x N	9,23	5,85	0,25	4,68	20,00	11,20	1,66	7,14	20,00	19,10	19,22	0,48	0,30
H x G	10,65	6,83	0,25	2,28	20,00	13,91	1,66	4,43	20,00	18,75	19,18	0,63	0,19
H x GU	10,46	6,46	0,12	2,95	20,00	13,23	1,54	5,17	20,00	18,00	18,85	0,74	0,41
H x Z	11,94	6,40	0,12	1,54	20,00	13,60	1,66	4,74	20,00	19,20	18,70	0,77	0,53
H x N x G	11,75	6,03	0,18	2,03	20,00	12,55	1,72	5,72	20,00	19,9	19,00	0,68	0,32
TOTAL	54,03	31,57	0,92	13,48	100,00	64,49	8,24	27,20	100,00	94,95	3,30	1,75	100
PRIMAVERA													
	INGESTÃO (%)					POSIÇÃO (%)				EXCRETAS (%)			
	PASTEJO	RUMINAÇÃO	ÁGUA	ÓCIO	TOTAL	EM PÉ	DESLOCAMENTO	DEITADO	TOTAL	AUSÊNCIA*	URINA	FEZES	TOTAL
H x N	8,24	6,41	1,18	4,18	20	15,12	1,06	3,82	20	19,35	0,47	0,18	20
H x G	8,94	5,29	1,00	4,76	20	15,47	0,94	3,59	20	19,41	0,47	0,12	20
H x GU	8,59	5,00	1,00	5,41	20	14,47	0,94	4,59	20	19,35	0,41	0,24	20
H x Z	10,47	4,59	1,24	3,71	20	15,24	1,41	3,35	20	19,12	0,47	0,41	20
H x N x G	10,00	4,88	1,06	4,06	20	15,06	1,41	3,53	20	19,53	0,41	0,06	20
TOTAL	46,24	26,17	5,48	22,12	100	75,36	5,76	18,88	100,00	96,76	2,30	1,01	100

* AUSÊNCIA: Ausência de eventos de defecação e micção

Por meio da Tabela 15, pode-se observar que os animais passaram a maior parte do tempo na atividade de pastejo na época do outono (54,03%). Apesar de, na primavera, os animais terem acesso a uma pastagem irrigada e de melhor qualidade, pode-se perceber que o clima atuou de forma visível sobre o comportamento dos animais, o que pode ser identificado pela diminuição do tempo de pastejo (consumo) nesta época, considerada por apresentar temperaturas mais elevadas do que no outono, o que poderia diminuir o consumo de alimento.

Segundo Beede e Collier (1986), o comportamento alimentar é afetado pelo clima e, em geral, o consumo de alimento diminui quando a temperatura ambiente ultrapassa 26°C, ressaltando que, em condições de pastejo, esse efeito é ainda mais pronunciado. No presente estudo, a temperatura ambiente média foi mais elevada na época da primavera (27,8°C) do que no outono (22,3°C).

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

Essa condição é evidenciada a partir dos dados apresentados na Tabela 15, onde os animais diminuíram o tempo de ruminação na primavera, aumentaram consideravelmente o consumo de água e permaneceram mais tempo em ócio, que é uma atividade realizada na tentativa de reduzir a produção de calor metabólico, entretanto, com isto, a sua produção é prejudicada.

Animais em pastejo sem disponibilidade de sombra, condição dos animais em estudo, tendem a alterar suas respostas fisiológicas e comportamentais quando expostas ao calor excessivo. Considerando a zona de conforto térmico de vacas em lactação, situada entre 4 e 24 °C, foram obtidas temperaturas mais elevadas durante os dias de coleta de dados,

alcançando valores de 44,8° C, bem acima da zona de conforto térmico das vacas. Desse modo, a tendência desses animais é reduzir as atividades de pastejo, principalmente nas horas mais quentes do dia, diminuir a atividade de ruminação e permanecer mais tempo em ócio.

O maior consumo de água pelos animais na época mais quente se deve principalmente à necessidade de se manter a homeotermia, regulando a temperatura do corpo e dos órgãos internos, além de compensar as perdas ocorridas pela evaporação.

Com relação à posição, na primavera, os animais passaram mais tempo em pé (75,36%) do que no outono (64,49%). Isso pode ser decorrente da melhor qualidade do pasto ingerido pelos animais, que permaneciam mais tempo de pé na atividade de pastejo. Outro fator que também deve ser considerado é que, em condições de temperaturas elevadas, os animais passam a ruminar mais tempo em pé, devido ao estresse calórico (DAMASCENO *et al.*, 1999) (Tabela 15).

Os animais permaneceram mais tempo deitados no outono (27,20%). Na área de pasto ofertada aos animais, nesta época, o bebedouro estava localizado dentro do pasto e o comportamento observado é que os animais, frequentemente, ingeriam água e permaneciam deitados próximos ao bebedouro. Na primavera, o bebedouro era localizado fora da área de pasto e os animais apresentavam um comportamento parecido em todos os dias de observação, permanecendo deitados nesta área, mas, por um período mais curto do dia, principalmente nas horas mais quentes, justificando a sua permanência deitados por um tempo maior no outono.

Pela Tabela 15, pode-se observar que os animais apresentaram comportamento de excreção parecido nas duas épocas. Entretanto, um fator que deve ser considerado é a diminuição da excreção fecal e urinária na época da primavera.

Segundo Besse (1986), as perdas de água pelos animais ocorrem, principalmente, por meio da urina, fezes e evaporação da superfície corporal e trato respiratório. Assim, para compensar as perdas de água decorrentes do

estresse calórico, os animais tendem a reduzir a excreção sem comprometer a habilidade dos rins em excretar os resíduos corporais (CHURCH *et al.* 1995).

4.5.2- Comportamento no confinamento

Na Tabela 16, está apresentada a distribuição das atividades de ingestão, posição e excretas dos grupos genéticos para as épocas do outono e primavera:

TABELA 16:Distribuição das atividades de ingestão, posição e excretas dos grupos genéticos (%) no confinamento nas duas estações do ano

OUTONO														
	INGESTÃO (%)						POSIÇÃO (%)			EXCRETAS (%)				
	ALIMENTAÇÃO	RUMINAÇÃO	ÁGUA	ÓCIO	PASTEJO	TOTAL	EM PÉ	DESLOCAMENTO	DEITADO	TOTAL	AUSÊNCIA*	URINA	FEZES	TOTAL
H x N	9,00	5,85	0,25	4,68	0,23	20	11,20	1,66	7,14	20	19,57	0,20	0,23	20,00
H x G	10,00	6,83	0,25	2,28	0,62	20	13,91	1,66	4,43	20	19,40	0,09	0,51	20,00
H x GU	10,26	6,46	0,12	2,95	0,26	20	13,23	1,54	5,11	20	19,36	0,13	0,51	20,00
H x Z	11,44	6,40	0,12	1,54	0,54	20	13,60	1,66	4,74	20	19,40	0,17	0,43	20,00
H x N x G	11,35	6,03	0,18	2,03	0,33	20	12,55	1,72	5,72	20	19,52	0,18	0,30	20,00
TOTAL	52,05	31,57	0,92	13,48	1,98	100	64,49	8,24	27,14	100	97,25	0,77	1,98	100,00
PRIMAVERA														
	INGESTÃO (%)						POSIÇÃO (%)			EXCRETAS (%)				
	ALIMENTAÇÃO	RUMINAÇÃO	ÁGUA	ÓCIO	PASTEJO	TOTAL	EM PÉ	DESLOCAMENTO	DEITADO	TOTAL	AUSÊNCIA*	URINA	FEZES	TOTAL
H x N	10,15	3,41	0,67	5,56	0,22	20	12,89	0,00	7,11	20	19,78	0,07	0,15	20,00
H x G	10,89	3,85	0,44	4,52	0,3	20	13,63	0,00	6,37	20	20,00	0,00	0,00	20,00
H x GU	9,85	3,04	0,52	6,3	0,3	20	14,15	0,00	5,85	20	19,78	0,07	0,15	20,00
H x Z	10,3	3,7	0,89	4,96	0,15	20	14,00	0,07	5,93	20	19,63	0,15	0,22	20,00
H x N x G	9,78	3,93	0,59	5,56	0,15	20	13,48	0,00	6,52	20	19,70	0,15	0,15	20,00
TOTAL	50,97	17,93	3,11	26,9	1,12	100	68,15	0,07	31,78	100	98,89	0,44	0,67	100,00

* AUSÊNCIA: Ausência de eventos de defecação e micção

Segundo Camargo (1988), temperaturas elevadas reduzem a frequência de alimentação durante as épocas e nos horários mais quentes do dia, aumentando a frequência nas primeiras horas da manhã. Entretanto, a alimentação no cocho dos animais estudados foi bem parecida nas duas épocas (Tabela 16). De acordo com as observações realizadas nos dias de coleta de dados, pôde-se perceber que os animais passavam a maior parte do tempo na área confinada se alimentando, independente das condições ambientais.

Era de se esperar que as vacas passassem menos tempo se alimentando na primavera, pois a pastagem apresentava melhor qualidade se comparada à época do outono. Entretanto, o comportamento observado é que as vacas possuem um padrão de consumo constante durante as horas de observação, e isto pode justificar a porcentagem de tempo demandada para alimentação parecida nas duas épocas. De acordo com Faria (1982) e Camargo (1988), os animais estabulados são estimulados a procurar o alimento nos momentos em que ocorre a oferta.

Com relação à atividade de ruminação, observou-se que os animais passaram um maior tempo nesta atividade durante a época do outono. Nesta época, os mesmos tiveram acesso à silagem de milho e cana-de-açúcar, e, na primavera, receberam apenas silagem de milho. Diante disso, como a cana-de-açúcar é um material com alto teor de fibra de baixa digestibilidade, isto pode influenciar no aumento da ruminação, já que o número de períodos ruminativos eleva-se com o aumento do conteúdo de fibra, refletindo a necessidade de processar a digesta ruminal e maximizar a eficiência digestiva (DADO e ALLEN, 1995).

Uma atividade essencial no desempenho de vacas leiteiras é o consumo de água. Há evidências de que ele ocorre, principalmente, nas primeiras horas da manhã e final da tarde (HEDLUND e ROLLS, 1977; MONTY JUNIOR e GARBARENO, 1978), entretanto, a condição

ambiental parece exercer importante influência. O consumo de água dos animais foi superior na estação da primavera. Como as temperaturas, nesta época do ano, são mais elevadas, os animais tendem a aumentar o consumo de água na tentativa de se termorregular e para compensar as perdas pelo suor.

Também na estação da primavera, foi observado que os animais permaneciam mais tempo em ócio, o que compromete a produção de leite, já que as vacas substituem as atividades de pastejo e rinação pelo ócio.

Damasceno, Baccari Júnior e Targa (1999) avaliaram as respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso à sombra constante ou limitada e não encontraram efeitos da modificação ambiental sobre o comportamento de procura de água pelos animais, no entanto, houve uma procura expressiva por água nas horas mais quentes do dia. Além disso, esses mesmos autores observaram maior frequência de animais em ócio nos períodos de maior incidência de radiação solar.

Os animais passaram uma porcentagem de tempo similar nas duas épocas pastejando em grama. Deve-se considerar que esta atividade pode estar relacionada mais ao comportamento animal e à sua necessidade de pastejo do que com a nutrição e este padrão de comportamento pode não ter sido influenciado pelas condições ambientais distintas nas duas épocas.

Os animais na época da primavera permaneceram mais tempo de pé (68,15%) se comparado ao outono (64,49%), o que ocorre devido à necessidade de perda de calor corporal através do processo de convecção (PEREIRA *et al.*, 1998), e a atividade de deslocamento foi superior também nesta estação do ano. Na primavera, permaneceram, também, uma maior parte deitados (31,78%) do que no outono (27,14%), o que pode ser explicado pelo maior tempo em ócio observado nesta época, onde os animais tendem a diminuir sua atividade e permanecer mais tempo deitados nas áreas de descanso.

Dentre os padrões fixos de comportamento, o de deitar é considerado de grande importância para as vacas leiteiras. A privação do

descanso pode induzir à frustração que se manifesta por comportamentos estereotipados. Outras consequências incluem lesões traumáticas e outros danos físicos, resultando em problemas sanitários e baixo desempenho produtivo (KROHN e MUNKSGAARD, 1993).

Como ocorreu no comportamento em pastejo, no confinamento, os animais também apresentaram redução na excreção de fezes e urina na primavera (Tabela 16).

Com relação ao tempo de permanência dos animais à sombra e ao sol, durante a realização das suas atividades, observou-se que, na época da primavera, os animais permaneceram a maior parte do tempo à sombra (42,74%) do que no outono (0,48%), na tentativa de se termorregular, enfatizando que, nesta época, as médias de temperatura ambiente foram mais elevadas e há uma maior incidência de radiação solar direta sobre os animais.

Em trabalho avaliando o comportamento de vacas mestiças Holandês-Zebu criadas a pasto, Paes Leme *et al.* (2005) observaram que os animais permaneciam mais tempo à sombra na estação do verão (68,6%) do que no inverno (42,6%). Castro *et al.* (2009) avaliaram as respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com diferentes dietas e observaram que as dietas oferecidas aos animais não influenciaram a procura por sombra, entretanto, esta foi influenciada pelo período do dia, onde a procura foi mais elevada nos horários de maior desconforto térmico (de 11:00 às 17:00 horas).

Deve-se salientar que existem particularidades que definem o grau de necessidade dos animais para procurarem ou não recursos de sombreamento, o que depende das características genéticas e ambientais. A necessidade de acesso à sombra depende, dentre outras coisas, da intensidade de radiação solar e da capacidade de adaptação do animal ao calor (PARANHOS DA COSTA, 1997).

Contudo, ressalta-se a importância de se oferecer sombra adequada para os animais, já que 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).

4.5.3- Comportamento na sala de ordenha

De acordo com Rosa (2004), a observação de eventos de defecação e micção são verificadas e diagnosticadas como uma possível condição de estresse, onde o sistema neuroendócrino do animal é ativado, resultando na alteração dos parâmetros fisiológicos normais, desta forma, observa-se aumento da defecação e aumento da micção. Além disso, a ocorrência de eventos de vocalização e a reatividade dos animais pode ser indicativo de estresse durante a ordenha. Neste sentido, estes parâmetros são utilizados na avaliação do bem-estar animal indicando desconforto dos animais.

Na Tabela 17, verifica-se a frequência e porcentagem de eventos de defecação, micção, vocalização e escore de reatividade nas épocas do outono e primavera.

TABELA 17: Frequência e ocorrência de defecação, micção, vocalização e escore de reatividade (%) na sala de ordenha nas duas estações:

	OUTONO												REATIVIDADE		
	DEFECAÇÃO				MICÇÃO				VOCALIZAÇÃO						
MANHÃ	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	1	2	3
FREQUÊNCIA	86,00	54,00	9,00	1,00	97	46	6	1	146	4	0	0	112	36	2
PORCENTAGEM	57,33	36,00	6,00	0,67	64,67	30,67	4	0,67	97,33	2,67	0	0	74,67	24	1,33
TARDE	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	1	2	3
FREQUÊNCIA	104	37	9,00	0	91	56	3	0	143	3	3	1	107	43	0
PORCENTAGEM	69,33	24,67	6,00	0	60,67	37,33	2	0	95,33	2	2	0,67	71,33	28,67	0
	PRIMAVERA												REATIVIDADE		
	DEFECAÇÃO				MICÇÃO				VOCALIZAÇÃO						
MANHÃ	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	1	2	3
FREQUÊNCIA	119	28	3	0	93	52	5	0	146	3	1	0	130	20	0
PORCENTAGEM	79,33	18,67	2	0	62	34,67	3,33	0	97,33	2	0,67	0	86,67	13,33	0
TARDE	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	1	2	3
FREQUÊNCIA	127	18	5	0	87	57	5	1	149	1	0	0	130	20	0
PORCENTAGEM	84,67	12	3,33	0	58	38	3,33	0,67	99,33	0,67	0	0	86,67	13,33	0

Defecação: 0: ausência de eventos defecação; 1: animais defecando 1 vez durante a observação; 2: animais defecando 2 vezes durante a observação; 3: animais defecando 3 vezes durante a observação;

Micção: 0: ausência de eventos de micção; 1: animais urinando 1 vez durante a observação; 2: animais urinando 2 vezes durante a observação; 3: animais urinando 3 vezes durante a observação;

Vocalização: ausência de eventos de vocalização; 1: animais vocalizando 1 vez durante a observação; 2: animais vocalizando 2 vezes durante a observação; 3: animais vocalizando 3 vezes durante a observação;

Reatividade: 1: Dócil; 2: Levemente agitado; 3: agitado;

O temperamento da vaca de leite tem sido, significativamente, relacionado com o comportamento de eliminação na sala de ordenha (GUPTA e DALL, 1990), assim como o temperamento e personalidade do ordenhador são considerados fatores determinantes da tendência de defecação durante a ordenha (SEABROOK, 1994).

Por meio da Tabela 17, pode-se observar que, no período manhã, no outono, houve uma maior ocorrência e número de eventos de defecação que no período da tarde, indicando um maior desconforto dos animais neste horário. A ocorrência de micção nos animais estudados foi mais elevada no período da tarde, entretanto, pela manhã, alguns animais apresentaram um maior número de micções (3). Porcionato *et al.* (2009), em experimento avaliando as respostas comportamentais de vacas leiteiras em sala de ordenha, verificaram resultados para os eventos de micção inferiores aos encontrados neste trabalho (16,6%).

Uma maior frequência e número de ocorrências de vocalizações no outono também foram observadas no período da tarde (Tabela 17). Como ocorrido com os episódios de micção, o aumento na porcentagem e número de ocorrências de vocalização das vacas pode ser atribuído pela situação de estresse calórico sofrido pelos animais, que permaneciam um longo tempo sob sol forte no pasto, além de ficarem aglomerados na sala de espera para

serem ordenhados, o que pode contribuir de forma significativa para o seu desconforto.

Entretanto, a vocalização nos animais é um comportamento relacionado à comunicação. Como verificado nos dias de avaliação do comportamento, as vacas apresentavam-se mais agitadas e vocalizavam bastante na hora em que os bezerros entravam na linha de ordenha. Assim, a vocalização dos animais no presente estudo, como foi observado, relaciona-se mais com a presença dos bezerros, na tentativa de comunicação.

Como verificado na Tabela 17, as vacas apresentaram tanto pela manhã quanto à tarde, na época do outono, uma maior frequência e porcentagem de escore de reatividade nível 1 (dócil). Na maioria das observações, os animais (74,67% no horário da manhã e 71,33% no horário da tarde) encaminhavam-se calmamente para a baia, movimentavam-se pouco, posicionavam-se facilmente para observação, não se perturbavam e, quando manipulados e observados, continuavam a realizar a sua atividade normal enquanto eram ordenhados.

Um aspecto que deve ser considerado é que a ocorrência de escore de reatividade nível 3 (agitado), no outono, foi observado apenas duas vezes, onde estes animais apresentaram certo grau de resistência ao se encaminharem para a sala de ordenha, o que, provavelmente, se deve ao fato de estas vacas serem as primeiras a entrar na linha de ordenha, demonstrando certo medo e agitação.

Além disso, não houve ocorrências de escore de reatividade nível 4 (muito agitado) e 5 (violento). Isso leva a crer que os animais estudados não apresentam problemas ao serem ordenhados e são considerados animais dóceis, independente do grau de sangue, onde acostumaram-se com a rotina diária, o que contribui positivamente para facilitar o processo de ordenha, diminuindo o estresse para o ordenhador e permitindo a retirada completa do leite.

Na primavera, assim como no outono, observou-se uma maior ocorrência de eventos de defecação no horário da manhã. Apesar de os

animais já estarem habituados à ordenha diária, pode haver um maior estresse na ordenha da manhã, por ser o primeiro contato do dia entre o ordenhador e os animais, aumentando, assim, a ocorrência de defecação.

Um fator importante a ser observado é que a ocorrência de eventos de defecação e micção dentro da sala de ordenha traz sérios riscos de contaminação dos equipamentos de ordenha e, conseqüentemente, do leite (LUNARDI e GERMANO, 2008).

Na primavera, verificou-se uma maior ocorrência e número de eventos de micção dos animais durante o período da tarde (Tabela 17). Apesar de ser um comportamento natural das vacas, a ocorrência desses eventos se deve também a estímulos estressores, como a influência do ordenhador, agitação dos animais na sala de espera, medo, presença de animais dominantes, além de estressores climáticos como as altas temperaturas.

Assim, o período vespertino se caracteriza por apresentar temperaturas mais elevadas, o que ocorreu, principalmente, no horário da ordenha, apresentando picos de ITGU próximos a 85, condição que gera estresse aos animais e que pode desencadear respostas comportamentais como o aumento no número de eventos de micção.

Durante a manhã, observou-se uma maior frequência de vocalização dos animais (Tabela 17). Apesar deste comportamento ser considerado como uma resposta ao estresse durante a ordenha, a sua ocorrência foi muito pequena durante os dias de observação, não indicando, portanto, uma condição de estresse para os animais. Além disso, o primeiro contato entre as vacas e os seus bezeros ocorria pela manhã na hora da ordenha, já que os mesmos permaneciam separados durante todo o dia, podendo indicar uma possível comunicação das vacas e justificar esse pequeno aumento no horário da manhã.

De modo semelhante ao ocorrido na época do outono, na primavera, pôde-se observar a ocorrência de escore de reatividade níveis 1 (dócil) e 2 (levemente agitado), tanto pela manhã quanto à tarde, entretanto,

com 86,67% dos animais classificados com escore nível 1, além disso, os animais não apresentaram escores de reatividade nível 4 (muito agitado) e 5 (violento).

Um aspecto que deve ser considerado é que, tanto no outono quanto na primavera, os animais apresentaram-se dóceis e calmos durante a sua manipulação na sala de ordenha, o que se traduz pelo pequeno número de vocalizações e escores de reatividade em níveis considerados não agressivos e violentos. Isso infere que houve uma evolução dos animais de origem zebuína, considerados como de difícil manejo e comprova a sua adaptação ao manejo geral da fazenda, indicando que o rebanho estudado apresenta comportamento dócil, facilitando, assim, o processo de ordenha.

5.0 CONCLUSÕES

As variáveis ambientais observadas nas duas estações do ano estudadas não promoveram alterações nos parâmetros fisiológicos dos animais, indicativo da adaptação dos cruzamentos às condições climáticas do ambiente onde são criados.

A produção de leite foi superior na época da primavera.

Na maioria dos parâmetros avaliados, o horário de coleta de dados (antes ou após as ordenhas) não afeta de forma significativa os resultados; dessa forma, esta deve ser realizada em horários que possibilitem facilitar o manejo dos animais.

O comportamento animal no pasto e no confinamento foi afetado pela época do ano, sendo que, na primavera, os animais dedicaram menos tempo às atividades relacionadas à alimentação e ruminação e passaram um maior tempo na sombra.

Os animais apresentaram alterações no comportamento na ordenha de acordo com o horário do dia, demonstrando características relacionadas ao estresse e desconforto mais acentuadas à tarde.

Os resultados indicam uma adaptação dos animais de origem zebuína ao ambiente climático e sua docilidade quando expostos ao manejo da fazenda, principalmente, durante a ordenha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALBRIGHT, J. L. Nutrition and feeding calves: feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 2, p. 485- 498, 1993.

ALMEIDA, G. L. P. *et al.* Uso do sistema de resfriamento adiabático evaporativo no conforto térmico de vacas da raça Girolando. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 7, p. 754-660, 2011.

ÁVILA, A. S. *et al.* Avaliação e correlação de parâmetros fisiológicos e índices bioclimáticos de vacas Holandês em diferentes estações. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 14, n. 14, set. 2013, p. 2878-2884, 2013.

AZEVEDO, M. *et al.* Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4, 7/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2000-2008, 2005.

BACCARI JÚNIOR, F. *e t al.* Um novo índice de tolerância ao calor para bubalinos: correlação com o ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 1986. p. 316.

BACCARI JÚNIOR, F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes.** Londrina: UEL, 2001. 142 p.

BACCARI JÚNIOR, F. Manejo ambiental para produção de leite em climas quentes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA,

3.,1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 1998. p. 136-161.

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, 1., 1986, Fortaleza. **Anais...** Brasília: Embrapa, 1990. p. 9-17. Documentos Embrapa, 7.

BACCARI JÚNIOR, F. Stress climático e produção animal. **Gado Holandês**, São Paulo, n. 91, p. 66, 1980.

BAÊTA, F. C. **Responses of lactating dairy cows to the combined effects of temperature, humidity and wind velocity in the warm season.** 1985. 218 p. Tese (Doutorado)-University of Missouri, 1985.

BALOCCHI, O.; PULIDO, R.; FERNÁNDEZ, J. Comportamiento de vacas lecheras em pastoreo com y sinsuplementación com concentrado. **Agricultura Técnica**, Santiago do Chile, v. 62, n. 1, p. 87-98, 2002.

BANKS, E. Behavioral research to answer questions about animal welfare. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 54, n. 2, p. 434-455, 1982.

BEEDE, D. K.; COLLIER, R. J. Potential nutritional strategies for intensively managed cattle during thermal stress. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 62, p. 543-545, 1986.

BESSE, J. **La alimentacion del ganado.** Madrid: Mundi-Prensa, 1986. 379p.

BIANCA, W. Reviews of the progress of dairy science section A: physiology-cattle in a hot environment. **Journal Dairy Research**, Cambridge, v. 32, p. 291-345, 1965.

BLACKSHAW, J. K.; BLACKSHAW, A. W. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behavior: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Melbourne, v. 34, p. 285-295, 1994.

BÓ, G. A.; BARUSELLI, P. S.; MARTINEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in *Bos indicus* cattle. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 78, p. 307-326, 2003.

BREUER, K. *et al.* Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 66, p. 273-288, 2000.

BROOM, D. M. Animal welfare: concepts and measurements. **Journal of Animal Science**, Savoy, v. 69, p. 4167-4175, 1991.

BRUCKMAIER, R. M.; SCHAMS, K.; BLUM, J. W. Milk removal in familiar and unfamiliar surroundings: concentrations of oxytocin; prolactin; cortisol and β - endorphin. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 60, n. 4, p. 449- 456, 1993.

BUFFINGTON, D. E. *et al.* Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASE**, Michigan, v. 24, p. 711-714, 1981.

CAMARGO, A. C. **Comportamento de vacas da raça Holandesa em confinamento do tipo “freestall”, no Brasil Central**. 1988. 146 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1988.

CASTRO, K. J. *et al.* Respostas comportamentais de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de subprodutos agroindustriais. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 306-314, abr./jun. 2009.

CHURCH, D. C.; POND, K. R.; POND, W. G. **Basic animal nutrition and feeding**. 4thed. New York: John Wiley & Sons, 1995. 624 p.

COLLIER, R. J. *et al.* Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 64, p. 844-849, 1981.

COSTA, C. T. F. *et al.* Respostas fisiológicas de ovinos submetidos a dietas

com diferentes níveis de inclusão de torta de mamona em substituição parcial ao farelo de soja. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. 1 CD-ROM.

COSTA, M. J. R. Aspectos do comportamento de vacas leiteiras em pastagens neotropicais. In: ENCONTRO PAULISTA DE ETOLOGIA, 3. , 1985, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 1985. p. 199-217.

COSTA, M. J. R. P. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, v. 18, p. 26-42, 2000. Disponível em: <http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/pdf/ambiprodbo.pdf>. Acesso em: 01 out. 2012.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 454 p.

CURTIS, S. E. **Environment management in animal agriculture**. Illinois: Animal Environment Services, 1981. 430 p.

CURTIS, S. E. **Environmental management in animal agriculture**. Ames, The Iowa State University Press, 1983. 410 p.

DADO, R. G.; ALLEN, M. S. Intake limitation, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 78, n. 1, p. 118-133, 1995.

DAMASCENO, J. C.; BACCARI, J. R. F.; TARGA, L. A. Respostas comportamentais de vacas holandesas, com acesso a sombra constante ou limitada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 709-715, 1999.

DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J. Can we measure human-animal interactions in on-farm animal welfare assessment? Some unresolved issues. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 92, p. 193- 209, 2005.

ESMAY, M. L.; DIXON, J. E. **Environmental control for agricultural**

buildings. Westport: AVI, 1986. 287 p.

EWY, H. Z. The role of thyroid in lactation. **Egypt Journal Veterinary Science**, Cairo, v. 34, n. 2, p. 115-123, 1987.

FAÇANHA, D. A. E. *et al.* Variação anual de características morfológicas e da temperatura de superfície do pelame de vacas da raça Holandesa em ambiente semiárido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 39, n.4, p. 837-844, 2010.

FARIA, V. P. **Efeito de níveis de energia e proteína sobre a fermentação no rúmen, a digestibilidade de princípios nutritivos e o desaparecimento de matéria seca de forragens na fermentação in vitro e em sacos suspensos no rúmen**. 1982. 137 p. Tese (Livre-Docência)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1982.

FERREIRA, D. F. **Programa Sisvar versão 5.1.**: programa de análises estatísticas. Lavras: DEX/UFLA, 2008.

FERREIRA, F. *et al.* Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 58, n. 5, p. 732-738, 2006.

FINCH, V. A. Comparison of non-evaporative heat transfer in different cattle breeds. **Australian Journal of Agricultural Research**, Victoria, v. 36, p. 497-508, 1985.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behavior and welfare**. 3. ed. London: BailliereTindall, 1990. 437 p.

FRASER, A. F.; BROOM, D. M. **Farm animal behaviour and welfare**. 3. ed. Wallingford: CAB International, 1997. 437 p.

FREITAS, A. F. *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.

FUQUAY, J. W. Heat stress as it affects animal production. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 52, p. 164-182, 1981.

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

GRANDIN, T. Assessment of stress during handling and transport. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 75, p. 249-257, 1997.

GUIMARÃES, J. D. *et al.* Eficiências reprodutiva e produtiva em vacas das raças Gir, Holandês e cruzadas Holandês x Zebu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 641-647, 2002.

GUPTA, S. C.; DALL, J. S. Eliminative behaviour and temperament of dairy animals during milking. **Indian Journal of Milking Production and Management**, Udaipur, v. 6, p. 35-37, 1990.

HAFEZ, E. S. E. **Adaptación de los animales domesticos**. Barcelona: Labor, 1973. 563 p.

HAFEZ, E. S. E. **Adaptation of domestic animals**. 2. ed. Philadelphia: Lea and Febiger, 1968. 367 p.

HAFEZ, E. S. E. **The behavior of domestic animals**. 3. ed. Baltimore: Willians & Wilkins, 1975. 532 p.

HAHN, G. L.; MADER, T. L. Heat waves in relation on thermoregulation, feeding behavior, and mortality of feedlot cattle. In: INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM, 5., Mennesota, 1997. **Proceedings...** St. Joseph: ASAE, 1997. p. 125-129.

HAHN, G. L.; PARKHURST, A. M.; GAUGHAN, J. B. Cattle respiration rate as a function of ambient temperature. **Transactions of American Society of Agricultural Engineering**, New York, v. 40, p. 97-121, 1997.

HANSEN, P. J. Physiological and cellular adaptations of zebu cattle to thermal stress. **Animal reproduction Science**, Amsterdam, v. 82-83, p. 349-360, 2004.

HANSEN, P. J.; ARECHIGA, C. F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 36-50, 1999. Suplemento, 2.

HEAD, H. H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETROLOGIA, 2., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBBiomet, 1995. p. 26-68.

HEAD, H. H. The strategic use of the physiological potential of the dairy cow. In: SIMPÓSIO LEITE NOS TRÓPICOS: NOVAS ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO. Botucatu, 1989. **Anais...** Botucatu: UNESP, 1989. p. 38-89.

HEDLUND, L.; ROLLS, J. Behavior of lactating dairy cows during total confinement. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 60, n. 11, p. 1807-1812, 1977.

HEMSWORTH, P. H. *et al.* The welfare of extensively managed dairy cattle: a review. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 42, p. 161-182, 1995.

HEMSWORTH, P. H.; COLEMAN G. J. **Human livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively-farmed animal**. Oxon, UK: CabInternational, 1998.

HONORATO, L. A. **A interação humano-animal e o uso de homeopatia em bovinos de leite**. 2006. 120 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de recuperação de informações**. SIDRA. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 01 out. 2012.

JOHNSON, H. D. **Bioclimatology and the adaptation of livestock**. Amsterdam: Elsevier, 1987. 279 p.

JOHNSON, H. D. *et al.* Short-term heat acclimatation effects on hormonal profile of lactating cows. **Research Bulletin**, Missouri: University of Missouri, 1988. 30 p.

KADZERE, C. T. *et al.* Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 77, p. 59-91, 2002.

KROHN MUNKSGAARD, L. Behavior of cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tiestall) environment. **Applied Animal Behavior Science**, Amsterdam, v. 37, p. 1-6, 1993.

LIMA, D. S. **Comportamento de vacas mestiças Holandês-Gir em pastejo de capim-marandu em sistemas mono cultivo e silvipastoril com coqueiros**. 2010. 61 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

LUNARDI, J. J.; GERMANO, D. B. **Produção de leite limpo e sadio: isentos ou com menos químicos**. Emater-RS: Santa Rosa, 2008. 64 p.

MADALENA, F. E. A cadeia do leite no Brasil. In: MADALENA, F. E; MATOS, L. L; HOLANDA JR., E. V. (Eds). **Produção de Leite e Sociedade**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001. p. 1-26.

MADALENA, F. E. Sistema de reposição contínua do rebanho leiteiro com fêmeas F1 de *Bostaurusx Bosindicus* no Brasil. **Archives Latino Americanos de Producción Animal**, Puerto Rico, v. 5, n. 2, p. 97-126, 1997.

MAGALHÃES, J. A. *et al.* Tolerância de bovídeos à temperatura e umidade do trópico úmido. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 2, p. 62-167, 2000.

MARQUES, J. A. *et al.* Interação entre ordenhador e vaca, associado ao

horário de ordenha, sobre a produção de leite. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006.

MARTELLO, L. S. *et al.* Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, 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. 106 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Engenharia e Ciência dos Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

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

McDOWELL, R. E. Economic viability of crosses of *Bos Taurus* and *Bosindicus* for dairying in warm climates. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 79, p. 1292-1303, 1996.

MCDOWELL, R. E. *et al.* Effect of heat stress on energy and water utilization of lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 52, p. 188-194, 1969.

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

MONTY JUNIOR, D. E.; GARBARENO, J. L. Behavioral and physiologic responses of holstein-frisian cows to high environmental temperatures and artificial cooling in Arizona. **American Journal of Veterinary Research**, Scahumburg, v. 39, n. 5, p. 877-882, 1978.

MOTA, L. S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras.** 1997. 69 f. Tese (Doutorado)-Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 1997.

NEIVA, J. N. M. *et al.* Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santa Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, p. 668-678, 2004.

PAES LEME, T. M. *et al.* Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiariadecumbense* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 668-675, 2005.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. **Anais de Etologia**, v. 18, p. 26-42, 2000. Disponível em: <http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/pdf/ambiprodbo.pdf>. Acesso em: 01 out. 2012.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. Comportamento dos animais de fazenda: reflexos na produtividade. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 5., Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1987. p. 159-168.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; ROSA, M. S. Seleção por temperamento: o comportamento e a eficiência na produção. In: AMBIÊNCIA E QUALIDADE NA PRODUÇÃO ANIMAL, 1., Uberaba. **Anais...** Uberaba: ZOOTECA, 2003. 1 CD-ROM.

PEREIRA, A. M. F.; ALVES, A.; MIRA, M. *et al.* Influência da existência de sombra no comportamento e desempenho produtivo de bezerros da raça Limousin em confinamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 1998.

PEREIRA, C. C. J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195 p.

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

PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. Relação dos dados climáticos com o

desempenho animal. Disponível em:

<[http://www.cnp.gl.embrapa.br/nova/auidade/artigos/ambiencia04.pdf?pesquisador=175 &nome=.](http://www.cnp.gl.embrapa.br/nova/auidade/artigos/ambiencia04.pdf?pesquisador=175&nome=)>. Acesso: 02 set. 2009.

PIRES, M. F. A.; TEODORO, R. L.; CAMPOS, A. T. Efeito do estresse térmico sobre a produção de bovinos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, 2., 2000, Teresina. **Anais...** Teresina: Sociedade Brasileira de Produção Animal, 2000. p. 87-105.

POCAY, P. L. B. *et al.* Respostas fisiológicas de vacas Holandesas predominantemente brancas e predominantemente negras sob radiação solar direta. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v. 17, n. 2, p. 155-161, 2001.

PORCIONATO, M. A. F. *et al.* Respostas produtivas e comportamentais durante a ordenha de vacas holandesas em início de lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 447-451, 2009 b.

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

ROENFELDT, S. You can't afford to ignore heat stress. **Dairy Herd Management**, Minnetonka, v. 35, n. 5, p. 6-12, 1998.

ROSA, M. S. **Interação entre retireiros e vacas leiteiras na ordenha.** 2002. 52 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

ROSA, M. S. **Ordenha sustentável: a interação retireiro-vaca.** 2004. 83 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

RUSHEN, J. *et al.* Human contact and the effects of acute stress on cows at milking. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 73, n. 1, p. 1-14, 2001.

RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, M.; MUNKSGAARD, L. Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior, and heart rate at milking. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, p. 720-727, 1999.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT software**: changes and enhancements through release 8.2. Cary: SAS Institute, 2004. 1028 p.

SCHÜTZ, K. E. *et al.* Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: shade use, behavior, and body temperature. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 116, p. 28-34, 2009.

SEABROOK, M. F. Psychological interaction between the milker and the cow. In: **Dairy Systems for the 21st Century**. St. Joseph, Michigan: A.S.A. Engineers, 1994. p. 49-58.

SEABROOK, M. F. The psychological interaction between the stockman and his animals and its influence on performance of pigs and dairy cows. **Veterinary Record**, London, v. 115, p. 84-87, 1984.

SHULTZ, T. A. Weather and shade effects on cow corral activities. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 67, p. 868-873, 1983.

SILVA FILHO, F. P. **Adaptabilidade ao calor e índices ambientais para vacas da raça Holandesa no semiárido**. 2013. 87 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

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

SILVA, R. G. Bioclimatologia e melhoramento do gado leiteiro. **Revista do Gado Holandês**, São Paulo, n. 148, p. 5-12, 1988.

SILVA, R. G. Estimativa do balanço térmico por radiação em vacas Holandesas expostas ao sol e à sombra em ambiente tropical. **Revista**

Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1403-1411, 1999.

SILVA, R. G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000. 286 p.

SOUSA JÚNIOR, S. C. *et al.* Características termorreguladoras de caprinos, ovinos e bovinos em diferentes épocas do ano em região semiárida. **Revista Científica de Produção Animal**, Teresina, v. 10, n. 2, p. 127-137, 2008.

SOUZA, B. B. *et al.* Avaliação do ambiente físico promovido pelo sombreamento sobre o processo termorregulatório em novilhas leiteiras. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 6, n. 2, p. 59-65, 2010.

SOUZA, B. B., SILVA, R. M. N.; MARINHO, M. L. Parâmetros fisiológicos e índice de tolerância ao calor de bovinos da raça sindi no semiárido paraibano. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p.883-888, maio/jun. 2007.

SOUZA, S. R. L. *et al.* Análise das condições ambientais em sistemas de alojamento "freestall" para bovinos de leite. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 8, n. 2-3, p. 299-303, 2004.

SYRSTAD, O. Dairy cattle crossbreeding in the tropics: choice of crossbreeding strategy. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 28, p. 223-229, 1996.

TANCIN, V. *et al.* The effects of conditioning to suckling, milking and of calf presence on the release of oxytocin in dairy cows. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 72, n. 3, p. 235-246, 2001.

TITTO, E. A. L. Clima: influência na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1998. p. 10-23.

TUCKER, H. A. Neuroendocrine regulation of lactation and milking. In: CONN, P. M.; FREEMAN, M. E. (Eds.). **Neuroendocrinology in**

physiology and medicine. Totowa: Humana Press, 2000. p. 163-180.

VAN REENEN, C. G. *et al.* Individual differences in behavioral and physiological responsiveness of primiparous dairy cows to machine milking. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 10, p. 2551-2561, 2002.

WAIBLINGER, S. *et al.* Assessing the human-animal relationship in farmed species: a critical review. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v. 101, p. 185-242, 2006.

WEST, J. W. Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 82, p. 21-35, 1999. Suplemento, 2.

WEST, J. W. Physiological effects of heat stress on production and reproduction. In: TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 2002, Fort Wayne. **Proceedings...** Fort Wayne: Eastridge M. D., 2002. p. 1-9.

YOULSEF, M. K. **Stress physiology in livestock.** Boca Raton: CRC Press, 1985. 217 p.