



**INFLUÊNCIA DO SOMBREADO ARTIFICIAL
EM PARÂMETROS FISIOLÓGICOS E
PRODUTIVOS DE VACAS MISTIÇAS
(HOLANDÊS X ZEBU)**

ISA PORTO MEIRELES

2005

ISA PORTO MEIRELES

**INFLUÊNCIA DO SOMBREADO EM PARÂMETROS FISIOLÓGICOS
E PRODUTIVOS DE VACAS MISTIÇAS (HOLANDÊS X ZEBU).**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do título de “Mestre”.

ORIENTADORA:
Sônia Martins Teodoro

CO-ORIENTADORES:
Fabiano Ferreira da Silva
Alexilda de Oliveira Souza

ITAPETINGA
BAHIA - BRASIL
2005

636.214 M453i	Meireles, Isa Porto Influência do sombreado em parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas mestiças (holandês x zebu)./ Isa Porto Meireles. – Itapetinga-BA: UESB, 2005. 63p. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB – <i>campus</i> de Itapetinga. Sob a orientação de Sônia Martins Teodoro com a Co-orientação de Fabiano Ferreira da Silva e Alexilda de Oliveira Souza. 1. Bovinocultura de leite 2. Vaca leiteira: Abrigo e sol – Comportamento - Conforto térmico – Produção. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, <i>campus</i> de Itapetinga. II. Teodoro, Sônia Martins. III. Silva, Fabiano Ferreira da. IV. Título. CDD(21): 636.214
------------------	---

Catálogo na Fonte:
Rogério Pinto de Paula – CRB 1746-6ª Região
Gerente da Biblioteca – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Bovinocultura de leite – Vaca leiteira
2. Vaca leiteira: Abrigo e sol
3. Vaca leiteira: Comportamento
4. Vaca leiteira: Conforto térmico
5. Vaca Leiteira: Produção

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Área de Concentração em Produção de Ruminantes

Campus de Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: “Influência do sombreado em parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas mestiças (holandês x zebu)”.

Autora: Isa Porto Meireles

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:

Prof.^a. Sônia Martins Teodoro - UESB
Presidente

Prof. Luiz Gustavo Ribeiro Pereira - UESC

Prof. Modesto Antônio Chaves - UESB

Data de realização ___ / ___ / ____.

Ao nosso Pai
Celestial que não me
deixou em momento
algum desistir ou
desanimar, apesar de
todas as dificuldades.

Aos meus pais

Edson Sampaio
Meireles e Sônia M^a de
Oliveira Porto; À Mita
Cardoso e meus filhos
Felipe Porto Meireles
Cardoso e Breno
Meireles Cardoso.

Dedico

Aos meus irmãos e toda
minha família pelo
incentivo e apoio.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

Ao nosso Deus maravilhoso por atender sempre meu apelo: “O Senhor é meu pastor e nada me faltará”.

À UESB, pela oportunidade concedida na participação no curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes;

À minha irmã, filha e amiga Kaliandra Alves de Souza que sempre esteve ao meu lado todos os momentos me dando forças e estímulo;

Á Paulo Roberto pela grande demonstração de confiança e amizade concedendo uma carta de dedicação exclusiva e pela sua flexibilidade, e a todos os meus colegas da Valedourado que me ajudaram e apoiaram durante a pós-graduação;

Ao professor Ronaldo Vasconcelos pelo grande incentivo e apoio para fazer a seleção da pós-graduação;

Aos professores Dr. Marcondes Viana da Silva, Dr. Cesário e Dra. Mara Geocze pela carta de apresentação;

À professora Dra. Sandra Lúcia da Silva Tavares, pela aceitação do trabalho de orientação, além da sua amizade e consideração;

À Dra. Sônia Martins Teodoro, pela aceitação do trabalho de orientação e avaliação dos resultados, além da sua diária alegria, amizade, dedicação, carinho e muita presteza;

Ao professor Dr. Fabiano Ferreira da Silva e Alexilda de Oliveira Souza, pela aceitação da co-orientação;

Aos professores do curso de Pós-Graduação, pelos conhecimentos transmitidos em sala de aula, e total apoio e a todos colegas pelo maravilhoso convívio e trocas de conhecimentos;

Ao professor Dr. Modesto Antônio Chaves e Dr. Paulo Bonomo, pela colaboração nas resoluções estatísticas;

Aos professores Herimá Giovane de Oliveira e Sandro Mendonça, pela grandiosa ajuda;

À Rogério Pinto de Paula pela catalogação da dissertação e o grande apoio na biblioteca.

À Paulo e Luzyanne , analistas do Laboratório de Nutrição da Uesb, *campus* Itapetinga, pela dedicação nas análises bromatológicas;

Aos alunos estagiários de Zootecnia, carinhosamente chamados de filhos: Danyllo Matos, George Hilton Cruz Reis, Lázaro Samir Abrantes Raslan, Luciana Silva Teixeira, Marquinhos Welber Ribeiro da Silva e Uilson de Matos Neto pela responsabilidade, colaboração, dedicação e carinho. Com Certeza brilharão quando profissionais, parabéns;

Aos funcionários da UESB, especialmente Pelezinho e Sr. Juraci pelo imenso carinho, presteza, alegria e dedicação durante todo o experimento;

A EMARC-IT por ter concedido os dados de climatologia de Itapetinga.

Aos Colegas da EBDA especialmente Dr. Abílio, Dr. Antônio Vicente, Dr. Cândido, Dr. Francisco Benjamim e Dr. Américo pelo grande apoio, incentivo e ajuda.

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
LISTA DE TABELAS	12
LISTA DE FIGURAS	14
1 – INTRODUÇÃO	15
2 -REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 Ambiente	18
2.2 Estresse Térmico	18
2.3 Zona de Termoneutralidade	20
2.4 Índices de Conforto	22
2.4.1 Índice de Temperatura e Umidade (THI)	22
2.4.2 Índice de Temperatura e Umidade de Globo (BGHI)	23
2.5 Efeito do Clima Quente Sobre as Vacas Lactantes	23
2.6 Manejo Ambiental	24
2.6.1 Controle Ambiental	25
2.6.2 Tipos de Instalações	25
2.7 Aspectos Fisiológicos	27
2.7.1 Frequência Respiratória	27
2.7.2 Temperatura Retal	28
2.8 Aspectos Comportamentais	28
2.8.1 Consumo de Alimento	28
2.8.2 Ruminação	29
2.8.3 Ócio	30
3 - MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 Local de Experimento	31
3.2 Animais do Experimento	31
3.3 Instalações	31
3.4 Parâmetros Avaliados	32
3.4.1 Avaliações Climatológicas	32
3.4.2 Avaliações Fisiológicas	33
3.4.3 Avaliações Comportamentais	34
3.4.4 Consumo Alimentar	34
3.4.5 Produção de Leite	36
3.5 Análises Estatísticas	37
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39

4.1 Variáveis Ambientais	39
4.1.1 Índice de Temperatura e Umidade(THI)	40
4.2 Variáveis Fisiológicas	41
4.2.1 Temperatura Retal e Frequência Respiratória	41
4.3 Variáveis Produtivas	43
4.3.1 Produção de Leite	43
4.3.2 Produção de Leite Corrigido para 4% de Gordura	44
4.3.3 Teor de gordura de leite	50
4.4 Comportamento Ingestivo	51
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6.CONCLUSÕES	55
7. REFERÊNCIAS	56
ANEXOS	62

RESUMO

MEIRELES, I. P. Influência do sombreado em parâmetros fisiológicos e produtivos de vacas mestiças (holandês x zebu). Itapetinga – BA: UESB, 2005. 63p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

A participação de vacas holandesas na produção de leite no Brasil é considerável. Devido às condições climáticas existentes nos países de origem, estes animais são os que mais sofrem com as condições climáticas observadas em zonas tropicais, especialmente no verão, quando ocorrem altas temperaturas e umidades do ar e radiação solar intensa, ficando impedidos de expressar todo o potencial genético para produção leiteira. Além de haver alterações na composição e características físico-químicas do leite. Com base nestas informações, avaliou-se a influência do clima quente em animais mantidos em ambiente sombreado e não-sombreado sobre o comportamento de ingestão, consumo de alimento, produção de leite, composição físico-químicas do leite e parâmetros fisiológicos e comportamentais de resposta ao estresse calórico, em um experimento com 12 vacas holandesas no mesmo estágio de lactação, distribuídas em delineamento experimental inteiramente ao acaso utilizando para as análises de variáveis sendo empregada na avaliação dos resultados a análise de perfil (multivariada) com 2 grupos em 10 momentos. Para a sombra promovida utilizou-se polietileno preto com pé-direito de 3,0m e 48m² de área, enquanto que para área de exposição ao sol utilizou-se um piquete de 15,0m x 14,9m. Como tempo de coleta de dados para avaliar parâmetros de desempenho, composição físico-química do leite, fisiológicas e comportamentais utilizou-se 12 dias divididos em 2 períodos. A dieta básica foi silagem de capim elefante e concentrado, fornecida duas vezes ao dia. O comportamento ingestivo não apresentou significância a 5% entre os tratamentos, pelo teste F. A temperatura retal e a frequência respiratória média aumentou significativamente ($p < 0,01$) no grupo de animais que estavam na sombra e foram para o sol. A produção de leite com correção da gordura para 4% e o teor de gordura do leite diminuíram significativamente ($p < 0,01$) quando os animais saíram do ambiente protegido e ficaram expostos ao sol.

Palavras-chave: Abrigo e Sol ; Comportamento ingestivo; Conforto térmico; Gado leiteiro ; Produção.

* Orientadora: Sônia Martins Teodoro, *D. Sc.*- UESB e Co-orientador: Fabiano Ferreira da Silva e Alexilda de Oliveira Souza, *D. Sc.* – UESB.

ABSTRACT

MEIRELES, I. P. Influence of shade and its absence on lactating Holstein cows maintained in warm climate. Itapetinga – BA: UESB, 2005. 63p. (Dissertation – Master Degree in Animal Science, Concentration Area in Ruminant Production)

The participation of Holstein cows in Brazilian milk production is considerable. Ought to the climatic characteristics of their country of origin, these animals are the ones which suffer the most under the climatic features of tropical zones, specially along the summer, when high temperatures and humidity occur, as well as intense solar radiation, therefore they are not allowed to express all their genetic potential for milk production. On the other end, there are changes in the composition, and physical and chemical characteristics of the milk. Based on these information, it was decided to evaluate the influence of the warm climate on the ingestion, food consumption, milk production, milk physical and chemical composition, and change of physiological and behavioural parameters under caloric stress of animals maintained under shade and without shade, in a trial with 12 Holstein cows in the same lactation moment, distributed in a experimental design entirely randomised. For the analysis of the variables has been employed the profile analysis (multivariate) with 2 groups in 10 moments. In order to promote the shade, black polyethylene cover with 48 m² has been used put at a level 3 m from the ground and, while for the sun exposition area a grazing area of 15.0 x 14.9 m has been used. The data related to the evaluation of the parameters production, milk physical and chemical composition, physiology and behaviour were collected during 12 days divided in 2 periods. The basic diet has been “Elefante” grass silage and concentrate, given twice a day. The digestive behaviour was not significant at 5%, comparing the treatments with the use of the F test. The rectal temperature and respiratory rate increased significantly ($p < 0,01$) in the group of animals which were under the shade and than moved to the sun. The milk production with fat correction for 4% and the milk fat percentage decreased significantly ($p < 0,01$) when the animals moved from the protected area and were exposed to the sun.

Key words: Milk cows; Thermal comfort; Behaviour; Shade and sun; Production.

* Adviser: Sônia Martins Teodoro, *D. Sc.*- UESB e Co-adviser: Fabiano Ferreira da Silva e Alexilda de Oliveira Souza, *D. Sc.* – UESB.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Características de primeira lactação, em animais de seis graus de sangue H-Z, em fazendas de dois níveis de manejo	16
TABELA 2. Valores de temperatura retal, frequência respiratória, produção de leite e de consumo de concentrado de vacas européias mantidas a temperatura ambiente de 18°C e 30°C.....	21
TABELA 3. Composição percentual da ração concentrada, expressa na base da matéria natural.....	35
TABELA 4. Teores médios de Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Carboidratos Totais (CHOT), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Carboidratos Não-Fibrosos (CNF) do concentrado e da silagem de capim elefante nos dois períodos experimentais	36
TABELA 5. Estatística descritiva com os valores médios, mínimos e máximos e desvio padrão das temperaturas máxima e mínima, amplitude térmica, temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido, temperatura de ponto de orvalho, umidade relativa do ar, THI e BGHI observados durante o período experimental	39
TABELA 6. Precipitação acumulada no I Período e II Período Experimental	39
TABELA 7. Resumo da Análise de Variância para a Temperatura Retal.....	42
TABELA 8. Resumo da Análise de Variância para a Frequência Respiratória.....	43
TABELA 9. Valores de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais submetidos aos tratamentos sol-sombra e sombra.....	45
TABELA 10. Contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 1 (expostos inicialmente ao sol).....	46
TABELA 11. Contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 2 (inicialmente à sombra).....	48
TABELA 12. Resumo da Análise de Variância para o Teor de	

Gordura no Leite	51
TABELA 13. Valores médios diários dos tempos de alimentação (TA), ruminação (TR), Ócio (TO) e mastigação total (TMT) nos tratamentos não sombreado (NS) e sombreado (S).....	52
TABELA 14. Horário e frequência de observação de alimentação (TA), ruminação (TR), Ócio (TO) e mastigação total (TMT) nos dias de observação do comportamento ingestivo	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Valores diários de THI durante o período experimental nos horários de 9:00h, 15:00h e 21:00h.....	41
FIGURA 2. Perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais submetidos aos tratamentos sol-sombra e sombra.....	45
FIGURA 3. Contrastes para os perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais do grupo 1 (expostos inicialmente ao sol).....	47
FIGURA 4. Contrastes para os perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais do grupo 2 (inicialmente à sombra).....	49

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior efetivo bovino comercial do mundo, dos quais cerca de 21 milhões de vacas de leite produzem, aproximadamente, 20 bilhões de litros por ano, com média geral de três litros/dia (BENEDETTI e COLMANETTI, 1999).

O estado da Bahia ocupa uma extensão territorial de 56 milhões de hectares, com uma população rural de 4,7 milhões de pessoas, constata-se uma pecuária leiteira emergente e de futuro. Este congrega 699 mil estabelecimentos rurais, perfazendo 33 milhões de hectares, sendo mais de 4,0 milhões em lavouras, 15 milhões em pastagens, 7,2 milhões de ha em matas e cerca de 5 milhões de terras ociosas. Nestas condições, a produção de leite, em 1998, estava em 758 milhões de kg, apresentando sempre tendências de crescimento.

Cerca de 70% da produção de leite no Brasil provêm de vacas mestiças Holandês-Zebú.

Na pecuária leiteira a raça Holandesa predomina nos cruzamentos, sendo que o mais comum é o de Holandês com o Gir, mais conhecido como "Girolando"

Pesquisa realizada durante mais de 15 anos pela Embrapa Gado de Leite mostrou que a performance de cada cruzamento é variável com a tecnologia adotada nas fazendas. Nas propriedades com melhor nível de manejo, as vacas mais holandesadas (3/4 HZ; 7/8 HZ e H) foram as mais produtivas. Nas fazendas mais simples, onde se emprega menos tecnologia, as vacas mais azebuadas foram as mais produtivas, exceto as 5/8 HZ, conforme se pode ver na tabela 1

Tabela 1. Características de primeira lactação, em animais de seis graus de sangue H-Z, em fazendas de dois níveis de manejo

Grau de sangue	Nível alto			Nível baixo				
	Duração da lactação (dias)	Prod. de leite (kg)	Prod. de Gordura(kg)	Prod. de proteína (kg)	Duração da lactação (dias)	Prod. de leite (kg)	Prod. de gordura (kg)	Prod. de proteína (kg)
¼	211	1396	55	48	268	1180	54	40
½	305	2953	132	100	375	2636	114	83
5/8	191	1401	46	43	283	1423	59	45
¾	329	2981	121	94	367	2251	94	70
7/8	295	2821	104	84	304	1672	66	51
H	365	3147	113	93	258	1226	49	38

FONTE: Madalena et al., 1990. *prod.= produção

Os novos modelos de pecuária, que se baseiam nos princípios da sustentabilidade, têm como prioridades o conforto térmico e o bem-estar dos animais. Pesquisas vêm comprovando que o fator bem-estar animal é determinante nas viabilidades técnica e econômica dos sistemas de produção de leite (PIRES, 2001).

Diversas práticas vêm sendo desenvolvidas para minimizar os efeitos do estresse por calor, dentre elas as modificações introduzidas no ambiente tentam gerar condições térmicas em torno do animal próximas ou dentro dos limites da zona de termoneutralidade de cada raça. Proporcionando sombra ao animal, reduz-se o ganho total de calor por meio de radiação solar direta, reduzindo, portanto, a quantidade de calor que deverá ser dissipada para o ambiente, aumentando a tolerância do animal ao ambiente quente.

Determinar se o animal está em ambiente ótimo ou estressante, é de importância fundamental para eficiência fisiológica e econômica da exploração.

Para isso, é necessária uma avaliação do desempenho produtivo, fisiológico e comportamental do animal em ambientes bem descritos. O efeito da temperatura e sua combinação com a umidade relativa do ar no desempenho produtivo e reprodutivo, têm sido pesquisado nas últimas décadas, assim como o impacto das estações do ano na produção de leite. Entretanto, muito destes estudos têm sido desenvolvidos em condições controladas (câmaras climáticas) capazes de manter os animais em condições constantes, sem as flutuações que normalmente ocorrem em condições naturais. A ausência de variações diurnas da temperatura ambiente torna difícil a aplicação destes resultados nos sistemas de produção animal. No Brasil, onde os ciclos diários e anuais são totalmente diferentes dos países temperados, são escassos os dados referentes ao monitoramento do ambiente e seus efeitos sobre os animais. Assim, permanecem as divergências a respeito da possível ação do calor sobre o desempenho das vacas leiteiras, principalmente no que diz respeito à zona de conforto térmico para condições climáticas brasileiras, em função do nível de produção animal (PIRES, 1998).

Para minimizar os efeitos deletérios do ambiente tropical existe a necessidade de entender as relações entre os elementos climáticos e a fisiologia animal.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito do sombreamento artificial, sobre:

1. Desempenho produtivo de vacas mestiças (holandês x zebu) mantidas em clima quente;
2. Parâmetros fisiológicos e comportamentais de ingestão de vacas mestiças (holandês x zebu) mantidas em clima quente.

2 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ambiente

O ambiente é composto por um complexo de fatores que podem ser favorável ou desfavorável ao desenvolvimento biológico, desempenho produtivo e reprodutivo de cada espécie de “ser vivo”. Segundo Baccari (1998), caracterizam fatores ambientais o ar, água, o calor, as chuvas, os ventos, a luz, o solo e a presença de outras espécies de seres vivos. Ao ambiente são inerentes o clima e as condições do tempo.

O Brasil possui grande maioria de seu território, cerca de dois terços, situada na faixa tropical do planeta, onde predominam as altas temperaturas do ar, conseqüência da elevada radiação solar incidente. Ayode (1991) define trópico como sendo a área situada entre os Trópicos de Câncer e de Capricórnio, entre as latitudes 23,45°N e 23,45°S, onde há estação fria de baixa amplitude térmica ao longo do ano, porém com grande amplitude térmica diária, com temperatura média ao nível do mar no mês mais frio nunca inferior a 18°C. A temperatura média do ar situa-se em geral acima de 20°C, sendo que a temperatura máxima, nas horas mais quentes do dia, apresenta-se acima de 30°C por grande parte do ano.

A produção pode ser afetada em função do ambiente térmico. Os animais vivem em equilíbrio dinâmico com o meio e a ele reagem de forma individual, sua produção está condicionada às influências do ambiente o qual não se mantém constante ao longo do tempo de acordo com Baccari (1998).

2.2 Estresse Térmico

Define-se estresse como a soma dos mecanismos de defesa do organismo em resposta a um estímulo provocado por um agente agressor ou estressor, externo ou interno, para manter a homeostase. Existem respostas comportamentais, fisiológicas e imunológicas à agressão do organismo em sua totalidade.

Baccari (1998) relata que o ambiente é composto de estressores que interagem e inclui todas as combinações nas quais os organismos vivem. O estresse climático é causado pelos elementos climáticos, principalmente a temperatura, umidade, velocidade do ar e a radiação solar, podendo afetar o crescimento, a produção de leite e a reprodução dos animais.

Moberg (1987) citado por BACCARI (1998) compreendeu a resposta dos animais a um evento estressante por três componentes principais: o reconhecimento da ameaça da homeostase ou bem estar, a resposta de estresse e as conseqüências do estresse.

Giesecke (1985) considera um animal em estado de estresse quando este realiza ajuste necessário em seu comportamento e/ou fisiologia, com a finalidade de facilitar a expressão de seu fenótipo e fazer frente aos aspectos anti-homeostáticos do ambiente. Um agente estressor é definido como fator individual, natural ou artificial, endógeno ou exógeno, que contribui, direta ou indiretamente, para o estresse do indivíduo.

As respostas aos estressores climáticos dependem principalmente do genótipo do animal e da intensidade do agente climático. O efeito do clima sobre os sistemas fisiológicos dos bovinos pode ser de tal magnitude, que afeta a capacidade de crescimento, reprodução e produção dos animais (Yousef, 1985; Baccari, 1998).

Segundo Albright (1987), a produtividade das vacas em lactação pode ser adversamente afetada pelo desconforto térmico. Nos critérios considerados para medir conforto e bem estar, estão incluídos saúde, produção, reprodução,

características fisiológicas, bioquímicas e comportamento dos animais. Em alguns casos, as alterações comportamentais representam uma única indicação de que o estresse está presente.

2.3 Zona de Termoneutralidade

A Zona de Termoneutralidade é definida por Rosenberg e colaboradores (1983), como a zona em que apenas o metabolismo normal fornece a energia necessária para manter a temperatura corporal no nível normal.

Para que as vacas leiteiras possam expressar seu potencial genético de produção devem contar com condições meteorológicas que, idealmente, devem situar-se na zona de termoneutralidade, com alimentação adequada, em quantidade e qualidade.

Dentro da zona de termoneutralidade ou de conforto térmico o custo fisiológico é mínimo, a retenção de energia na dieta é máxima, a temperatura corporal e o apetite são normais e a produção é ótima. O gasto de manutenção do animal ocorre a um nível mínimo e, assim, a energia do organismo pode ser dirigida para os processos produtivos, além dos de manutenção, não ocorrendo desvio de energia para manter o equilíbrio fisiológico, o qual, em caso de estresse, pode ser rompido. A frequência respiratória também é normal (Baccari, 1998).

Vacas holandesas atingem seu ponto ótimo de produção de leite quando, segundo Berman (1985), encontram-se na faixa de termoneutralidade entre 5°C e 21°C. Em se tratando de vacas Jersey e Schwyz, a zona de termoneutralidade estende-se em seu ponto máximo para 24°C, já para raças tropicais o ponto máximo pode atingir até 29°C sem prejuízo da produção animal.

Müller (1989) relata que a temperatura corporal aumenta sensivelmente em resposta a temperaturas efetivas ambientais em torno de 28°C, na maioria dos

animais domésticos. A hipertermia ocorre na faixa de 30 a 50°C para temperaturas efetivas ambientais, ou quando a temperatura corporal aumenta em torno de 3 a 6°C além do nível normal. Esses valores são dependentes do tempo de exposição, da adaptação ao calor, assim como, do nível de produção animal.

A Tabela 1 apresenta os valores médios de temperatura retal, frequência respiratória, produção de leite e de consumo de concentrado de vacas européias em ambiente confortável e aquecido obtidos por McDowell (1975).

Tabela 2. Valores de temperatura retal, frequência respiratória, produção de leite e de consumo de concentrado de vacas européias mantidas a temperatura ambiente de 18°C e 30°C

Variável	18°C	30°C
Temperatura Retal (°C)	38,6	39,9
Frequência respiratória (mov/min)	32	94
Produção de leite (Kg/dia)	18,4	15,7
Consumo de concentrado (kg/dia)	9,7	9,2

McDowell (1975)

TITTO e colaboradores (1998) observaram que existe grande variação na literatura, sobre a zona de conforto térmico dos animais porque esta sofre influência da umidade relativa do ar, da adaptação do animal, de seu nível metabólico, que passa pelo plano nutricional e nível de produção.

Baêta (1998) cita como zona de conforto para bovinos adultos de raças européias a faixa entre -1 e 16°C, já Nãas (1989) reporta a faixa de 13 a 18°C como confortável para a maioria dos ruminantes. A mesma autora refere-se à recomendação de temperaturas entre 4 a 24°C para vacas em lactação, podendo restringir esta faixa aos limites de 7°C a 21°C, em função da umidade relativa e da radiação solar. Huber (1990) cita a faixa de 4°C a 26°C como conforto térmico para vacas holandesas. A partir de 27°C os animais passam a ser submetidos ao estresse calórico.

2.4 Índices de Conforto Térmico

2.4.1 Índice de Temperatura e Umidade, (THI)

Kelly e Bond (1971) citado por Baccari (1998) relatam que este índice leva em consideração pesos para temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido ou a temperatura do ponto de orvalho para a relação com o desempenho do animal.

Os valores do índice podem ser calculados a partir da temperatura de bulbo seco mais uma medida de umidade e é expresso em unidades. Assim:

$$\text{THI} = t_s + 0,36t_o + 41,2$$

Onde:

t_s = temperatura do bulbo seco, °C

t_o = temperatura do ponto de orvalho, °C

De acordo com Rosenberg *et al.*(1983), a classificação do THI acompanha as seguintes amplitudes: entre 75 e 78 significa alerta para os produtores e providências são necessárias para evitar perdas; o THI na amplitude de 79 e 83 significa perigo principalmente para rebanhos confinados e medidas de segurança devem ser empreendidas para evitar perdas desastrosas; um THI maior ou igual a 84 significa emergência e providências urgentes devem ser tomadas. Enquanto que Hahn (1985) relata que THI com valores iguais ou < que 70 expressam uma condição normal; um valor entre 71 e 78 é crítico; entre 79 e 83 a situação é de perigo e maiores que 83 se encontram numa condição de emergência.

Em geral, vacas holandesas em lactação apresentam declínio na produção de leite a partir de um THI igual a 72, segundo Johnson (1980), todavia Igono e colaboradores (1992) relatam que para vacas com alta produção de leite o declínio ocorre com THI acima de 76.

2.4.2 Índice de Temperatura e Umidade de Globo

Buffington *et al.*(1981) desenvolveram o índice de globo negro e umidade como um índice de conforto térmico para vacas leiteiras expostas a níveis ambientais de radiação solar direta e indireta.

A equação que descreve o BGHI é:

$$\text{BGHI} = T_g + 0,36 T_{po} + 41,5$$

Onde:

T_g = temperatura do termômetro de globo negro, °C;

T_{po} = temperatura do ponto de orvalho, °C.

Baccari (1998) cita que Buffington *et al.*(1981) relataram que a produção de leite apresentou correlação mais alta com o BGHI que com o THI sob radiação solar direta. À sombra os obtiveram produções de mesma magnitude. O BGHI foi um indicador mais acurado do conforto dos animais que o THI sob condições de estresse moderado.

2.5 Efeito do Clima Quente Sobre as Vacas Lactantes

De acordo com Lu (1989), um aumento da temperatura ambiente acima daquela considerada crítica máxima para o animal pode desencadear reações ou respostas fisiológicas, tais como: aumento da temperatura retal, aumento da temperatura da pele, aumento da frequência respiratória, diminuição do nível de produção e diminuição da ingestão de alimentos. Esse mesmo autor correlacionou decréscimo no consumo de alimento quando os mecanismos de ajuste de perda de calor pelos processos evaporativos foram estimulados relatando que, quando eles são insuficientes e ocorre uma hipertermia, a ingestão de alimento diminui, aumentando os requerimentos de manutenção para o animal.

Tais respostas ao calor ambiente, podem ser consideradas como mecanismo protetor contra uma hipertermia ou comportamento adaptativo ante o estresse térmico. LU (1989) explica que, uma vez reduzido o consumo de alimento, menores incrementos calóricos, resultantes da atividade voluntária, fermentação ruminal, digestão do alimento, absorção de nutrientes e taxa metabólica são requeridos, com benefício na manutenção do equilíbrio térmico entre os animais e o meio e reflexos diretos no desempenho produtivo devido redução no déficit energético.

A proliferação e diferenciação das células mamárias preparam a glândula para a síntese do leite. Fatores como nutrição, raça, estação do ano, estágio de lactação, saúde, manejo e temperatura ambiente influenciam a produção de leite dos animais em lactação (ANJANEYULU *et al.*, 1985; WILDE *et al.*, 1986 por AGUIAR, 1995).

De acordo com Santos *et al.* (1981), o conhecimento das deflexões caracterizadas por queda de alguns constituintes do leite nas estações do ano torna-se importante por três razões principais:

- 1.interpretação legal dos padrões previstos pela legislação vigente;
- 2.riscos tecnológicos para o produto e depreciação do rendimento industrial;
- 3.alterações do valor nutricional do leite.

As condições climáticas, salvo que sejam extremadas, exercem escasso efeito na composição do leite. As elevadas temperaturas ambientais podem reduzir o conteúdo de gordura, nitrogênio e lactose.

Foi relatado por Head (1989) que sob estresse térmico de calor, vacas produzem leite com menores teores de gordura, lactose, proteína cálcio e fósforo.

2.6 Manejo Ambiental

2.6.1 Controle Ambiental

Contribuem para as limitações de obtenção de altos índices zootécnicos no Brasil, a utilização de animais geneticamente desenvolvidos em climas mais amenos em ambientes de clima quente. Sendo necessário busca de instalações adaptadas, com características construtivas que garantam o máximo conforto e permitem ao animal abrigado expressar todo seu potencial genético (Nãas e Silva, 1998).

Baccari (2001) afirma que sob quaisquer condições cabe ao homem, ter como meta, prover aos animais um ambiente de bem-estar que seja, ao mesmo tempo, confortável e produtivo. Nesse sentido, em termos de manejo ambiental, recomenda-se a provisão de sombra, natural ou artificial, aliviando assim as vacas do estresse pelo calor com reflexos positivos nos desempenhos produtivo e reprodutivo.

Conforme Sevegnani e colaboradores (1994) as instalações devem ser construídas e planejadas com a finalidade principal de diminuir a ação direta do clima (insolação, temperatura, ventos, chuva, umidade do ar), que pode agir negativamente nos animais.

Além das considerações supracitadas, deve-se avaliar as condições reais do produtor, para que se possa buscar com criatividade, instalações com custo acessível e benefício ao sistema de produção em questão.

2.6.2 Tipos de Instalações

O controle eficiente do ambiente pode empregar sistemas naturais e artificiais (SILVA, 1999).

2.6.2.1 Sombreamento Natural

Segundo Silva (1988) citado por Baccari (2001) a sombra das árvores, isoladas ou em grupo tem maior eficiência resfriadora que os abrigos artificiais. Além das construções de abrigos artificiais implicarem em custos mais elevados. As árvores mais indicadas são as frondosas, de folhas perenes com altura mínima de 3 metros para proporcionar uma sombra de 20m², pelo menos, e boa ventilação de modo que o solo sombreado seque rapidamente, evitando acúmulo de umidade e de barro.

Nos casos de bosques ou matas recomendam preservar de 3 a 8% da área nativa dos pastos, para favorecer o equilíbrio ecológico e servir de abrigo para os bovinos (Encarnação e Koller, 1998).

O efeito do sombreamento natural, em clima quente, sobre a produção de leite de vacas boran (*Bos indicus*) e cruzados de holandês – boran, foi estudado na Tanzânia. As vacas cruzadas mantidas em piquete com sombra provida por coqueiros espaçados em intervalos de 10 m² tiveram produção de leite 18,2% superior às de suas companheiras mantidas em piquetes não sombreados. Não houve efeito significativo sobre a produção das vacas boran (MacFarlene e Stevens, 1972 citado por Baccari, 1998)

2.6.2.2 Sombreamento Artificial

Recorre-se ao sombreamento artificial quando não existem árvores nas pastagens ou piquetes. Há dois tipos de sombreamento; os móveis ou portáteis e os permanentes.

Os sombreamentos móveis ou portáteis são bastante utilizados uma tela de fibra sintética (polipropileno), conhecida como sombrite, possui uma resistência aos raios ultravioleta podendo prover de 30 a 90% de sombra. Nos abrigos permanentes utilizam-se vários materiais para cobertura como telha de

barro , chapa valganizada ou alumínio, mas existem condições de conforto que devem ser respeitadas; como altura do pé direito,orientação,aberturas laterais, tipo de piso e outras.

No trabalho de Baccari *et al.* (1982), em vacas cruzadas (holandês-zebu) de baixa produção,sombreadas em abrigos semi-aberto com telhado de cimento-amianto e orientação norte-sul, não houve melhora na produção de leite em relação às vacas mantidas ao sol.

2.7 Aspectos Fisiológicos

2.7.1 Frequência Respiratória

Embora o primeiro sinal visível de animais submetidos a estresse térmico seja o aumento da frequência respiratória, esta resposta é a terceira na seqüência dos mecanismos de termorregulação. O aumento ou a diminuição da frequência respiratória depende da intensidade e da duração do estresse ao qual os animais são submetidos.

Como defesa ao desconforto térmico, os bovinos recorrem a mecanismos adaptativos fisiológicos de perda de calor corporal para tentar evitar a hipertemia. Assim aumentam a frequência respiratória apresentando a taquipnéia, como complemento ao aumento da taxa de sudorese, constituindo ambos, importantes meios de perda de calor do corpo por evaporação (BACCARI, 2001).

Em condições normais de temperatura a vaca holandesa apresenta frequência respiratória em torno de 18 a 28 movimentos por minuto, a partir de 26°C os movimentos começam a aumentar. Em temperatura de 31°C, vacas holandesas apresentam em média 68 movimentos por minuto. Até 60 movimentos os animais não apresentam ainda sinais de estresse. Ultrapassando

120 movimentos já refletem carga excessiva de calor e acima de 160 faz-se necessário adotar medidas emergenciais (HAHN e outros, citado por BACCARI, 2001). Enquanto Rodrigues (1948) e Kelly (1967) consideram valores normais de frequência respiratória para bovinos leiteiros adultos da raça holandesa entre 10 e 40 mov.min⁻¹.

Aguiar e colaboradores (1996) relatam que a frequência respiratória depende, principalmente, do período do dia, da temperatura ambiente e do nível de produção animal.

2.7.2 Temperatura Retal

Segundo Damasceno e Targa (1997), a temperatura retal é resultante das trocas de calor com o ambiente, sendo dependente das condições deste e da habilidade do animal em dissipar o excesso de calor.

A medida da temperatura retal é usada frequentemente como índice de adaptabilidade fisiológica aos ambientes quentes, pois seu aumento mostra que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes como observa Mota (1997).

Gibbons (1966) citado por Baccari (2001) observou que os índices de temperatura retal são influenciados pelo período do dia. À tarde apresenta-se 0,5 a 1,5°C mais elevada que pela manhã, e no verão é mais alta que no inverno. Para bovinos leiteiros, adultos, da raça holandesa, varia entre 38,0 a 39,0°C.

McDowell e colaboradores (1958) concluíram que a temperatura retal normal aceita para todas as raças bovinas é de 38,3°C, com alguma variação de acordo com raça, idade, estágio de lactação, nível nutricional e estágio reprodutivo.

2.8 Aspectos Comportamentais

2.8.1 Consumo de Alimento

Os animais no seu ambiente natural exercem determinados comportamentos que garantem a sua sobrevivência. Cada espécie tem as suas características próprias, e no processo de domesticação muitas vezes é necessário utilizar estas características biológicas para a obtenção do sucesso, como também, buscam-se às vezes modificá-las, afim de aumentar a produtividade desejada para o sistema de criação .

Os ruminantes adaptam-se às diversas condições de alimentação, manejo e ambiente e modificam os parâmetros do comportamento ingestivo para alcançar e manter determinado nível de consumo, compatível com as exigências nutricionais (HODGSON, 1990).

O comportamento ingestivo dos ruminantes pode ser caracterizado por distribuição desuniforme de uma sucessão de períodos definidos e discretos de atividades, comumente classificadas como ingestão, ruminação e repouso (PENNING e colaboradores, 1991).

A intensificação dos sistemas de produção bovina leva a medidas de manejo que transformam o ambiente, introduzindo agentes depressores do bem estar fisiológico, os quais provocam um complexo de reações dos animais, alterando o comportamento típico (SWANSON, 1995).

Segundo Costa (1985), os bovinos europeus criados em ambientes tropicais sofrem influência grande dos fatores climáticos que interferem no comportamento e produtividade.

2.8.2 Ruminação

A ruminação é uma atividade que permite a regurgitação, mastigação e passagem do alimento previamente ingerido, para o interior do rúmen. O tempo

total de ruminção pode variar de 4h a 9h, sendo divididos em períodos com duração de poucos minutos a uma hora ou mais (FRASER e BROOM, citados por PIRES e colaboradores, 1998b) Dentre os fatores que prejudicam a ruminção, pode-se citar pânico, raiva, ansiedade, doença ou clima.

2.8.3 Ócio

O período em que os animais não estão comendo, ruminando ou ingerido água é definido como ócio.

COSTA (1985), revisando o assunto, encontrou valores entre 5h e 48min por dia, gastos nesta atividade. No entanto, Shultz citado por PIRES (1998), mostrou que a porcentagem maior foi no verão (42,5%) e primavera (40,5%), que no inverno (35%).

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do Experimento

O presente trabalho foi conduzido no setor de Bovinocultura de Leite na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) localizado no município de Itapetinga-BA, no período entre 08 a 24 de abril de 2004. Sendo realizada a adaptação dos animais ao manejo e às instalações de 08 a 11 de abril de 2004, e o restante foi dividido em dois períodos: I Período de 12 a 17.04.04 e o II Período de 19 a 24.04.04.

Segundo a classificação de Köppen, o clima do município de Itapetinga (15°18'00"S, 40°15'32"W, altitude média 268m) é Aw, quente e úmido com estação seca de inverno. A sua condição climática média anual corresponde a valores de temperatura do ar de 27,0°C e umidade relativa do ar de 76% .

3.2. Animais Experimentus

Foram utilizadas 12 vacas mestiças (holandês x zebu): 3 vacas $\frac{1}{2}$ HZ;8 vacas $\frac{3}{4}$ H $\frac{1}{4}$ Z e 1 vacas $\frac{7}{8}$ H $\frac{1}{8}$ Z.

Todas as vacas multíparas, com 1/3 final da lactação, com peso vivo médio inicial de 500 kg e produção média de 12 kg de leite/dia.

3.3 Instalações

Estes animais foram mantidos em dois tratamentos: sombreado e não sombreado em diferentes períodos: I período - 12.04.04 a 17.04.04 e II período e - 18.04.05 a 24.04.05. Esta distribuição foi feita por sorteios aleatórios ficando seis animais à sombra e seis no piquete com pastagem de capim *Brachiaria*

decumbens durante os horários de 10:00h às 16:00h, ficando os demais horários no estábulo.

Os animais do ambiente sombreado permaneceram sob sombra artificial de polietileno preto numa área de 40 m² e pé-direito de 3 m, conforme recomendação de Shearer e colaboradores (1990) e Bucklin e colaboradores (1992). Os animais sem acesso a sombra eram levados a um piquete com área de 40m². O estábulo onde foram alojados os animais possui uma área de 14 m² de comprimento 8m de largura, com um pé-direito de 3,20m, piso de concreto, telha de fibrocimento, cochos individualizados e bebedouros individuais automáticos. Lateralmente existem valetas, nas quais eram jogados os resíduos da lavagem dos pisos quando os animais eram levados para o piquete e para a área sombreada.

O piquete de *Brachiaria decumbens* delimitado por cerca de arame farpado possuía área de 40m², e continha um tanque de fibrocimento com água de qualidade à vontade.

3.4 Parâmetros Avaliados

3.4.1 Avaliações Climáticas

Para observação das variáveis ambientais foram feitas as leituras às 9:00, 15:00 e 21:00 horas. Os instrumentos instalados no ambiente experimental foram: termômetro de máxima e mínima, termômetro de bulbo seco e bulbo úmido e termômetro de globo negro.

As médias de temperatura foram calculadas conforme a WMO (1996).

Para a caracterização do ambiente na região do experimento, utilizou-se dados da estação meteorológica da EMARC-IT, onde se registrou: temperatura

máxima do ar, temperatura mínima do ar, temperatura de bulbo seco, temperatura bulbo úmido e umidade relativa do ar.

Os dados pluviométricos foram coletados no Setor de Forragicultura da UESB.

O Índice de Temperatura e Umidade (THI), foi determinado segundo a equação de BACCARI e colaboradores, (1983). E o Índice de Temperatura e Umidade de Globo (BGHI) de acordo com BUFFINGTON e outros, (1981).

Para determinação da temperatura do ponto de orvalho às 9:00, 15:00 e 21:00h, foram utilizadas a temperatura de bulbo seco (T_s) e a umidade relativa do ar (UR), medido com um termógrafo e com um higrógrafo.

Para estimativa desta temperatura, utilizaram-se as equações:

$$e_s = 6,112 \times 10^{\frac{7,5 \times T_s}{237,7 + T_s}}$$

sendo e_s a pressão de vapor de saturação.

$$e = e_s \times UR$$

sendo e a pressão de vapor, na temperatura T_s e UR a umidade relativa (em decimal).

$$K = \log_{10} \left(\frac{e}{6,112} \right)$$

$$T_{po} = \frac{237,3 \times K}{7,5 - K}$$

sendo K uma constante e T_{po} a temperatura do ponto de orvalho.

3.4.2 Avaliações Fisiológicas

No monitoramento da influência dos dois ambientes sobre os animais da exposição ao sol foram utilizados como parâmetros fisiológicos: a temperatura

retal (TR) e a frequência respiratória (FR). Estes parâmetros foram monitorados, pela manhã às 9h e pela tarde às 15h durante todo o experimento.

A temperatura retal foi medida através da introdução de um termômetro clínico veterinário, com escala de até 44°C, no reto do animal, permanecendo por período de um minuto, sendo retirado e feita a leitura em graus centígrados.

A frequência respiratória foi medida, contando-se os movimentos respiratórios nas laterais do flanco do animal por 15 segundos, sendo a contagem observada multiplicada por quatro para obtermos em mov. min⁻¹.

3.4.3 Avaliações Comportamentais

A avaliação do comportamento de ingestão consistiu no registro dos tempos diários gastos com as atividades de ruminção, ócio e alimentação. As observações foram realizadas de forma intermitente a cada 5 min, durante 24 horas (JOHNSON e COMBS, 1991), no último dia de cada período. As observações foram realizadas de forma visual e individualmente para cada animal, começando às 18:00h de um dia e terminando às 18:00h do dia seguinte, durante 24h.

Nas observações noturnas dos animais, o ambiente foi mantido com iluminação artificial.

3.4.4 Consumo Alimentar

Os animais foram alimentados com de mesma composição contendo relação volumoso:concentrado de 66 : 34 . Onde se utilizou como volumoso: a silagem de capim elefante e como concentrado: grão de milho moído, farelo de soja, fosfato bicálcio, calcário, sal mineral e uréia (Tabela 2).

Tabela 3 . Composição percentual da ração concentrada, expressa na base da matéria natural

Ingredientes	Ração Concentrada (%)
Grão de Milho Moído	74,297
Farelo de Soja (44% Expeller)	16,015
Calcário	1,030
Fosfato Bicálcico	3,348
Mineral da UESB ¹	3,623
Uréia	1,686
Total	100,0

¹Composição: Duas partes de sal mineral para cada parte de sal comum, contendo teores de minerais: Cálcio = 218 g, Cobalto = 300 mg, Cobre = 3000 mg, Enxofre= 12 g, Ferro= 4500 mg, Flúor= 1530 mg, Fósforo= 150 g, Iodo= 0 mg, Manganês = 3000 mg, Selênio = 45 mg, Zinco = 7000 mg e Solubilidade do Fósforo (P) em ácido cítrico a 2%.

A dieta foi oferecida duas vezes ao dia uma pela manhã após a ordenha e às 16:00h, buscando atender as exigências nutricionais desta categoria animal (NRC, 2001). A quantidade de ração fornecida foi calculada de modo a permitir 10% de sobras e a água foi fornecida à vontade.

Diariamente a ração era colocada nos cochos de acordo com o consumo individual por animal, recolhidas e pesadas previamente. O registro diário de consumo foi obtido pela diferença entre o que era fornecido e a sobra por animal.

A fim de se obter uma amostra composta por animal foi retirada amostras diárias dos alimentos e sobras nos dois períodos de 6 dias. Estas amostras foram devidamente identificadas e armazenadas a -15°C e posteriormente descongeladas e secas em estufas de ventilação forçada a 65°C por 72h, (SILVA, 1990), pesadas, moídas em moinho com peneira de crivos de 1mm, armazenadas em vidros hermeticamente fechados e identificados e submetidas às análises laboratoriais no laboratório de Nutrição Animal da UESB.

Os teores de Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB) e Extrato Etéreo (EE), foram determinados em todas as amostras, conforme SILVA (1990). O teor de FDN foi determinado conforme método proposto por Van Soest (1967), citado por Silva (1990), substituindo os cadinhos filtrantes por sacos de nylon, tipo monyl, com porosidade de 50mm. Os Carboidratos Totais (CHT) foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%CINZAS)$, enquanto os Carboidratos Não-Estruturais (CNE), pela diferença entre CHT e FDN (SNIFFEN e outros, 1993).

Na Tabela 3 temos os teores médios de Matéria Seca, Matéria Orgânica, Proteína Bruta, Extrato Etéreo, Carboidratos Totais, Fibra em Detergente Neutro, Fibra em Detergente Ácido, Carboidratos Não-Fibrosos da dieta nos dois períodos experimentais.

Tabela 4. Teores médios de Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Proteína Bruta (PB), Extrato Etéreo (EE), Carboidratos Totais (CHOT), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA), Carboidratos Não-Estruturais (CNE) do concentrado e da silagem de capim elefante nos dois períodos experimentais

NUTRIENTES (%MS)	VOLUMOSO		CONCENTRADO	
	I Período	II Período	I Período	II Período
MS	20,15	20,5	88,77	87,96
MO ¹	78,09	78,12	78,23	79,78
PB ¹	8,16	8,89	18,28	18,16
FDN ¹	69,66	64,91	11,57	11,51
FDA ¹	40,05	38,50	10,68	10,59
EE ¹	4,52	3,57	3,13	2,91
CHOT ¹	77,60	77,65	68,05	70,74
CNE ¹	7,94	12,74	56,3	59,17

¹Valores em percentagem da MS

3.4.5 Produção de Leite

Os animais foram ordenhados manualmente uma vez ao dia com os devidos cuidados de higiene: lavagem da mão do ordenhador, pré-dipping e pós-dipping, utilização de solução de iodo e toalhas de papel descartável, além da verificação de presença de mastite pelo teste de caneca telada.

O leite era pesado individualmente para determinação diária de produção, coletando-se 500 ml de leite /ordenha /animal e envasado em vidro estéril para análise de gordura.

A gordura foi analisada pelo método volumétrico utilizando o butirômetro de Gerber conforme as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

A partir da produção diária das vacas nos seis dias, calculou-se a média de produção de leite por período.

Para realização das análises estatísticas a produção de leite foi corrigida para 4% de gordura.

3.5 Análises Estatísticas

Na análise de desempenho o delineamento experimental foi inteiramente casualizado sendo empregada na avaliação dos resultados a análise de perfil (multivariada) com 2 grupos em 10 momentos. Testou-se a interação grupo condição pelos pontos de mais alta percentagem da distribuição da maior raiz característica de matrizes aleatórias encontradas em análise multivariada, conforme a metodologia usada por Teodoro (1998). A variável de desempenho empregada para análise foi a produção de leite corrigida a 4%. Após aceitação ou rejeição da hipótese de paralelismo dos perfis se procedeu às análises pertinentes pela estatística T^2 de Hotelling ou pela distribuição de F, conforme o desdobramento da análise assim o exigisse.

Antes das análises estatísticas, para comparação dos resultados, as variáveis foram submetidas a testes de multinormalidade (teste de Levy) e de normalidade de distribuição de erros Shapiro-Wilk. Também foram feitos testes de homogeneidade das matrizes de variância e covariância (teste de Roy).

Em caso de resultados negativos para multinormalidade e, ou homogeneidade das matrizes de variância e covariância, foi conduzida análises de variância simples ou, caso não se obtivesse significância para o teste de Shapiro-Wilk, análises não paramétricas (Kruskal-Wallis).

Pra todas as variáveis analisadas adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade. As variáveis climáticas e algumas comportamentais que não obtiveram resultados significativos utilizou-se apenas a estatísticas descritivas como ilustração dos dados obtidos.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Variáveis Climáticas

Na Tabela 4 observa-se uma estatística descritiva das variáveis climáticas com os valores médios, mínimos e máximos e desvio padrão das temperaturas máxima e mínima, amplitude térmica, temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido, temperatura de ponto de orvalho, umidade relativa do ar, THI e BGHI observados durante o período experimental.

Tabela 5. Valores médios, mínimos e máximos e desvio padrão das temperaturas máxima e mínima, amplitude térmica, temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido, temperatura de ponto de orvalho, umidade relativa do ar, THI e BGHI observados durante o período experimental

	Máxima Ar (°C)	Mínima Ar (°C)	Amplitude Térmica (°C)	Ar (bulbo seco) (°C)	Bulbo Úmido (°C)	Globo Negro (°C)	UR%	THI	BGHI
Médias	28,7	19,7	9,1	24,3	22,6	27,1	80,8	73,0	74,6
Mínimas	26,8	18,8	6,8	8,5	20,9	21,0	51,0	70,3	70,5
Máximas	30,2	20,6	11,4	29,5	25,7	41,0	98,0	78,3	78,8
Desvios	1,28	0,65	1,58	3,57	0,90	4,11	12,66	3,50	2,47

A tabela 5 mostra a precipitação acumulada durante o I Período e II Período Experimental.

Tabela 6. Precipitação pluvial acumulada no I Período e II Período Experimental

Variável	I Período	II Período
Chuvas (mm)	32,6	1,3

Os dados observados para as médias de temperaturas estão próximos dos valores limitantes para vacas leiteiras, citados por Huber (1990), que preconiza como zona de termoneutralidade (ZNT) para vacas holandesas em lactação uma faixa de temperatura média que varia de 4 a 26°C, enquanto que Muller (1989) considera ideal uma faixa de -5 a 27 °C.

No trabalho de Zoa-Mboe e colaboradores(1989), verificaram que vacas em lactação expostas a radiação solar direta, submetidas a temperaturas médias de globo negro de 37°C, das 8:00h às 18:00h, tiveram a produção de leite reduzida em 9,2% quando comparada a produção de vacas com acesso a sombra temperatura de globo de 29,2°C.

4.1.1 Índice de Temperatura e Umidade, THI

Na Figura 1 são apresentados os valores diários de THI durante o período experimental nos horários de 9:00h, 15:00h e 21:00h.

O valor mínimo de THI calculado, durante o período experimental, foi de 70,3 no 4° e 10° dia de experimento para o horário de 21:00h. E o valor máximo de 78,3 pela manhã às 9:00h no 6° dia de experimento. Observou-se que 80% dos valores de THI registrados no período foram acima de 72; o que demonstra desconforto térmico dos animais, de acordo com a literatura. Johnson (1980) relata que à medida que o THI assume valores acima de 72, a produção de leite diminui, sendo este declínio mais acentuado nas vacas mais produtivas. Este autor relata que o declínio acentuou-se a partir do valor de 76 a 78, e que os animais de baixa produção (13 kg/dia), foram menos afetados sob THI igual a 76 do que os de alta produção (22 kg/dia).

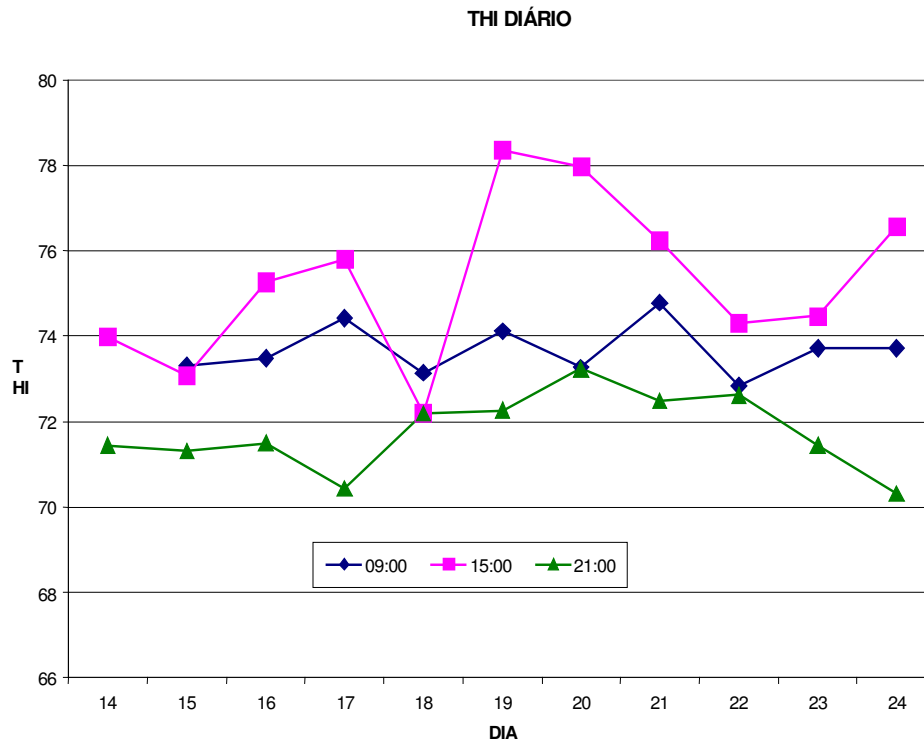


Figura 1. Valores diários de THI durante o período experimental nos horários de 9:00h, 15:00h e 21:00h.

4.2 Variáveis Fisiológicas

4.2.1 Temperatura Retal e Frequência Respiratória

Para as variáveis: temperatura retal e frequência respiratória, não se puderam detectar resultados significativos para multinormalidade e para homogeneidade das matrizes de variâncias de covariâncias. Contudo, o teste de normalidade Shapiro-Wilk foi significativo a 95% de probabilidade. Portanto, conduziu-se uma análise de variância para se detectar diferenças entre os tratamentos (animais ao sol e animais à sombra).

Na Tabela 6, encontra-se o quadro de resumo da análise de variância realizado para a temperatura retal.

Tabela 7. Resumo da Análise de Variância para a Temperatura Retal

QUADRO RESUMO					
Tratamento	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	
Sol	72	39,7	0,64	0,076	
Sombra	72	39,2	0,53	0,063	
ANOVA					
Causa da Variação	S.Q.	G.L.	Q.M.	F	P
Tratamento	6,46	1	6,46	18,53	<0.0001
Resíduos	49,50	142	0,35		
Total	55,96	143			
Teste de Scheffé					
Contraste	Diferença	Intervalo de confiança a 95% de probabilidade			
Sol X Sombra	0,4	0,23 a 0,62			
				Significante	

O efeito, tanto do sol como da sombra, sobre a temperatura retal não depende do fato dos animais virem do sol ou da sombra. Encontrando-se diferença significativa ($p < 0,01$) entre as médias das temperaturas retais entre tratamentos ou dentro dos grupos estudados, sendo esta diferença de 0,4 graus Celsius maior, para os primeiros. Este aumento pode ser atribuído às dificuldades que o animal encontra para manter a termorregulação, enquanto está exposto ao Sol. Segundo Baccari (1998) os valores normais de temperatura retal para vacas leiteiras estão entre 38,0 e 39,0°C.

Na Tabela 7, encontra-se a análise de variância realizada para a frequência respiratória dos animais vindo do sol ou da sombra.

Tabela 8 .Resumo da Análise de Variância para a Frequência Respiratória

QUADRO RESUMO		
Médias de Frequência Respiratória		
	Vieram do Sol	Vieram da Sombra
Sol	22 Aa	25 Bb
Sombra	22 Aa	22 Ca

Médias seguidas de mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si ao nível de 5% de prob. pelo teste de F

Médias seguidas de mesma letra Maiúscula na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de prob. pelo teste de F

A Tabela 7 mostra que tanto o efeito do sol como da sombra na frequência respiratória depende do fato dos animais virem do sol ou da sombra.

Nos animais do grupo 1, ou seja, animais que vieram do sol e foram para a sombra, não foi possível encontrar diferença estatisticamente significativa entre as médias das frequências respiratórias quando estes estavam ao sol e quando foram para a sombra. Entretanto, para os animais do grupo 2 que estavam na sombra e foram para o sol, a frequência respiratória média aumentou significativamente ($p < 0,01$); o que indica ser mais marcante fisiologicamente os animais estarem protegidos e depois serem expostos a radiação solar direta do que não haver proteção para os animais, havendo possivelmente uma adaptação temporária a condição fornecida ao grupo.

No anexo, encontra-se a tabela 7 com maiores detalhamentos.

4.3 Variáveis Produtivas

4.3.1 Produção de Leite

Durante a realização do trabalho não foi possível detectar modificações na produção de leite que possam ser atribuídas as variáveis climáticas, apesar dos valores máximos da maior parte dessas variáveis estarem dentro de faixas consideradas limitantes para gado leiteiro; este fato pode ser atribuído as chuvas

que ocorreram durante a condução do experimento, que amenizaram a condição ambiental, tendo sido boa parte dos dias nublados, ao período experimental ter sido pouco extenso (12 dias) dificultando uma maior expressão do ambiente sobre a produção animal. Devendo-se considerar que a literatura científica têm focado o efeito do ambiente sobre a produtividade de animais com genética e produção elevados, diferindo da realidade nacional e regional, onde observa-se a presença marcante de animais mestiços e com produção inferior a 13kg/dia.

4.3.2 Produção de Leite Corrigido Para 4% de Gordura

A variável produção de leite corrigida para 4% de gordura apresentou resultados significativos ($p < 0,01$) para multinormalidade e para homogeneidade das matrizes de variâncias de covariâncias. Foi, portanto, conduzida a análise de perfil multivariada para os perfis da Figura 2.



Figura 2. Perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais submetidos aos tratamentos sol-sombra e sombra no mês de abril.

A Tabela 8 apresenta as estatísticas descritivas para os valores de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais submetidos aos tratamentos sol-sombra e sombra sol.

Podemos observar pela Tabela 8 que o rebanho empregado no estudo pode ser enquadrado, segundo Johnson (1980), como de baixa produção leiteira; entretanto, este tipo leiteiro mostra-se condizente com a realidade encontrada na maior parte das propriedades rurais do nordeste.

Tabela 9. Valores de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais submetidos aos tratamentos sol-sombra e sombra

Grupo	Produção diária de leite com 4% de gordura (kg/dia)								
	*13.04	14.04	15.04	16.04	17.04	20.04	21.04	22.04	23.04
Grupo 1 – Sol/Sombra	12,65	12,74	12,56	11,46	11,17	12,06	11,67	11,69	12,05
Grupo 2 – Sombra/Sol	12,34	13,10	12,65	12,75	13,13	11,43	11,84	12,17	11,62

*data

Pelo teste T² de Hotteling, rejeitou-se a hipótese de paralelismo dos perfis (p<0,01) passou-se, portanto, a testar o efeito da condição dentro de cada grupo e de cada grupo dentro da condição.

Tanto para os animais inicialmente colocados à sombra como para aqueles inicialmente ao Sol, houve efeito significativo da condição (p<0,01). Não se detectou efeito de grupo. Partiu-se, portanto, para a montagem dos contrastes entre os momentos.

Na Tabela 9 são apresentados os contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 1 (expostos inicialmente ao sol).

Tabela 10. Contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 1 (expostos inicialmente ao sol)

Grupo 1 – Animais inicialmente ao sol*										
Data	1304	1404	1504	1604	1704	2004	2104	2204	2304	2404
Médias (kg/dia)	12,65	12,74	12,56	11,46	11,17	11,43	11,84	12,17	11,62	12,16
Referência 1º dia de sol	Inferior	-0,93	-0,57	0,51	0,76	0,73	0,35	-0,46	0,48	-0,32
	Contraste	-0,09	0,09	1,19	1,48	1,22	0,81	0,48	1,03	0,49
	Superior	0,75	0,75	1,88	2,20	1,72	1,27	1,42	1,58	1,30
Contrastes Referência último dia de sol	Inferior					-0,61	-1,38	-1,73	-1,09	-1,71
	Contraste					-0,26	-0,67	-1,00	-0,45	-0,99
	Superior					0,09	0,04	-0,27	0,19	-0,27
Referência 1º dia de sombra	Inferior					-0,96	-0,97	-0,67	-1,29	
	Contraste					-0,41	-0,74	-0,19	-0,73	
	Superior					0,14	-0,52	0,29	-0,16	

* Contrastes destacados em cinza são significativos ao nível de 1% de probabilidade

Na Figura 3, encontra-se os contrastes realizados para os perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais do grupo 1 (expostos inicialmente ao sol).

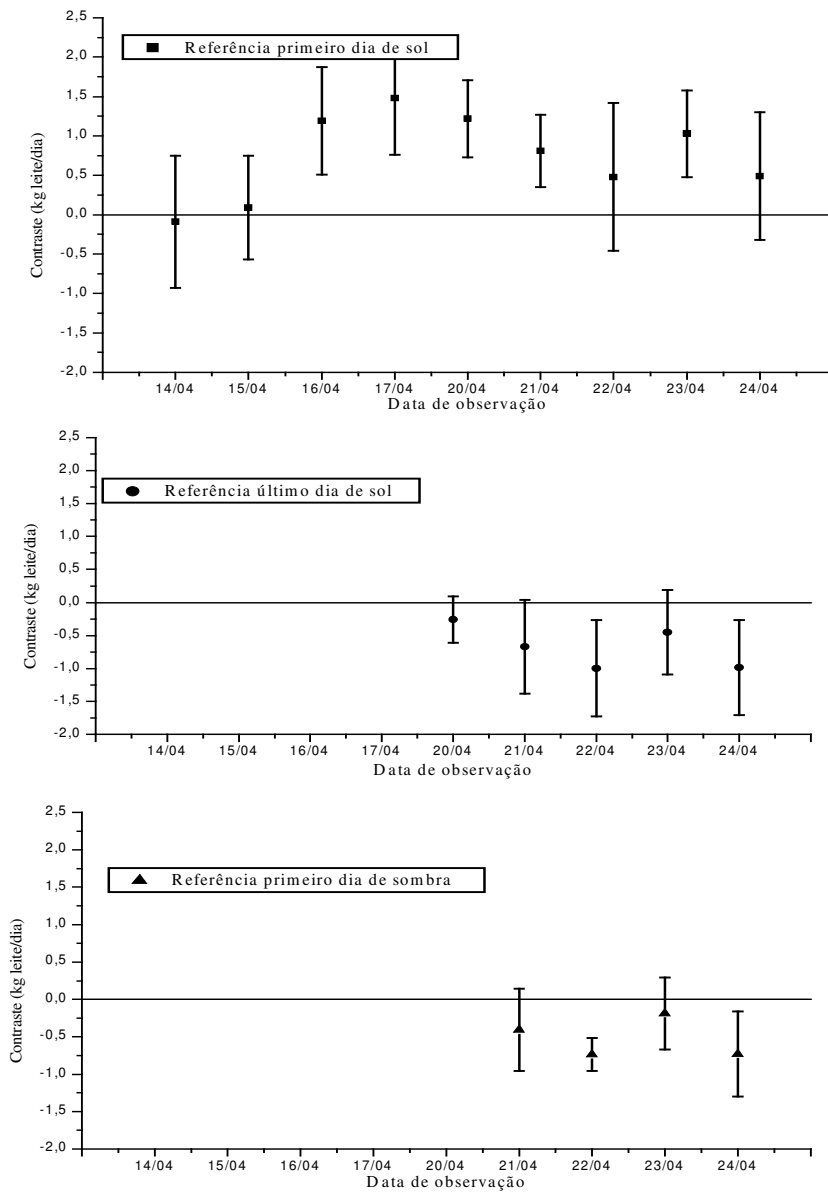


Figura 3. Contrastes para os perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais do grupo 1 (expostos inicialmente ao sol)

Na Figura 3, os contrastes que não interceptam o valor zero são os momentos ou dias de observação experimental em que se detectou significância estatística da exposição ou retirada do sol sobre as médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para o grupo de animais inicialmente ao sol.

Na Tabela 10 a seguir são apresentados os contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 2 (inicialmente à sombra).

Tabela 11. Contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 2 (inicialmente à sombra)

		Grupo 2 - Animais inicialmente na sombra*										
Data		13.04	14.04	15.04	16.04	17.04	20.04	21.04	22.04	23.04	24.04	
Médias		12,34	13,10	12,65	12,75	13,13	12,06	11,67	11,69	12,05	11,95	
Contrastes	Referência 1° dia de sombra	Inferior	-1,95	-1,17	-1,45	-1,64	-0,89	-0,24	-0,44	-0,72	-0,73	
		Contraste	-0,76	-0,31	-0,40	-0,78	0,29	0,68	0,66	0,29	0,39	
		Superior	0,43	0,55	0,64	0,08	1,46	1,59	1,75	1,30	1,52	
	Referência último dia de sombra	Inferior						0,11	0,70	0,59	0,33	0,35
		Contraste						1,07	1,46	1,44	1,07	1,18
		Superior						2,03	2,22	2,29	1,82	2,00
	Referência 1° dia de sol	Inferior							-0,61	-0,88	-1,13	-1,12
		Contraste							0,39	0,37	0,00	0,11
		Superior							1,39	1,62	1,14	1,34

*Contrastes destacados em cinza são significativos ao nível de 1% de probabilidade

Durante o período de sombreamento não detectou-se influência deste tratamento sob a produção de leite corrigida a gordura a 4%. A partir da retirada dos animais da área de sombreamento e da exposição contínua ao sol, detectou-se efeito da exposição solar ($p < 0,01$) sobre a produção de leite com decréscimo no nível produtivo.

Na Figura 4, observa-se os contrastes realizados para os perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais do grupo 2 (inicialmente à sombra).

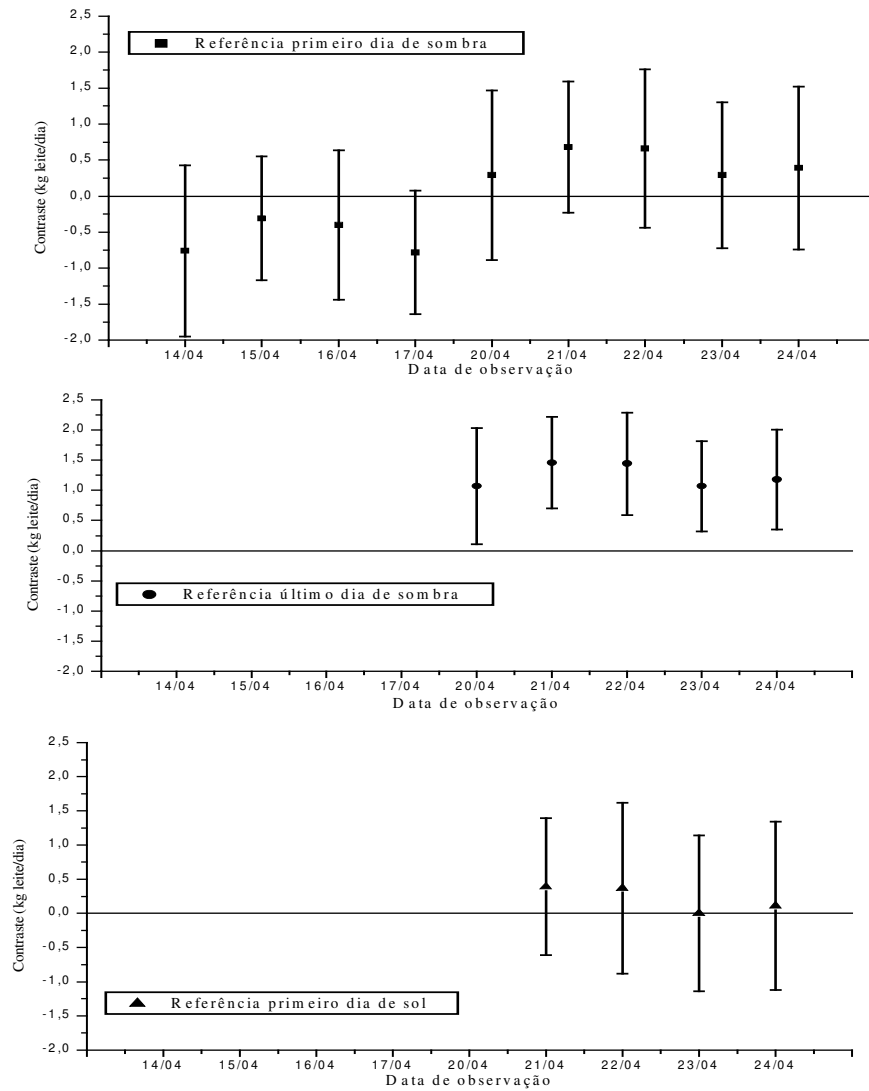


Figura 4. Contrastes para os perfis de produção de leite, com correção de gordura para 4%, dos animais do grupo 2 (inicialmente à sombra)

Na Figura 4, os contrastes que não interceptam o valor zero são os momentos ou dias de observação experimental em que se detectou significância estatística da exposição ou retirada do sol sobre as médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para o grupo de animais inicialmente na sombra. Estas diferenças possivelmente ocorreram como resposta ao estresse térmico brando que não leva a perda total da produção, mas uma vez cessada à condição de estresse, a quantidade de leite volta a aumentar; porém se faz lentamente .

4.3.3 Teor de Gordura do Leite

A variável Teor de Gordura do Leite, não apresentou resultados significativos para multinormalidade e para homogeneidade das matrizes de variâncias de covariâncias. Porém, o teste de normalidade Shapiro-Wilk foi significativo a 95% de probabilidade. Portanto, conduziu-se uma análise de variância para se detectar diferenças entre os tratamentos - animais ao sol e animais à sombra (Tabela 11). Nesta mesma tabela, é mostrado o quadro de resumo da análise de variância realizada para o teor de gordura do leite.

Tanto efeito do sol como da sombra dependeram se os animais vieram do sol ou da sombra. Para os animais que vieram do sol e foram para a sombra, encontraram-se diferenças significativas ($p < 0,01$) entre as médias dos teores de gordura quando estes estavam ao sol e quando foram para a sombra, aumentando o teor de gordura produzido. Para os animais que estavam na sombra e foram para o sol, o teor de gordura do leite diminuiu significativamente ($p < 0,01$).

O estresse térmico além de causar depressão na produção de leite, ocorre decréscimo nos componentes de leite como a gordura. A diferenças entre os grupos sol- sombra e sombra – sol ocorrem devido aos mesmos fatores citados na produção de leite corrigida a 4%.

Tabela 12. Resumo da Análise de Variância para o Teor de Gordura no Leite.

ANOVA						
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB	
Tratamento	3	2275,49	758,4956	45,403	1,35E-20	
Resíduo	141	2355,52	16,70585			
Total	144	80,04				
Desdobramentos dos Graus de Liberdade dos Tratamentos						
ANOVA						
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB	
Condição	1	149,34	149,3364	8,939169	3,29E-03	
Clim	1	158,47	158,4664	9,485684	2,49E-03	
Interação	1	1967,68	1967,684	117,7842	2,52E-20	
Resíduo	141	2355,52	16,70585			
Total	144	80,04				
Estudo do Comportamento de Animais ao Sol ou a Sombra Dentro de Grupo “Vindo do Sol” ou “da Sombra”						
ANOVA						
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F		
Sol dentro condição	1	1101,51	1101,511	65,93566		
Sombra dentro condição	1	1404,50	1404,5	84,07236		
Resíduo	141	2355,52	16,70585			
Estudo do Comportamento da Condição Vindo do Sol ou da Sombra Dentro de Animais “ao Sol” ou “na Sombra”						
ANOVA						
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F		
Condição dentro sol	1	3,83	3,827222	0,229095		
Condição dentro sombra	1	5,44	5,445	0,325934		
Resíduo	141	2355,52	16,70585			
QUADRO RESUMO						
Médias de Gordura do Leite						
	Vieram do Sol			Vieram da Sombra		
Sol	3,96 Aa			3,87Ba		
Sombra	4,42Cd			4,42 Cd		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na horizontal não diferem entre si ao nível de 5% de prob. pelo teste de F;

Médias seguidas de mesma letra Maiúscula na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de prob. pelo teste de F

4.4 Comportamento Ingestivo

Na Tabela 12 são mostrados os valores médios diários dos tempos das variáveis comportamentais das atividades de ruminação, alimentação, ócio e mastigação total no ambiente sombreado e ambiente não sombreado.

Tabela 13. Valores médios diários dos tempos de alimentação (TA), ruminação (TR), Ócio (TO) e mastigação total (TMT) nos tratamentos não sombreado (NS) e sombreado (S)

Atividade (min/dia)	Tratamentos	
	NS	S
Alimentação	304 ^a	321 ^a
Ruminação	508 ^a	503 ^a
Ócio	628 ^a	616 ^a
Mastigação total	812 ^a	824 ^a

* Médias com letras diferentes, na mesma linha, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Não se constataram diferenças significativas entre os tratamentos. A ausência de efeito do sombreado e não sombreado sobre as características de comportamento alimentar pode ser atribuído ao fato dos animais enquadrarem-se entre animais de baixa produção leiteira, Johnson (1980), em decorrência de serem animais mestiços holando-zebu, o que possivelmente os torna mais resistentes ao estresse térmico e conseqüentemente minimizando interferências ambientais sobre o consumo alimentar.

Na Tabela 13 são mostrados os horários e frequência de observação de alimentação, ruminação, ócio e mastigação total nos ambientes sombreado e não sombreado durante dois dias de observação durante 24h.

Apesar de não se ter detectado influência do ambiente sombreado e não-sombreado sobre o comportamento ingestivo dos animais, detectou-se um padrão de comportamento sobre as atividades de ruminação, alimentação e ócio. Onde se observou uma maior frequência de ruminação nos dois períodos de observação entre os horários de 21:00 h e 03:00 horas aproximadamente,

estando este comportamento em concordância com a literatura (Fisher e colaboradores, 1996).

Tabela 14. Horário e frequência de observação de alimentação (TA), ruminação (TR), Ócio (TO) e mastigação total (TMT) nos dias de observação do comportamento ingestivo

Data	Horário	Rumin	Horário	Alim	Horário	Ócio
17.04.04	21:00 - 21:10	83%	7:35 - 8:35	92%	2:15 - 2:30	77%
	23:20 - 23:30	75%	8:55 - 9:10	85%		
	02:45 - 03:15	86%				
Média		<i>81%</i>		<i>89%</i>		<i>77%</i>
23.04.04	20:20 - 20:25	75%	18:00 - 18:10	100%	07:35 - 8:20	85%
	21:10 - 21:35	81%	18:40 - 18:55	85%	10:30 - 12:05	98%
	22:25 - 23:05	80%	8:40 - 10:00	97%	13:55 - 14:30	87%
					15:30 - 16:00	82%
Média		<i>79%</i>		<i>94%</i>		<i>88%</i>

Os horários de alimentação estão fortemente associados ao manejo empregado sobre os animais, com arraçoamento sendo feito no início e final do dia. A frequência do horário de ócio observada, no primeiro período, também encontra registro na literatura, sendo a observação do 2º período pontual podendo ser atribuída ao acaso. Onde novos estudos comportamentais de animais desta composição racial possam dar maiores respaldo a futuras discussões.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diversos trabalhos da área ambiental têm focado a importância do sombreamento para a manutenção e o aumento da produtividade de gado leiteiro nos trópicos, embora neste trabalho não tenha sido utilizada a sombra natural ou artificial com tela preta de polietileno, empregadas em grande parte dos trabalhos encontrados, a utilização de cobertura com plástico de polietileno preto possibilitou uma atenuação dos efeitos climáticos, principalmente o da insolação direta minimizando perdas produtivas dentro do grupo de animais trabalhado. Novas pesquisas sobre o emprego de materiais alternativos para sombreamento e a busca do aumento da produtividade dos rebanhos regionais através de modificações ambientais devem ser buscadas, de modo que o avanço tecnológico e novas formas de manejo dos rebanhos possam aumentar a lucratividade dos produtores rurais.

A ótima produção é imprescindível para perpetuação da atividade leiteira, principalmente para as granjas leiteiras que com maior escala diminuem os custos de produção e aumentam sua lucratividade pelo maior teor de gordura presente no leite.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir, que:

- A disponibilidade de sombreamento artificial para animais mestiços com baixa produção leiteira possibilitou uma redução na temperatura retal;
- A frequência respiratória de animais mantidos em ambiente com sombreamento aumentou quando estes passam para um ambiente sem sombreamento, porém sempre estiveram em patamares adequados e fisiologicamente normais;
- A taxa de produção de leite com teor de gordura corrigido para 4% é diminuída quando os animais permanecem num ambiente sem sombreamento, não sendo totalmente restabelecida após cessar o efeito estressante da radiação solar direta num período de 5 dias de observação;
- Isoladamente, o fator sombra ou sol não interferiu na concentração de gordura, porém, o fato de o animal estar num ambiente protegido e ser exposto ao sol reduziu o teor de gordura do leite sendo que a situação oposta é verdadeira;
- Para as condições do experimento a disponibilidade de um ambiente com sombra de polietileno preto ou sem sombra para animais mestiços com baixa produção leiteira não interferiu sobre o comportamento ingestivo.

7. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I.S. **Produção de leite de vacas holandesas em função da temperatura do ar e índice de temperatura e umidade**. Botucatu, 1995. p. 55. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.
- AGUIAR, I.S.; BACCARI, JR.; GOTTSCHALK, F. *et al.* Produção de leite de vacas holandesas em função da temperatura do ar e do índice de temperatura e umidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais**, Fortaleza, 1996.v.33,p. 617-619.
- ALBRIGHT, J. What animal behavior research has taught us. **Hoard's Dairyman**, Atkinson.,1987.v. 132 . p. 557
- ANJANEYULU, A.S.R.; LAKSHMANAN, V.; RAO, K.V. Status of meat and milk production from Indian goats. **J. Food Sci. Technol.**, v.22 ,n.2 , 1985, p 151-160.
- AYODE, J.O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 3 ed. Rio de Janeiro, Bertland Brasil, 1991.p. 332
- BACCARI, F. Jr., ASSIS, R. S. POLASTRES, R. FRÉ, C.A. Shade management in tropical environment for milk production in crossbred cows. Proc. Western Section, **ASAS** 33:209-10, 1982.
- BACCARI, F. Jr., JOHNSON, H.D, HAHN, G.L. Environmental heat effects on growth, plasma T₃ and postheat compensatory effects on Holstein calves. **Proc. Soc. Exp. Biol. Med.** 173:312-318, 1983.
- BACCARI, F. Jr. Clima: Influência na produção de leite. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, **Anais**, Piracicaba, 1998. p.24-67.
- BACCARI, F. Jr. **Manejo ambiental da vaca leiteira em clima quente**. Londrina: UEL, 2001. p.142 .

BAÊTA, F.C. Instalações para gado leiteiro a região do Mercosul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2. **Anais.** SBB. Goiânia, 1998. P. 162-173.

BENEDETTI, E., COLMANETTI, A.L. Produção de leite à baixo custo com ênfase à utilização intensiva das forragens tropicais. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 2, **Anais**, Belo Horizonte, 1999.

BENEDETTI, E. **Produção de leite a pasto**. Bases práticas. Ed. Santos, R. G. & Vasconcelos, C. N. Salvador: Secretaria da Agricultura Irrigação e Reforma Agrária, 2002 p. 176.

BERMAN, A., FOLMAN, Y., KAIM, M. *et al.* Upper critical temperatures and forced ventilation effects for hig-yielding dairy cows in a subtropical climater. **Journal of Dairy Science**. 68:1488-1495, 1985.

BUCKLIN,R.A.,HAHN, G.L. BEEDE, D.K. , BRAY, D.R. Physical facilities for Warm climates. In: Van Horn, H.H. Wilcox, C.J (Ed) Large dairy herd management.Champaign: **American Dairy Science Association**, 1992.

BUFFINGTON, D.E., COLLAZO-AROCHO, A., CANTON, G.H., PITT, D., THATCHER, W.W., COLIER, R.J. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Trans. ASAE**. 24:711-14, 1981.

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

DAMASCENO, J. C., TARGA, L. A. Definição de variáveis climáticas na determinação da resposta de vacas holandesas em um sistema “free stall”. **Energia na Agricultura**. Botucatu, v.12, n. 2, 1997. p.12-25.

ENCARNAÇÃO, R. O. KOLLER, W.W. **A importância de bosques nas pastagens**.**Suplemento Agrícola**. O Estado de São Paulo, 7 de janeiro,1998, n° 2200p.G3

- FONSECA, L. F. L da e SANTOS, M. V dos. **Qualidade do leite e Controle da Mastite** .2 ed. São Paulo,2001.p 175.
- GIESECKE, W. H. The effect of stress on udder health of dairy cows. Onderstepoort. **Journal Veterinary Research**, Pretória, v.52, 1985. p.175-193.
- HAHN, G.L. Bioclimatologia e instalações zootécnicas: aspectos teóricos e aplicados. In: II Workshop Bras. de Bioclimatologia Animal, **Boletim**, H148b, Funep, Jaboticabal, 1993.
- HAHN, G.L Management and housing of farm animals in hot environments.In: YOSEF,MK(ed). **Stress physiology in livestock**. Boca Raton: CRC PRESS, 1985. p.151-174.
- HEAD,H.H. The strategic use of the physiologic potencial of the dairy cows. In: **SIMPÓSIO DE LEITE NOS TRÓPICOS: NOVAS ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO**. Botucatu, 1989.p. 38-89.
- HOGDSON, J. **Grazing management: science into practice**. Inglaterra: Longman Handbooksin Agriculture, 1990. 203p
- HUBER, J.T. Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico. In: **Bovinocultura Leiteira**. FEALQ, 1990. p.33-48.
- IGONO, M.O.; BJTVED, G; SANFORD-CRANE, H.T. Environmental profile and critical temperatura effects on milk production of Holsteins cows in desert climate. **International Journal Biometeorology**,1992, v. 36, p.77-8.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ .Métodos químicos e físicos para análises de alimentos: Normas analíticas.3 ed. São Paulo,1985.v.1. p.533.
- JOHNSON, H. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal of Biometeorology**, v.24, 1980. p.65-78.
- JOHNSON, T.R.; COMBS, D.K. Effects of prepartum diet, inert rumen bulk, and dietary polythylene glicol on dry matter intake of lactating dairy cows. **J. Dairy Science** , 1991. 74 (3): p. 933-944.

- KELLY, C.F.; BOND, T.E. **Bioclimatic factors and their measurement**. In: National Academy of Sciences: a guide to environmental research on animals. Washington, 1971.
- KELLY, W.R. **Veterinary clinical diagnosis**. London: Baillière Tindal and Cassel, 1967. p. 247.
- LU, C.D. Effects of heat stress on goat production. **Small Rum. Res., Amsterdam, v.2**, 1989. p.151-162.
- McDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la producción animal em zonas tropicales**. Zaragoza, Ed. Acribia, 1975, p.692.
- McDOWELL, R.E. LEE, D.H.; FOHRMAN, M.H. The measurement of water evaporation from limited areas of a normal body surface. *Journal of Dairy Sciences*. v.17, p. 405-420. 1958.
- MOTA, L.S.L.S **Adaptação e interação genótipo - ambiente em vacas leiteiras**. Ribeirão Preto, 1997, 69p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina Veterinária de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo.
- MULLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. 3^aed, rev. e atual. Porto Alegre, Sulina, 1989. p.262
- NÃÃS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo, Ícone Ed. 1989, p.183.
- NÃÃS, I.A., SILVA, I.J.O. Técnicas modernas para melhorar a produtividade dos suínos através do controle ambiental. In: **Ingeniería Rural y Mecanización en el Ambito Latinoamericano**. Balbuena, 1998, p.464-472.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL NRC. **Nutrient requirements of the dairy cattle**. 7^aed. Washington: D.C., 2001. p.363 .
- PENNING, P.D, ROOOOK, A.J., ORR, R.J. *et al.*, 1991. Patterns of ingestive behavior of sheep continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. **Appl. Anim. Behavior Sci.**, 32:167-177.

- PIRES, M.F.A, FERREIRA, *et al.* **Ambiente e Comportamento animal na produção de leite. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n 211, 2001. p.11-21.
- PIRES, M.F.A *et al.* Clima: Influência na produção de leite. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, **Anais**, Piracicaba, 1998. p.68-102.
- RODRIGUES, T. **Patologia general y exploración clínica de los animales domesticos**. 3 ed.. Barcelona: Labor, 1948. p..325.
- ROSENBERG, L.J; BIAD, B.L.; VERNIS, S.B. Human and animal biometeorology. In: **Microclimate the biological environment**. 2 ed. New York; Wiley – Interscience,1983. p. 425-467.
- SEVEGNANI K.B.; GHELFI, H.F.; SILVA,I.J.O. Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. **Scientia Agrícola**, v.51, n.1, p.01-07, 1994.
- SHEARER, J.K, BEEDE, D.R.K. Effects of high environmental temperature on production, reproduction and of dairy cattle. In: **Agri-Practice**. v.11(5) September/Outuber,1990.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: UFV, Impr. Univ., 1990. 165p.
- SILVA, R.G. da. **Introdução a Bioclimatologia Animal**. São Paulo: Nobel, 2000. p.285
- SNIFFEN, D.J. BEVERLY, R.W., MOONEY, C.S. et al. Nutrient requirement versus supply in dairy cow: Strategies to account for variability. **Journal Dairy Science**, v.76, n.10, p.3160-3178, 1993.
- SWANSON, J.C. Farm animal well-being and intensive production systems. **Journal of Animal Science**, v.73, n.10, p.2744-2751. 1995.

TEODORO, S. M. **Desempenho e morfologia intestinal de leitões alimentados com dietas farelada ou extrusada seca e úmida**. 1998. 79 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

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

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

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. N° 8 - Guide to meteorological instruments and methods of observation. Geneva – Switzerland. 6 ed. 1996. ISBN : 92-63-16008-2

ZOA—MBOE, A., HEAD, H.H., BACHMAN, K.C., BACCARRI, F.Jr., WILCOX, C.J. Efects of bovine somatotropin on milk yield composition, dry matter intake, and some physiological functions of holstein cows during heat stress. **Journal of Dairy Science**, v.72, 1989. p.907-916.

ANEXO A – TABELAS

Tabela 1. Contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 1 (expostos inicialmente ao sol)

GRUPO 1 – ANIMAIS INICIALMENTE AO SOL*										
Data	13/4	14/4	15/4	16/4	17/4	20/4	21/4	22/4	23/4	24/4
Média										
(kg/dia)	12,6	12,7	12,6	11,5	11,2	11,4	11,8	12,2	11,6	12,2
Inferior	-0,93	-0,57		0,51	0,76	0,73	0,35	-0,46	0,48	-0,32
Contraste	-0,1	0,1		1,2	1,5	1,2	0,8	0,5	1,0	0,5
Superior	0,75	0,75		1,88	2,20	1,72	1,27	1,42	1,58	1,30
Inferior		-0,49		0,71	0,99	0,63	0,42	-0,14	0,58	-0,20
Contraste		0,2		1,3	1,6	1,3	0,9	0,6	1,1	0,6
Superior		0,85		1,86	2,16	2,00	1,38	1,29	1,66	1,37
Inferior				0,59	1,09	0,68	0,69	-0,27	0,63	-0,18
Contraste				1,1	1,4	1,1	0,7	0,4	0,9	0,4
Superior				1,61	1,69	1,58	0,74	1,05	1,25	0,99
Inferior					-0,23	-0,32	-0,80	-1,52	-0,61	-1,35
Contraste					0,3	0,0	-0,4	-0,7	-0,2	-0,7
Superior					0,80	0,38	0,03	0,10	0,28	-0,05
Inferior						-0,61	-1,38	-1,73	-1,09	-1,71
Contraste						-0,3	-0,7	-1,0	-0,5	-1,0
Superior						0,09	0,04	-0,27	0,19	-0,27
Inferior							-0,96	-0,97	-0,67	-1,29
Contraste							-0,4	-0,7	-0,2	-0,7
Superior							0,14	-0,52	0,29	-0,16
Inferior								-0,59	-0,41	-0,91
Contraste								-0,3	0,2	-0,3
Superior								-0,07	0,85	0,28
Inferior									0,07	-0,81
Contraste									0,5	0,0
Superior									1,03	0,84

* Contrastes destacados em cinza são significativos ao nível de 1% de prob.

Tabela 2. Contrastes entre os momentos, nas médias de produção de leite (kg/dia) corrigidas para 4% de gordura para os animais do grupo 2 (inicialmente à sombra)

GRUPO 2 – ANIMAIS INICIALMENTE À SOMBRA										
Data	13/4	14/4	15/4	16/4	17/4	20/4	21/4	22/4	23/4	24/4
Média	12,3	13,1	12,7	12,7	13,1	12,1	11,7	11,7	12,1	12,0
Inferior	-1,95	-1,17	-1,45	-1,64	-0,89	-0,24	-0,44	-0,72	-0,73	
Contraste	-0,8	-0,3	-0,4	-0,8	0,3	0,7	0,7	0,3	0,4	
Superior	0,43	0,55	0,64	0,08	1,46	1,59	1,75	1,30	1,52	
Inferior		-0,45	-0,97	-0,93	-0,27	0,36	0,21	-0,19	-0,22	
Contraste		0,4	0,4	0,0	1,0	1,4	1,4	1,0	1,2	
Superior		1,35	1,67	0,89	2,36	2,50	2,62	2,29	2,53	
Inferior			-0,85	-1,61	-0,38	0,22	0,09	-0,15	-0,10	
Contraste			-0,1	-0,5	0,6	1,0	1,0	0,6	0,7	
Superior			0,65	0,66	1,57	1,74	1,84	1,35	1,51	
Inferior				-1,20	-0,39	0,13	0,03	-0,39	-0,47	
Contraste				-0,4	0,7	1,1	1,1	0,7	0,8	
Superior				0,45	1,78	2,03	2,09	1,79	2,07	
Inferior					0,11	0,70	0,59	0,33	0,35	
Contraste					1,1	1,5	1,4	1,1	1,2	
Superior					2,03	2,22	2,29	1,82	2,00	
Inferior						-0,61	-0,88	-1,13	-1,12	
Contraste						0,4	0,4	0,0	0,1	
Superior						1,39	1,62	1,14	1,34	
Inferior							-0,94	-1,28	-1,27	
Contraste							0,0	-0,4	-0,3	
Superior							0,91	0,51	0,71	
Inferior								-1,40	-1,42	
Contraste								-0,4	-0,3	
Superior								0,67	0,89	
Inferior									-1,05	
Contraste									0,1	
Superior										1,26

CONTRASTES

- Contrastes destacados em cinza são significativos ao nível de 1% de prob.

Tabela 7. Resumo da Análise de Variância para a Frequência Respiratória

ANOVA					
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB
Tratamento	3	255,1024	85,03414	12,26449	3,54E-07
Resíduo	141	977,6042	6,933363		
Total	144	1232,707			

Desdobramentos dos Graus de Liberdade dos Tratamentos					
ANOVA					
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB
Condição	1	60,71007	60,71007	8,756223	0,00362
Clim	1	83,26562	83,26562	12,00941	0,000702
Interação	1	111,1267	111,1267	16,02783	0,000101
Resíduo	141	977,6042	6,933363		
Total	144	1232,707			

Estudo do Comportamento de Animais ao Sol ou a Sombra					
Dentro da Condição: “se veio do sol” ou “da sombra”					
ANOVA					
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Sol dentro condição	1	40111,54	40111,54	5785,293	
Sombra dentro condição	1	34954,98	34954,98	5041,563	
Resíduo	141	977,6042	6,933363		

Estudo do Comportamento da Condição Vindo do Sol ou da Sombra					
Dentro de Animais “ao sol” ou “na sombra”					
ANOVA					
C.V	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	
Condição dentro sol	1	1,003472	1,003472	0,144731	
Condição dentro sombra	1	193,3889	193,3889	27,89251	
Resíduo	141	977,6042	6,933363		