



República de Angola

Universidade José Eduardo dos Santos

Faculdade de Medicina Veterinária

Departamento de Produção Animal

**TRABALHO DE FIM DE CURSO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
LICENCIATURA EM MEDICINA VETERINÁRIA**

APRESENTADO POR: Florentina Amélia Luís

**TEMA: EFEITOS DO ESTRESSE TÉRMICO E DO MANEIO NA
PRODUÇÃO DAS VACAS LEITEIRAS DA ALDEIA 12 DO
PROJECTO ALDEIA NOVA NO WACO KUNGO**



Nº UNIVERSITÁRIO: 1046

Nº DE REGISTO

HUAMBO – 2013



República de Angola

Universidade José Eduardo dos Santos

Faculdade de Medicina Veterinária

Departamento de Produção Animal

**TRABALHO DE FIM DE CURSO PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE
LICENCIATURA EM MEDICINA VETERINÁRIA**

APRESENTADO POR: Florentina Amélia Luís

**TEMA: EFEITOS DO ESTRESSE TÉRMICO E DO MANEIO NA
PRODUÇÃO DAS VACAS LEITEIRAS DA ALDEIA 12 DO
PROJECTO ALDEIA NOVA NO WACO KUNGO**

Tutor: Dr. Emílio Esponda

Co-tutor: José Moras Cordeiro (MSc)

Nº UNIVERSITÁRIO: 1046

Nº DE REGISTO

HUAMBO – 2013



REPÚBLICA DE ANGOLA
UNIVERSIDADE JOSÉ EDUARDO DOS SANTOS
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL

Curso de Medicina Veterinária

TEMA: Efeitos do estresse térmico e do manejo na produção das vacas leiteiras da aldeia 12 do projecto Aldeia Nova no Waco Kungo

AUTORA: Florentina Amélia Luís

Data de apresentação _____ de _____ de _____

Presidente:.....

1º Vogal: _____

2º Vogal: _____

Secretário:.....

Ficha Catalográfica

Candidata: Florentina Amélia Luís

Tema: Efeitos do estresse térmico e do manejo na produção das vacas leiteiras da aldeia 12 do projecto Aldeia Nova no Waco Kungo

Dissertação apresentada à Faculdade
de Medicina Veterinária da universidade
José Eduardo dos Santos para obtenção
do grau de Licenciatura.

Tutor: Dr. Emílio Esponda.

Co-tutor: José Moras Cordeiro (MSc).

Especialidade: Produção Animal.

Páginas:102p.

Palavras chaves: Vacas leiteiras, estresse térmico, ITH, manejo, Waco kungo.



Dedicatória

À Deus pela vida, saúde e sabedoria que me concedeu, a meus pais Américo Augusto Luís (em memória) e Inácia Ngueve Luís que me mostraram desde cedo o caminho para o sucesso (a formação académica) e custearam toda a minha formação até ao momento.

A todos os meus professores que contribuíram na minha formação, não só académica mas também da minha personalidade.

*“ Nada acontece por acaso. O que Deus destina nenhum homem pode mudar.
Deus tem o melhor para mim...!”*

Agradecimentos

A Deus por tudo quanto fez, faz e irá fazer na minha vida.

A todos os meus professores desde o ensino primário até ao superior pela formação académica, social, pelo amor e dedicação, em especial a Professora Alice Ngueve Tchupalavela (em memória), a Dra. África Olímpia, Dra. Rebeca, aos Drs., Eduardo Alicerces, Raimundo Tuelves, Lamazares, Carlos, Buenda, Mário Galvez, Luis Esponda e muito particularmente ao Dr. José Moras Cordeiro, por desejar tornar-me numa estudante cada vez melhor, e por me apoiar durante todo o percurso universitário, o Dr. Alexandre Duarte e o Dr. Aires Walter Mavunge pelo incentivo.

Ao Director do projecto Aldeia nova Eng.º José Carlos Bentecourt por disponibilizar recursos humanos e materiais para que esse trabalho se realizasse com o mínimo de sobressaltos possíveis.

Ao Médico Veterinário da aldeia 12 Dr. David por todas as orientações metodológicas e não só.

A todos os trabalhadores da Aldeia 12 em particular o sr. José Quintas e o sr. Francisco pela ajuda que me prestaram.

Aos meus irmãos (Martins Luís, Rafael Luís, Benedita Assunta, Ana Maria, Elizabeth Joana, Eulária Natiavala, e Ivanild Ermelinda) pela paciência, entendimento e pelo apoio moral.

Aos meus colegas e amigos (Josefa Nachie, Josemar Agnaldo, Adilson Timóteo, Tchimanda Simeão, João Manuel Lucunde, Argentina Manália, João Lara) pela ajuda que me prestaram durante as explicações e grupos de estudo.

Ao meu noivo Álvaro Ernesto da Silva Chipepe pelo amor, carinho, apoio moral e material que me prestou e presta até hoje.

A todos os que directa ou indirectamente contribuíram para que este trabalho se realizasse com sucesso, os meus eternos agradecimentos.

Resumo

O trabalho foi desenvolvido na Aldeia 12 do Projecto Aldeia Nova, entre Fevereiro e Março de 2013, com o objectivo de avaliar a influência do estresse térmico e do manejo na produção das vacas leiteiras da raça Holstein e Jersey e seu cruzamento. Foram avaliados os parâmetros fisiológicos (frequência respiratória, frequência de pulso e temperatura rectal) em seis vacas em produção e a temperatura e humidade relativa, no curral, fora do curral e na sala de ordenha, às 7, 10, 13 e 16 horas, respectivamente. Foi igualmente avaliado o efeito do ITH sobre as vacas produtoras de leite. Os valores médios da frequência respiratória, frequência de pulso e da temperatura rectal estão dentro dos parâmetros normais para a espécie. Os valores médios do ITH nas diferentes horas do dia foram considerados normais no período em estudo, não causando estresse térmico às vacas leiteiras, já que as instalações propiciam bom nível de ITH na vacaria. A baixa produção das vacas leiteiras da Aldeia 12 deve-se às deficiências do manejo alimentar, sanitário e reprodutivo, tendo-se elaborado um conjunto de recomendações para a melhoria da produção.

Palavras-chave: vacas leiteiras, estresse térmico, ITH, manejo, Waco Kungo.

Abstract

The study was conducted at 12 Village Project New Village, between February and March 2013 with the aim of evaluating the influence of heat stress on production and management of dairy cows of Holstein and Jersey cows and their intersection. Physiological parameters (respiratory rate, pulse rate and rectal temperature) were evaluated in six cows in production and the temperature and relative humidity in the pen outside the barn and in the milking parlor, at 7, 10, 13 and 16 hours, respectively. Was also assessed the effect of ITH on producing dairy cows. Mean values of respiratory rate, pulse rate and rectal temperature are within normal parameters for the species. The mean values of ITH at different times of day were considered normal during the study period, not causing heat stress in dairy cows, as plants provide good level of ITH in the barn. The low production of dairy cows in Village 12 is due to deficiencies in food, health and reproductive management, having developed a set of recommendations for the improvement of production.

Key words: dairy cows, heat stress, ITH, management, Waco Kungo

ÍNDICE

Introdução	1
Problema Científico	2
Hipótese	2
Objecto de Estudo.....	2
Campo de Acção.....	2
Objectivo geral	2
Objetivos específicos	2
CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
1.1 - Generalidades.....	3
1.2 - Classificação Zoológica do Gado bovino. (Inchausti, 1999).	3
1.3 - Situação produtiva das fazendas nos trópicos.....	3
1.4 - Índices reprodutivos e estresse ambiental nas fazendas leiteiras.	5
1.4.1 - Taxa de concepção.	5
1.5 - Factores que afectam a eficiência reprodutiva.....	5
1.5.1 - Raças	6
1.5.2 - Principais raças leiteiras	6
1.5.3 - Factores ambientais.....	9
1.6 - O conforto animal.....	11
1.6.1 - O conforto térmico dos bovinos	13
1.6.2 - Zona de conforto térmico para os bovinos.....	13
1.6.3 - O estresse térmico.....	17
1.7 - Efeitos do estresse calórico em rebanhos leiteiros.	19
1.7.1 - Efeito sobre os hábitos de pastoreio.....	20
1.7.2 - Diminuição da ingestão de alimentos	21
1.7.3 - Efeito sobre a nutrição.....	21

1.7.4 - Efeito sobre o crescimento.	21
1.7.5 - Efeito sobre a fertilidade.	21
1.7.6 - Diminuição da taxa de concepção:	22
1.7.7 - Efeito sobre a produção láctea.	22
1.7.8 - Diminuição da rentabilidade da produção de leite	24
1.8 - Características de um animal sob estresse de calor.....	29
1.8.1 - Respiração pendulante (ofego).	31
1.8.2 - Diminuição da ruminação	32
1.8.3 - Temperatura corporal aumentada	32
1.9 - Sinais no meio ambiente:.....	34
1.9.1 - Índice de Temperatura e Humidade Relativa (ITH)	35
1.10 - Tipos de instalações para a produção de leite.....	38
1.11 - Medidas para prevenir o estresse.....	39
1.11.1 - Instalações adaptadas para evitar o estresse	39
1.12 - Sombreamento	41
1.12.1 - Sombreamento natural	42
1.12.2 - Sombreamento artificial	43
1.12.3 - Aspersores e ventiladores	49
1.13 - Outras Formas de Evitar o estresse térmico.....	50
1.13.1 - Selecção genética	50
1.14 - Factores a considerar para o estabelecimento de um sistema de controlo do estresse por calor.....	51
1.15 - A produção de leite de bovinos em África.....	52
1.15.1 - A produção de leite de bovinos em Angola	53
1.15.2 - A produção de leite no Waco Kungo	53
CAPÍTULO II - MATERIAIS E MÉTODOS.....	54

2.1 - Caracterização da área de estudo	54
2.1.2 - Confrontações do Município	54
2.2 - Materiais	55
2.3 – Amostragem.....	55
2.4 - Metodologia	55
2.4.1 - Variáveis.....	56
2.4.2 - Análise estatística.....	56
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
3.1 - Temperatura ambiente.....	58
3.2 - Humidade relativa	59
3.3 – Temperatura rectal das vacas.....	61
3.4 – Pulso	63
3.5 – Frequência respiratória	63
3.6 – Índice Temperatura-Humidade (ITH).	66
3.7 – Produção de leite	67
3.8 - Correlação entre ITH e Temperatura Rectal	68
3.9 – Sistema de produção da Aldeia 12	70
3.10 - Instalações.....	70
3.10.1 - Espaço.....	70
3.10.2 - Piso.....	71
3.10.3 - Altura	71
3.10.4 - Ventilação	71
3.10.5 - Alimentação	71
3.10.6 - Água	72
3.11 – Sistema de manejo de dejectos	73
3.12 - Raças.....	73

3.13 - Maneio	74
3.14 - A inseminação	74
3.15 - Identificação da gestação	75
3.16 - O manejo da fêmea gestante.....	76
3.17 - A ordenha	76
3.18 - Alimentação	77
3.19 - Bebedouros.....	78
3.20 - Sanidade e biossegurança	78
3.21 - Doenças reprodutivas	78
CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	79
4.1 – Conclusões	79
4.2 – Recomendações	80
CAPÍTULO V - Referências Bibliográficas.....	81
4.1 – Referências Bibliográficas.....	81

Lista de Abreviaturas

B – Búfalo

C.R – Curral

C.V – Coeficiente de variação

CRH – Corticotrofina

DSO – Dentro da sala de ordenha

FAO – Fundo das Nações Unidas para Agricultura

FC – Fora do Curral

FP – Frequência do pulso

FR – Frequência respiratória

HR% – Humidade Relativa expressa em percentagem

ITH – Índice de Temperatura e Humidade relativa

LWSI – Livestock weather safety index

MINADER – Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural

NRC – National research council

P.D.B.L – Plano Directório das Bacias Leiteiras de Angola

PGF2 – Prostaglandinas

SD – Desvio padrão

TbS – Temperatura do termómetro do bulbo seco

T – Temperatura

TR – Temperatura rectal

UR – Humidade relativa

V – Vaca

INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos tem-se observado alterações bruscas da temperatura em todo o mundo caracterizada pelo aquecimento global, o que tem exercido fortes influências na produção e reprodução das vacas leiteiras. No âmbito da pecuária é sabido que a produtividade dos animais é afectada directa ou indirectamente pelo ambiente climático. Por isso é imprescindível o conhecimento da interação entre animais e o ambiente, além do conhecimento da capacidade de adaptação das espécies e raças exploradas para a tomada de decisões quanto aos sistemas de criação e estratégias de manejo a serem utilizadas para maximizar as respostas produtivas (Nobrega *et al.*, 2011).

Ainda de acordo com a mesma fonte, o entendimento das variações diárias e sazonais das respostas fisiológicas permite a adopção de ajustes que promovam maior conforto aos animais e permitam uma produção pecuária de forma sustentável.

Em Angola pouca ou nenhuma atenção se dá a este aspecto, e apesar dos investimentos que se estão a fazer para promover a produção de leite sobretudo no Waco Kungo, a temperatura média nesta região é alta em relação a indicada para a produção de leite, além de que as vacas permanecem maior parte do tempo debaixo do sol e não se sabe ao certo até que ponto isto tem afectado a produção uma vez que segundo Barbosa *et al.* (2004), um ambiente estressante provoca várias respostas dependendo da capacidade do animal para adaptar-se.

Segundo Stott (2001) avaliar os efeitos da temperatura na produção de leite torna-se bastante relevante, e oferecer aos animais condições para diminuir os efeitos deletérios provocados pelo estresse térmico constituem medidas importantes para elevar a produtividade do rebanho e promover o bem estar animal.

Problema Científico

Em que medida o estresse térmico está a afectar a saúde dos bovinos e a produção de leite na Fazenda 12 do Projecto Aldeia Nova do Waco Kungo?

Hipótese

O estudo do estresse térmico nas vacas leiteiras do Waco Kungo permitirá evitar a redução da produção de leite na Fazenda 12, do Waco Kungo.

Objecto de Estudo

➤ Temperatura, Humidade relativa ambiental, parâmetros fisiológicos das vacas e produção de leite.

Campo de Acção

➤ Projecto Aldeia Nova (Aldeamento 12).

Objectivo geral

➤ Avaliar o grau de influência dos factores ambientais (temperatura e humidade) sobre a produção de leite das vacas leiteiras do Waco Kungo.

Objetivos específicos

- Avaliar o efeito da variação de índice de temperatura-humidade relativa (ITH) nas vacas produtoras de leite de Waco Kungo.
- Avaliar as respostas fisiológicas e produtivas das vacas quando expostas à variação do índice de temperatura-humidade relativa (ITH).
- Avaliar os efeitos da acção de outros factores não genéticos sobre as vacas leiteiras do Waco Kungo.

CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 - Generalidades

Os bovinos têm sido utilizados para produzir carne, leite e como animais de trabalho ao longo do desenvolvimento da espécie humana. Os ancestrais de todas as raças leiteiras importantes são animais originários da Europa, ilhas britânicas e das ilhas entre estas e o continente, todos eles pertencentes ao género *Bos taurus* (Davis, 1995).

Segundo dados da FAO (2010), no norte de África, as populações já consumiam laticínios há sete mil anos, conclusão baseada em fragmentos de cerâmica com vestígios de leite de vaca, descobertos num abrigo rochoso na Líbia.

1.2 - Classificação Zoológica do Gado bovino. (Inchausti, 1999).

Reino: Animal

Grupo: ungulados

Bloco: Protungulados

Sub-família: Bovinae

Género: *Babulus*

Sub-género: Búfalo africano (*B. Africanus caffer*)

Analico Buffalo (*B. indicus*).

1.3 - Situação produtiva das fazendas nos trópicos.

Segundo Jesse *et al.* (2010), os países tropicais em desenvolvimento ainda estão interessados em aumentar a produção de leite por vários motivos tais como:

- a) A baixa produção local com relação à procura.
- b) As importações de leite e seus derivados para atender a essa procura, aumentam cada vez mais.
- c) A contínua actividade leiteira, é um componente importante dentro das economias nacionais como geradora de renda, emprego e crescimento económico.

A criação de gado em zonas tropicais é uma prioridade para aumentar a produtividade. Pensou-se que a substituição de raças locais, por raças de maior potencial genético iria aumentar a produtividade dramaticamente (Holmann, 1989). Mendez e Wiltbank (1985), Zarcos e Hernandez (1996) e Wiersma e Stott (2001), têm recomendado usar gado com potencial genético intermediário, pois:

- a) Os recursos alimentares são de baixa qualidade;
- b) Os alimentos concentrados são caros e de qualidade variável;
- c) Os animais são manipulados em altas temperaturas no nível dos trópicos.

Os produtores das zonas tropicais são caracterizados por trabalharem em meios ambientes físicos e económicos mais difíceis do que aqueles encontrados em zonas temperadas. O preço do leite é menor, os reais juros sobre o capital investido e a sua variabilidade são maiores e o custo dos insumos adquiridos, como o concentrado, sêmen, etc. também são maiores (Blake *et al.*, 1988 e Putney, 1988).

Para Mahadewan (1996), a alta temperatura e humidade das zonas tropicais aumentam mais a energia para as necessidades de manutenção, aumentando as perdas de sangue de proteínas do plasma devido ao aumento da atividade das glândulas sudoríparas. Também reduz a ingestão de matéria seca e proporciona um ambiente favorável para a proliferação de doenças e parasitas. Por outro lado, Jesse *et al.* (2010) referiram que as plantas tropicais crescem mais rápidas e produzem mais volume do que as plantas das zonas temperadas. No entanto, elas têm um valor nutricional menor porque, proporcionalmente tem menos células mesofílicas não lignificadas, portanto os animais nos trópicos têm forrageiras com maior teor de lignina e fibras, mas

com menor digestibilidade que limita o consumo e, portanto, a sua produtividade conforme.

Segundo Valter (1987) nestas condições, o processo de selecção natural favoreceu a existência de raças pequenas que produzem pouco leite e crescem lentamente. Os genótipos mais produtivos dependem principalmente do ambiente (nível da zona e gestão), onde você vai encontrar animais, onde o germoplasma nativo, independentemente do nível de gestão que tem ou a zona onde está é geralmente de baixa produtividade. Dada a oportunidade de manejo (alimentação) os grupos genéticos expressam seu potencial e, portanto, raças especializadas em leite produzem mais. Este mesmo autor afirma que da mesma forma, há também a tendência para produzir mais leite nas zonas de altas alturas comparado com zonas de baixas alturas, onde os factores ambientais (calor, humidade, etc.) são menos drásticos, reduzindo assim as possibilidades de estresse e de doenças.

Para Richards (1973), níveis intermédios de gestão (pastagens melhoradas), e animais com 50% e 75% de germoplasma exótico tendem a produzir mais leite do que exóticos puros. Uma vez que, aparentemente, com os níveis de gestão semi confinados e animais de pasto é criado um desequilíbrio entre o ambiente e o potencial dos animais com uma alta proporção de germoplasma exótico, que induz raças puras de animais exóticos para produzir a mesma quantidade de leite ou, em alguns casos, menos do que aqueles com uma proporção de 50% a 75% de germoplasma exótico.

1.4 - Índices reprodutivos e estresse ambiental nas fazendas leiteiras.

1.4.1 - Taxa de concepção.

Segundo Campos e Ferreira (1993), os quatro factores que determinam a taxa de concepção numa fazenda de lacticínios são: 1) a fertilidade da vaca, 2) fertilidade do touro, 3) precisão na detenção do cio e 4) eficiência na inseminação. De acordo com Bustamante (1989) a fertilidade da vaca refere-se a todos os factores que afectam a gravidez e incluem elementos tais como alimentação inadequada e estresse ambiental.

1.5 - Factores que afectam a eficiência reprodutiva

Hernandez (2008), afirmou que a morte embrionária precoce contribui na maior parte das perdas de gestações (40-60%), a morte embrionária tardia com 10-15% e a morte fetal com 5 -15%. As causas da perda da gravidez são de natureza diversa e são associadas com alta produção de leite, o intervalo de parto para a primeira ovulação, a profundidade do balanço energético negativo, o período pós-parto, momento da inseminação, problemas de técnica de inseminação, dieta, estresse de calor, infeções uterinas e fatores genéticos.

1.5.1 - Raças

De acordo com Lopez *et al.* (2004) as raças Europeias (*Bos taurus*) e zebuínas (*Bos indicus*) diferem nas suas necessidades nutricionais e, sobretudo, na sua resposta ou reacção aos efeitos directos e indirectos do clima tropical. Os animais de raças zebuínas bem como os seus cruzamentos adaptam-se melhor a altas temperaturas e outras condições climáticas e são mais eficientes para usar forragem grosseira de baixa qualidade, exigindo menor quantidade de proteína nas suas dietas. Eles também são altamente resistentes a infestação de parasitas externos, principalmente os carrapatos.

Esta adaptação extraordinária, realizada ao longo dos anos, foi à custa da produtividade. As especializadas raças leiteiras Europeias, por outro lado, são altamente sensíveis para os rigores climáticos, dificilmente podem adaptar-se às condições naturais dos trópicos, e mais assim, produzem tanto leite, como sua capacidade genética determina. Por esta razão, a introdução de raças puras do gado Europeu leiteiro de alta produção, sem a melhoria de alimentos, condições sanitárias, condições de gestão em geral e a modificação da temperatura e radiação solar, principalmente, não poderão produzir o que a sua capacidade genética determina e nunca poderão tornar-se numa alternativa viável para os trópicos. Por outro lado, se a introdução é feita tendo em conta as modificações ambientais e não só, há um risco que a operação não seja rentável, devido aos altos investimentos (Silva, 2002).

1.5.2 - Principais raças leiteiras

Miranda (2009) afirmou que, na escolha de uma ou outra raça, ou de alguma das diferentes opções de cruzamentos, devem ser considerados vários

aspectos tais como: o sistema de produção a ser adoptado na propriedade; o clima (temperatura, ventos, radiação solar, humidade relativa do ar, precipitação média anual); o tipo e a fertilidade do solo; a topografia do terreno; o preço dos animais; a preferência pessoal do produtor; a capacidade de investimento entre outros.

Ainda para este mesmo autor, pode-se utilizar qualquer raça ou tipo de cruzamento e ter sucesso, dependendo do sistema de produção adoptado na propriedade, das tecnologias usadas, da capacidade gerencial e administrativa do produtor, do preço de venda do leite, etc. Entretanto, sem dúvida, o sistema de produção a ser adoptado na propriedade é o item mais importante a ser considerado na escolha da raça ou do tipo de cruzamento mais apropriado. Assim, a raça ou o tipo de cruzamento são apenas alguns dos itens componentes do sistema de produção.

Existem várias opções de raças e tipos de cruzamentos para produção de leite e as principais são as raças europeias puras, especialmente seleccionadas para a produção de leite, que são: a Holstein, a Jersey, a Suíça-Parda ou Schwyz, a Guernsey, a Ayrshire e a Sueca Vermelha. Dessas raças, a mais conhecida e difundida é a Holstein (Cortez, 2008).

1.5.2.1 - Holstein



Figura Nº 1 - Holstein (Foto de Cortez, 2008).

Dornelas *et al.* (2009) afirmaram que pouco se sabe sobre a origem da raça Holstein, Fries hollands veeslay ou ainda Frísia holandesa. Alguns afirmam que

foi domesticada a 2000 anos a.C. nas terras planas e pantanosas da Holanda e da Frísia oriental (Alemanha) e eram animais de origem grega. Mas não há um acordo sobre a origem real da raça Holstein.

Para Cortez (2009) as principais características dessa raça são:

- É a raça mais cosmopolita.
- É a raça de maior potencial leiteiro.
- Corresponde a mais ou menos 80% do rebanho leiteiro Europeu.
- Tem elevada digestibilidade.
- Elevada precocidade.
- O primeiro cruzamento ocorre por volta do 15º mês de vida.
- A gestação dura 280 dias normalmente
- O primeiro parto ocorre ao 24 – 27 meses de vida.
- O peso dos vitelos ao nascimento é de mais ou menos 40 Kg.
- Têm vida produtiva média.
- E produzem em média 7.841 Kg de leite durante 305 dias.

1.5.2.2 - Jersey



Figura Nº 2. – Jersey apta para a produção (Robson, 2009).

A raça Jersey é originária de uma pequena ilha de apenas 11.655 hectares no canal da mancha entre a Inglaterra e a França na região de Normandia denominada ilha de Jersey e pertence à Grã-Bretanha (Dormelas, 2009).

Para Cortez (2008) as principais características dessa raça são:

- Têm distribuição quase mundial em vários tipos de clima.
- Boa capacidade de adaptação ao pastoreio
- Toleram bem o calor.
- São precoces e com longevidade.
- A primeira cobrição ocorre no 15º - 18º mês.
- O primeiro parto no 26º mês.
- Facilidade de partos.
- São de pequeno porte e quando bem alimentadas e com manejo adequado produzem grande quantidade de leite em 300 dias de lactação. Sendo que alguns rebanhos chegam a produzir acima de 5.000 litros de leite.
- É considerada uma raça manteigueira devido ao seu alto teor de gordura no leite até 5%.
- O seu leite é amarelo com grandes globos de gordura, rico em proteínas, lactose, vitaminas e minerais sobretudo o cálcio (+ de 20%), sendo mais consistente e de sabor mais forte.

1.5.3 - Factores ambientais

Segundo Keren e Olson (2006), os factores ambientais que afectam os animais foram definidos e correspondem a uma complexa interacção da temperatura do ambiente, humidade relativa, radiação solar, velocidade do vento, precipitação, pressão atmosférica, luz ultravioleta e poeira. Para uma melhor compreensão do efeito no gado é necessário fazer uma breve descrição dos quatro factores mais importantes.

1.5.3.1 - Temperatura do meio ambiente.

É provavelmente a variável mais investigada ao mesmo tempo que é a mais amplamente utilizada como um indicador de estresse. O conceito de zona de

termoneutralidade é o resultado da pesquisa realizada no início da década 70, e isso reflete o intervalo de temperatura efectiva de conforto para o gado e para que exista até hoje uma metodologia clara que permita a sua estimativa (Lamming e Darwash, 2008). Estes mesmos autores definiram a temperatura efectiva de conforto para o gado como o estado constante da temperatura corporal, que pode ser mantida sem ajustes comportamentais ou fisiológicos. Keren, e Olson (2006) afirmaram que, por esta razão a temperatura ambiente média é geralmente considerada como a principal medida térmica usada para estimar o conforto animal. Da mesma forma, o efeito da temperatura sobre as variáveis produtivas também tem sido amplamente estudado.

Os limites térmicos que as vacas Holstein reduzem a sua produção de leite diária são (-5° C e 21°C), sendo nestes valores que os animais activam os mecanismos fisiológicos que lhes garantem a sua sobrevivência em deterimento da produtividade (Johnson, 2006).

Khalifa (2003), apresentou um resumo dos principais efeitos do frio e do calor que expressa bem que a temperatura ambiente é importante.

1.5.3.2 - Humidade relativa.

Silva (2002) afirmou que, a humidade relativa é considerada um factor de estresse potencial em gado, porque enfatiza as condições adversas de altas temperaturas. Segundo Blackshaw e Blackshaw (1994) e Renaudeau (2005), os principais efeitos do ar estão associados com uma redução da eficácia na dissipação de calor, sudorese e respiração. Royal *et al.* (2000) referiram que a taxa de evaporação depende do gradiente de pressão de vapor entre o animal e o meio ambiente, bem como o movimento de resistência contra o gradiente. Richards (1973), relatou que em temperaturas superiores a 30°C, o ar começa a assumir um papel importante nos processos de evaporação. Nestas circunstâncias, o simples gradiente de pressão de vapor não é suficiente para garantir a evaporação adequada. Silva (2002) referiu que, a humidade relativa alta, diminui o potencial de dissipação de calor da pele e do sistema respiratório, afectando animais especialmente em ambientes onde a dissipação de calor através da evaporação é crucial para manter a condição homeotérmica.

1.5.3.3 - Velocidade do vento.

Para Keren e Olson (2006), o papel do vento no bem-estar e desempenho dos animais há muito tem sido reconhecido pelos pesquisadores. O vento ajuda a reduzir os efeitos do estresse por calor durante o verão e melhora os processos de dissipação de calor por evaporação. A importância da velocidade do vento foi incluída como um dos factores da configuração do ITH (índice de umidade relativa). Por outro lado, no inverno o vento tem um efeito negativo, pois aumenta a perda de calor, conforme Fox e Tylutki (2008), apontam que os requisitos de manutenção de inverno para o gado são prejudicados pelo vento. Respostas semelhantes foram encontradas por Keren e Olson (2006), que avaliaram o equilíbrio térmico, o pastoreio do gado durante o inverno, observando as mudanças nos requisitos do metabolismo energético, temperatura, vento, orientação do corpo, velocidade e direcção do vento.

1.5.3.4 - Radiação solar.

A radiação solar (directa e indirecta), é considerada um dos factores mais importantes que afectam o balanço térmico em bovinos (Finch, 2006). Segundo NRC (1999), a radiação de ondas curtas e ondas longas têm um forte impacto sobre a carga total de calor e estresse por calor em animais. Este mesmo autor também mostrou que a radiação solar tem um impacto directo na taxa rectal da temperatura e na respiração. A radiação solar tem um efeito em algumas concentrações de minerais e enzimas no plasma. No entanto, e segundo Keren e Olson (2006), a quantidade de calor radiante absorvida por um animal depende não só da temperatura do animal, mas também da sua cor e textura. Superfícies escuras irradiam e absorvem mais calor do que superfícies claras para uma mesma condição ambiental.

1.6 - O conforto animal

Pelotas (2009) ressaltou que, a questão do conforto das vacas leiteiras, e seus efeitos sobre o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais tem sido objecto de numerosos estudos nos últimos anos, praticamente no mundo todo. Porém, a imensa maioria desses estudos tem sido feita em sistemas de confinamento, que possuem características bastante diferentes dos sistemas de produção em que as vacas são mantidas em pastagens.

Para Head (1995), é um tanto quanto difícil definir o que é conforto para um animal, mas que por meio de observações cuidadosas e constantes de seu comportamento, saúde, produção e reprodução poder-se-iam determinar os agentes que afectam o seu desempenho.

O bem-estar animal pode ser considerado uma demanda para que um sistema seja defensável eticamente e aceitável socialmente e, segundo Warris, (2000) as pessoas desejam produtos de origem animal com qualidade e ética, isto é, produtos de animais que foram criados, tratados e abatidos em sistemas que promovam o seu bem-estar, e que sejam sustentáveis e ambientalmente correctos.

Para Schütz *et al.* (2009), o bovino enquanto animal produtivo necessita de ambiente que propicie as condições mínimas para a sua produção leiteira, sendo estes animais, 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 numa pastagem estruturas de sombreamento que ofereçam maior protecção quanto à radiação solar.

Para não ter nenhum prejuízo no seu desempenho, uma vaca leiteira precisa de, no mínimo, 8-10 horas diárias de descanso em local fresco, seco e confortável (Pedroso, 2012).

Este mesmo autor afirma que se na área de descanso uma vaca permanece em pé, ou fica agitada balançando a cabeça, isso é um sinal claro de estresse. Certamente esse local não está proporcionando as condições adequadas de conforto para esse animal e, certamente também, isso vai pesar no bolso do produtor.

Broom (1991) referiu que, o bem-estar animal é o estado de harmonia entre o animal e seu ambiente caracterizado por condições físicas e fisiológicas óptimas e de alta qualidade de vida para o animal. Se o organismo tem dificuldade de se adaptar ao ambiente, isso é uma indicação de comprometimento do bem-estar. Segundo Rossarolla (2007), o bem-estar de um animal depende da sua habilidade em manter a sua condição corporal mais estável possível e evitar sofrimento.

Segundo Almeida (2010), existem muitos indicadores de bem-estar (conforto animal), que variam de acordo com a espécie estudada, mas entre eles, está a observação criteriosa das respostas fisiológicas e comportamentais dos animais ao estresse.

Ao tentar definir o que é um ambiente provedor do bem-estar para um animal, há um consenso acerca do exposto por Appleby e Hughes (1997) que afirmaram que um ambiente é apropriado quando permite ao animal satisfazer as suas necessidades, incluindo recursos próprios e acções cuja função é atingir um objectivo.

1.6.1 - O conforto térmico dos bovinos

Pereira (2005) afirmou que, o clima é um dos componentes ambientais que exerce efeito mais pronunciado sobre o bem-estar animal e, por consequência, sobre a produção e produtividade, sendo, portanto, factor regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins económicos.

Um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com o mesmo, ou seja, o calor produzido (termogênese) pelo metabolismo animal é perdido (termólise) para o meio ambiente sem prejuízo apreciável ao seu rendimento. Quando isso não ocorre, caracteriza-se por estresse por calor e o uso de artifícios capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente torna-se necessário (Pires e Campos, 2011).

Naas (1989) afirmou que os ruminantes são animais classificados como homeotérmicos, isto é apresentam funções fisiológicas que se destinam a manter constante a temperatura corporal, dentro de determinada faixa de temperatura ambiente denominada zona de conforto ou de termoneutralidade. Isto ocorre com mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores. Segundo Titto *et al.* (1998), nesta situação o animal não sofre estresse por calor ou por frio e ocorre mínimo desgaste além de ter melhores condições de saúde e produtividade.

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

1.6.2 - Zona de conforto térmico para os bovinos

Segundo Kadzere *et al.* (2002), o ambiente térmico é um dos maiores factores que podem afectar negativamente a produção de vacas leiteiras, principalmente aquelas de grande potencial genético. Estes animais evoluíram nas últimas décadas, aumentando não só sua capacidade produtiva, mas também uma maior ingestão de alimentos e consequentemente maior produção de calor metabólico.

Pode-se argumentar que o gado paradoxalmente tem maior capacidade de resistir a baixas temperaturas que as altas. Tem sido estudada tolerância em vacas leiteiras em temperaturas abaixo de 5°C. Uma vaca adulta no auge da amamentação é muito tolerante a temperaturas muito baixas de até -17°C ou menos, porque ela gere muito calor com o nível de fermentação normal do metabolismo e do rúmen. A faixa de temperatura entre 6°C e 21°C é a considerada área de conforto térmico (Bustamante, 1989).

Por outro lado, Campos e Ferreira (1993) referiram que quando a temperatura for superior a 27°C, mesmo com baixos níveis de humidade, a vaca está fora da zona de conforto e começa a apresentar dificuldades para manter a temperatura do corpo sendo forçada a investir energia adicional para iniciar os mecanismos de termorregulação, sacrificando a energia usada para as actividades produtivas e reprodutivas.

Estes mesmos autores disseram que a tolerância ao calor é um requisito essencial para a produção de gado bovino nos trópicos. E definem tolerância ao calor como a capacidade do indivíduo utilizar eficientemente a energia sem gerar calor excessivo, mantendo a sua produtividade elevada. Ele é medido através do índice de tolerância, e quando um animal tem 100 é considerado bem adaptado para a temperatura e a humidade.

A zona de conforto seria aquela limitada pelas máximas e mínimas temperaturas óptimas para a produção. A mesma autora enfatizou que estas zonas de conforto deveriam ser encaradas como uma indicação e analisadas acerca da sua aplicabilidade às condições específicas do projecto e da realidade de cada ambiente, merecendo uma série de estudos e pesquisas Para Naas (1989).

Baccari (1998) afirmou que 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 zona de termoneutralidade é definida por Rosenberg *et al.* (1983) como a zona em que apenas o metabolismo normal fornece a energia necessária para manter a temperatura corporal no nível normal.

Os bovinos, dependendo da raça, peso, idade, estado fisiológico tamanho do grupo, nível de alimentação, e do nível de produção e de alguns factores ambientais como a temperatura, velocidade dos ventos, humidade relativa do ar e tipo de piso, possuem uma zona de conforto térmico considerada ótima para a produção (Titto, 1998).

Ainda de acordo com o mesmo autor existe grande variação na literatura, sobre as temperaturas crítica superior e inferior, que delimitam esta faixa de termoneutralidade, pois o conforto térmico também depende da humidade relativa do ar, da adaptação do animal e do seu nível metabólico, que passa pelo plano nutricional e nível de produção.

De acordo com Pelotas (2009) quanto aos bovinos, o conforto térmico está na faixa entre -13°C e +25°C, sendo que assim a temperatura corporal estabiliza entre 38.4°C e 39.1°C. Em temperaturas a partir de 25°C e 26°C as vacas já sofrem com o estresse calórico. Portanto, a recomendação é que os animais permaneçam em ambiente com temperaturas entre 4° e 24°C e com humidade relativa do ar menor que 75%, podendo restringir esta faixa aos limites entre 7° e 21°C, em função da humidade relativa do ar e da radiação solar.

Não há concordância absoluta entre os autores acerca dos limites de zona de termoneutralidade. Naas (1989), reportou a faixa de 13 a 18°C, como confortável para a maioria dos ruminantes. Ainda segundo essa autora para as vacas em lactação a recomendação de temperatura era entre 4 a 24°C podendo-se restringir esta faixa entre os limites de 7 e 21°C em razão da

humidade relativa e radiação solar, enquanto Hubbert (1990), considerou a variação de 4 a 26°C. Já Baêta e Sousa (1997), mencionaram como zona de conforto para bovinos adultos de raças europeias a faixa de -1 a 16°C.

Para Robinson (2004), a zona de neutralidade térmica varia de acordo com a taxa metabólica, a vaca leiteira que possui uma alta produção leiteira, produz uma grande quantidade de calor metabólico fazendo com que sua zona de neutralidade térmica seja baixa: entre 4°C e 15°C.

Segundo Fuquay *et al.* (2011), as vacas leiteiras de alta produção têm a sua zona de conforto térmico entre 5 e 15°C e qualquer aumento de 15°C para 25°C já é suficiente para provocar perdas em produtividade. As temperaturas superiores a 25°C são consideradas extremamente críticas para o bem-estar destes animais.

O gado Zebu e seus cruzamentos mostram maior tolerância ao calor do que o gado europeu. Esta tolerância não parece depender da capacidade de suar, mas de menos geração de calor que é possível devido ao seu menor nível de produção de leite, menor consumo de alimento (maior eficiência de conversão) e menor nível de metabolismo basal (Bauman, 1992).

Silva (1998), apresentou no I Simpósio Brasileiro de Ambiência na Produção de Leite uma tabela síntese dos valores sugeridos por diversos autores.

Tabela Nº 1 - Temperatura de Conforto para o Gado Leiteiro a HR de 75%.

Categoria	Temperatura (°C)		
	Estresse		
	Faixa de Conforto	Frio	Calor
Gado leiteiro	18 a 21	4	28
Humidade relativa média de 75% e ambiente ventilado			

Fonte: Silva (1998).

Naas (1999) defende que essa diferença de valores em relação à zona de termoneutralidade apresentada pelos pesquisadores deve-se à capacidade de adaptação dos animais a situações climáticas específicas. Entretanto, todos os autores concordam que existe uma faixa ideal de conforto térmico e que, acima ou abaixo desse intervalo, as vacas leiteiras passariam à condição de intolerância ao frio ou ao calor.

O nível de velocidade do vento, a radiação solar e a humidade relativa do ar podem alterar a zona de conforto térmico. Assim acima da temperatura crítica superior, uma maior velocidade do vento vai estender esta zona e o aumento da radiação solar e da humidade vão baixar a temperatura crítica superior. Da mesma forma a temperatura crítica inferior pode ser alterada (Jonhson, 1989).

Alkatanami (2004), referiu que relacionado a este assunto, desde a década de 1960, é também o índice de humidade e temperatura (ITH). Cada acréscimo de um ponto no ITH acima de 18°C para vacas leiteiras diminui 0,26 kg de leite por dia, o consumo de 0,23 quilos de forragem por dia e há um aumento de 0,12°C da temperatura do corpo da vaca.

1.6.3 - O estresse térmico

O ambiente térmico é um dos principais factores que podem afectar negativamente a produção diária de vacas leiteiras, principalmente aquelas de alto potencial genético. Assim, em regiões de clima tropical, a prevalência de altas temperaturas é um grande desafio ao desenvolvimento da bovinocultura leiteira (Kadzere *et al.*, 2002)

Ferreira *et al.* (2006) defendeu que o estresse calórico é causado principalmente pela alta temperatura do ar, mas pode ser intensificado pela alta humidade, radiação térmica e pouco movimento do ar, que pode ter efeito negativo sobre os rebanhos manejados intensivamente. O estresse térmico excessivo promove alterações na homeostase e potencial mudança das variáveis fisiológicas (temperatura rectal, frequência respiratória e concentrações hormonais), que pode até mesmo ser quantificado por estes, causando grande impacto económico na produção animal.

Como animais homeotérmicos, as vacas leiteiras possuem uma zona de termo neutralidade, isto é, uma faixa de temperatura, limitadas pela temperatura crítica inferior e superior, em que não precisam produzir nem dissipar calor, logo seus custos fisiológicos são mínimos, podendo as mesmas expressar seu máximo potencial produtivo (Al-Katanani, 2007).

Para Kadzere *et al.* (2002), na zona termoneutra, a homeotermia dá-se por meio de mecanismos dependentes da temperatura (condução, convecção e radiação) e da humidade do ar (evaporação pelo suor e pelo ofego). Em

ambientes tropicais, o mecanismo fisiológico de termólise considerado mais importante é o da sudção e este mecanismo pode ser favorecido pelos ventos e prejudicado pela humidade elevada. Isso deve-se por ser, evaporativo, normalmente a temperatura ambiente é mais elevada que a temperatura do animal, não favorecendo a perda de calor deste para o meio que o cerca (Silva, 2000).

Barbosa *et al.* (2004) afirmaram que os animais homeotérmicos devem manter a temperatura corporal dentro de limites estreitos ao longo das 24 horas do dia. Para tanto, deve haver um equilíbrio entre a termogênese (produção de calor) e a termólise (perda de calor) durante esse período. Esses processos são regulados através da modulação da termogênese e da intensificação de diferentes mecanismos de termólise.

Em temperaturas mais amenas, os animais dissipam calor sensível para o ambiente através da pele, por radiação, por condução e por convecção. Se o animal não conseguir dissipar o calor excedente através dos mecanismos citados, a temperatura rectal aumenta acima dos valores fisiológicos normais e desenvolve-se o estresse calórico, responsável em parte pela baixa produtividade animal nos trópicos (Nóbrega *et al.*, 2011).

Segundo Sousa (2009) nestas condições, factores como alta humidade e pouco movimento do ar podem tornar o ambiente ainda mais estressante para o animal. O ar húmido saturado inibe a perda de calor por evaporação, acarretando prejuízos ao desempenho animal.

O estresse calórico ocorre então quando a carga térmica que o animal recebe do ambiente adicionada à carga calórica produzida pelo metabolismo (calor endógeno) são maiores que a capacidade do animal em eliminar para o meio ambiente o calor excedente (Pires, 2006).

Yousef (1984), definiu o estresse térmico como a somatória de forças externas ao animal homeotérmico que actuam de forma a alterar a temperatura corporal do estado de repouso e Baccari (1998), 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, segundo Shearer *et al.* (1999) o estresse térmico é o ponto em que o ganho de calor

supera a quantidade de perda desse calor, enquanto Pires (2006) definiu como um conjunto de “respostas organizadas na tentativa de aumentar a sobrevivência do indivíduo, sendo representada por alterações das funções autônomas, secreção de múltiplos hormônios e mudanças de comportamento.

De acordo com Blackslaw (1994) e Silanikove (2000) denomina-se a todo o factor exógeno provedor de estresse, fator estressor: calor, frio, fome, sede, infecções, ambiente inadequado, entre outros. Em ambientes com temperaturas altas, a radiação directa e indirecta, e a humidade são os principais factores estressores. Segundo Machado (1998), o estresse térmico ocorre quando a carga calórica do animal é maior do que sua capacidade de dissipação do calor produzido internamente, mais o ambiental que é composto pela temperatura do ar, humidade relativa, além da radiação solar.

Para Hulme (1997) o problema do estresse térmico tenderá a aumentar muito no futuro e a intensidade do estresse térmico poderá primeiramente aumentar em função do aquecimento global contínuo. Em segundo lugar a população mundial está crescendo de forma mais rápida nas áreas tropicais e subtropicais do que nas temperadas. Assim é razoável supor que um número maior de animais de produção seja criado nessas regiões para suprir a demanda de consumo.

As alterações na genética e fisiologia dos animais para aumento da produção, estão a torná-los menos capazes de regular a temperatura corporal e menos adaptados aos ambientes quentes (Roush, 1994).

1.7 - Efeitos do estresse calórico em rebanhos leiteiros.

Finch (2006) afirmou que o estresse causado por altas temperaturas (estresse térmico) afecta a eficiência reprodutiva de bovinos em geral. No entanto, algumas raças são mais sensíveis do que outras, que basicamente depende dos mecanismos que cada raça tem para regular a sua temperatura corporal em relação ao estresse de calor.

Algumas raças de bovinos (*Bos indicus*), que evoluíram em climas quentes, têm tolerância a altas temperaturas, enquanto aqueles que o fizeram em climas frios e temperados (*Bos taurus*) são mais sensíveis ao efeito negativo do estresse de calor. O gado leiteiro é uma classe altamente sensível a altas

temperaturas, prova disso é a redução da fertilidade quando este gado é encontrado em climas quentes ou durante a época do ano com temperatura mais elevada. Assim, se a percentagem de concepção é de 40%, obtidos nos meses de clima temperados ou frios do ano, cai até 15% durante o verão (Arechiga, 2000). Wolfenson *et al.* (2000) afirmaram que os efeitos do estresse de calor na reprodução de vacas leiteiras têm aumentado nos últimos anos, que coincidiu com o aumento da produção de leite. Verificou-se que o aumento da produção de leite é reflectido num aumento da produção de calor metabólico. Esta produção de calor associou-se com o aumento do peso vivo das vacas leiteiras. Desta forma, vacas maiores têm um sistema digestivo importante, permitindo-lhes consumir e digerir mais alimento. O calor, que contribui para a manutenção da temperatura do corpo em condições favoráveis de clima frio é gerado durante o metabolismo de nutrientes. No entanto, e de acordo com Hansen (2000), em climas quentes o calor deve ser removido para manter a temperatura corporal dentro de intervalos normais. Se a capacidade termorreguladora da vaca leiteira for insuficiente, resulta num aumento da temperatura corporal. É comum vacas em estresse de calor atingirem valores entre 39.5 a 40°C, que afecta em primeiro lugar a função celular.

1.7.1 - Efeito sobre os hábitos de pastoreio.

Segundo McDowell *et al.* (1983) em temperatura alta, significa que o gado tende a reduzir a sua produção de calor por meio de anorexia voluntária. Esta redução no consumo de ração, como um mecanismo para reduzir a carga térmica é repercutida no seu comportamento de pastoreio. Desde então, a pastar menos, os animais reduzem tanto o consumo de alimento (nível fermentação ruminal e digestão que gera calor) como a actividade muscular, na busca do mesmo. Estes animais mudam os seus hábitos de pastoreio, fazendo isso à noite, onde as temperaturas são mais frias. O efeito da radiação solar no comportamento de pastoreio de bovinos é importante porque indica a necessidade de fornecer aos animais pasto à noite porque têm de suportar temperaturas diurnas de 27°C ou mais, ou permitir o acesso a pastagens com sombras (árvores de preferência naturais) no caso em que a variação de temperatura entre o dia e a noite seja inferior a 11°C.

As vacas em lactação submetidas a estresse térmico diminuem também o pastoreio e o exercício, pastando a noite e buscando sombra e imersão em água durante o dia, além de apresentarem aumento da frequência respiratória, redução na ingestão de alimentos e aumento na ingestão de água (Rossarolla, 2007).

1.7.2 - Diminuição da ingestão de alimentos

Tuñon (2011) afirmou que todos os processos no metabolismo do animal geram calor e a digestão é um dos processos do animal que gera grandes quantidades de calor a nível de rúmen que se transforma em calor corporal. O animal precisa manter uma temperatura corporal de 38.5°C para realizar da melhor forma as suas atividades metabólicas. Ao incrementar a temperatura o animal utiliza como uma forma de regulação térmica a diminuição do consumo de alimento, o que traz como consequência uma diminuição na produção.

1.7.3 - Efeito sobre a nutrição.

Além de baixar a nutrição com a diminuição da pastagem conforme explicado na seção anterior, a vaca com estresse de calor tende a perder mais saliva e minerais como sódio e potássio, aumentando a possibilidade de acidose ruminal pelo efeito da perda de saliva (Hall, 2000).

1.7.4 - Efeito sobre o crescimento.

Segundo Mahadewan (1996), as altas temperaturas ambientais diminuem o apetite e tempo de pastoreio e como consequência a ingestão de alimentos, sendo o animal afectado indirectamente em termos de crescimento por não cobrir as suas necessidades nutricionais. Embora não esteja comprovado, parece que há uma relação directa entre a temperatura retal e respiração com o peso do animal e a taxa de crescimento. Os bezerros de animais tropicais são menores e com uma taxa de crescimento inferior aos bezerros de clima temperado. Mas, se estes últimos nascem nos trópicos o seu tamanho é menor do que os seus semelhantes em condições de clima temperado. Além da diminuição do crescimento medido através do peso vivo, também é verificado uma diminuição no tamanho.

1.7.5 - Efeito sobre a fertilidade.

Segundo Hernandez (1993), a temperatura afecta significativamente a reprodução em vacas e pode baixar de 75% para 10% a eficiência reprodutiva do rebanho, uma vez que qualquer tipo de estresse determina a libertação de prostaglandinas, inclusive o $\text{PgF2}\alpha$ que tem o efeito luteolítico ou seja degradador do corpo lúteo. Este mesmo autor afirmou que a hipertermia crónica pode diminuir o peso ao nascimento de bezerros, também pode prolongar o curso do parto natural, que pode resultar em bezerros de viabilidade abaixo do ideal, reduz significativamente a taxa de concepção.

Em algumas áreas o efeito da temperatura é sazonal, uma vez que há uma diminuição da capacidade reprodutiva do rebanho na mesma época do ano segundo Hernandez et al. (1994).

1.7.6 - Diminuição da taxa de concepção

Armstrong (1994) referiu que a concepção das vacas pode ver-se diminuída pelo efeito do calor entre 30-40% no gado leiteiro. A morte embrionária dá-se entre os primeiros 4 a 5 dias e entre os 24 e 30 dias da concepção, devido ao aumento da temperatura corporal e uma diminuição do hormônio da gestação (progesterona) ocasionado pelo sub fluxo sanguíneo a nível do útero, o embrião morre e é reabsorvido no útero.

1.7.7 - Efeito sobre a produção láctea

O estresse térmico possui importantes consequências para o bem-estar e para a performance das vacas leiteiras e tem sido relacionado como a mais importante razão para a menor produção de leite durante o verão (Silanikove, 2000).

Para Collier *et al.* (2008) a produção leiteira pode cair entre 10 a 35% durante os meses mais quentes do verão.

A selecção genética de vacas com base na produtividade de leite reduziu a capacidade termorreguladora diante do estresse térmico e ampliou a diminuição sazonal da fertilidade, acrescentando-se a isto o emprego de novas tecnologias, tal como o uso de promotores da lactação (somatotropina-bst) conforme Berman *et al.* (1985).

As vacas apresentam elevação de temperatura corporal durante o calor, pois não são capazes de eliminar de forma eficiente o calor metabólico produzido em seu organismo. Como as vacas de alta produção de leite geram mais calor que as de baixa produção, os efeitos do estresse térmico são mais intensos à medida que aumenta a produção leiteira. Isto significa que à medida que continuarmos a aumentar a produção de leite (através de selecção genética, melhores práticas nutricionais, etc.), as vacas ficarão mais susceptíveis ao estresse térmico de acordo com Hansen (2010).

Segundo Souza *et al.* (2004) na produção de vacas leiteiras deve-se levar em consideração para maximizar a produção, a genética dos animais, nutrição, sanidade e clima. Martello *et al.* (2004) defende que, a produção de leite é dependente de vários factores, entre eles está o ambiente com a grande influência dos elementos climáticos (temperatura, humidade, vento, chuva, radiação solar e pressão atmosférica). Perissinotto *et al.* (2007) afirmaram que esses elementos, quando estão fora da zona de conforto térmico dos animais, são capazes de afectar negativamente o desempenho animal, impedindo-os de expressar o seu potencial genético e Arcaro *et al.* (2003) consideram-nos como um factor limitante na produção de leite.

A combinação de alguns desses elementos, como alta temperatura e elevada humidade, faz com que as vacas leiteiras adoptem mecanismos para melhorar a dissipação de calor e utilizem medidas para diminuir a produção de calor, como a redução do consumo de alimentos. Oliveira *et al.*, (2001) referiram que as vacas leiteiras em condições de estresse térmico pelo calor, consomem menos alimento durante o dia e maior quantidade durante a noite, afirmaram Pimentel *et al.* (2007).

Essa redução da ingestão de massa seca ocorre para diminuir o incremento calórico e pela inibição do apetite, em função da inibição do centro do apetite localizado no hipotálamo, decorrente da elevada temperatura corporal, caracterizando uma situação de hipertermia (Marcheto *et al.*, 2002). O calor via incremento calórico gira em torno da ingestão, digestão, absorção dos alimentos e metabolismos dos nutrientes (Barbosa *et al.*, 2004).

García *et al.* (2007) afirmaram que, como resultado do declínio do consumo de alimentos, declina também o rendimento e a composição do leite. já que a produção de leite está apoiado no consumo de forragem e suplementos protéicos e energéticos para encher os requerimentos mínimos necessários para a produção.

O rendimento do leite diminui de 50 a 75% a temperaturas acima de 26,5°C - 29.5°C em vacas Holstein e não são visíveis efeitos negativos nas vacas Brahman a temperaturas da ordem de 32°C. A temperatura crítica para o declínio da produção de leite é entre 21 e 26,5°C para vacas Holstein e Jersey e entre 29,5 e 32°C para vacas Brown Swiss (Gaughan, 2005). A diminuição da produção de leite varia também conforme a composição do mesmo Sendo importante mencionar que junto à baixa de produção láctea diminui a percentagem de gordura e proteína no leite (Keren e Olson, 2006).

Barbosa *et al.* (2004) defenderam que a redução da disponibilidade de nutrientes para a produção de leite é o grande factor responsável pela queda da produção de vacas em estresse térmico pelo calor. O processo de ingestão e digestão dos alimentos gera em torno de 25 a 30% do calor corporal da vaca leiteira a ser dissipado para o ambiente. Além do calor produzido pela alimentação, soma-se ainda o calor produzido pela produção de leite, que envolve grande produção e libertação de calor. Assim, de acordo com Ferreira (2005) as vacas leiteiras diminuem a produção de leite para reduzir essa produção e liberação de calor. Marcheto *et al.* (2002) referem que para além da diminuição da produção de leite pela redução da alimentação, ocorre também pelo gasto de energia, que seria utilizado para produção de leite, passar para eliminação do calor corporal por meio de mecanismos evaporativos de dissipação de calor.

Existem ainda outros factores que são responsáveis pela diminuição da produção de leite, como uma menor velocidade de passagem do alimento no tracto digestivo dos animais, ocasionando uma menor disponibilidade de nutrientes em função do menor consumo de alimento; mudanças comportamentais como maior procura por sombra, maior consumo de água e aumento da frequência respiratória, segundo Ferreira (2005).

1.7.8 - Diminuição da rentabilidade da produção de leite

Os ganhos de uma empresa leiteira estão apoiados na quantidade de leite produzido e observou-se que esta diminui pelo efeito do estresse de calor. Além disso a produção láctea está apoiada na reprodução, se não houver partos não há leite e sabe-se que a reprodução também se vê seriamente afectada pelo estresse de calor. Portanto a empresa leiteira tem que investir em sistemas de esfriamento para poder melhorar tanto a produção como a reprodução (Tuñon, 2011).

Mcdowell *et al.* (1996) afirmaram que, muito esforço foi investido para se encontrar raças ou cruzamentos, que sejam tolerantes ao calor e muito produtivos. Contudo até hoje este esforço não teve o êxito esperado pelos produtores de leite.

Entretanto, Ravagnolo e Misztal (2000) e Ravagnolo *et al.* (2000) afirmaram que há variabilidade genética suficiente dentro da raça holandesa para permitir uma selecção voltada para a tolerância ao calor, para a produção de leite, de gordura e de proteína. Estes autores definiram uma habilidade de produção regular, que é a habilidade genética para produzir leite na ausência de tolerância de calor, e um efeito genético para a tolerância ao calor, que consiste na habilidade genética para evitar a redução do rendimento do leite quando submetida a exposição ao estresse térmico. Desta forma afirmam ser possível seleccionar animais com ambas as características.

Segundo Hansen *et al.* (1992) devido às diferenças de temperatura e humidade entre as estações do ano, o impacto do ambiente sobre o animal poderá ser maior ou menor. É evidente o efeito que as estações do ano podem exercer sobre a qualidade e quantidade de volumosos produzidos, e o efeito destes sobre o estado nutricional do animal. Todavia, os efeitos e a intensidade do estresse térmico sobre a produção leiteira em função da época do parto dependem da tecnologia utilizada na actividade.

O efeito será maior quando for maior a dependência às pastagens e ao ambiente (por exemplo, o sombreamento), sendo tal efeito reduzido se ocorrer durante o ano inteiro o fornecimento de alimentos de alta qualidade,

sombreamento e adopção de técnica de controlo de temperatura ambiental, de acordo (Pires, 1984 e Hansen, 2003).

Baccari (1998) afirmou que a produção pode ser afectada 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.

Um aumento da temperatura ambiente acima daquela considerada crítica máxima para o animal pode desencadear reacções ou respostas fisiológicas, tais como: aumento da temperatura rectal, aumento da temperatura da pele, aumento da frequência respiratória, diminuição do nível de produção e diminuição da ingestão de alimentos (Lu, 1989).

Baccari (1998) referiu que o estresse climático pode afectar 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:

1. O reconhecimento da ameaça da homeostase ou bem-estar;
2. A resposta de estresse;
3. As consequências do estresse.

As respostas aos agentes 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 afecta a capacidade de crescimento, reprodução e produção dos animais, de acordo (Yousef, 1985 e Baccari, 1998).

Segundo Albright (1987) a produtividade das vacas em lactação pode ser adversamente afectada pelo desconforto térmico.

A proliferação e diferenciação das células mamárias preparam a glândula para a síntese do leite. Factores 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; Aguiar, 1995 e Wilde *et al.*, 1986).

Rosenberg *et al.* (1983) afirmaram que, para que as vacas leiteiras possam expressar o 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.

A homeotermia aparece como prioridade no metabolismo do animal frente a outras funções produtivas, como, por exemplo, a lactação (Baccari, 2001). O estresse calórico pode resultar num decréscimo de 17% na produção de leite de vacas de 15 kg de leite/dia e de 22% em vacas de 40 kg/dia (Pinarelli, 2003).

Mcguire (1989) e Baccari (2001) defenderam que, a diminuição na produção de leite das vacas sob estresse térmico advindo de elevadas temperaturas deve-se, primordialmente, à redução no consumo de alimentos.

À hipofunção da tiróide, à energia despendida para eliminar o excesso de calor corporal, e a redução no consumo de alimentos é maior quanto mais intenso for o estresse térmico, e seria devido principalmente à inibição, pelo calor, do centro do apetite localizado no hipotálamo, resultante da hipertermia corporal, (Baccari, 2001).

Este mesmo autor diz que, além da redução no consumo de alimentos, as respostas das vacas em lactação ao estresse térmico incluem: redução na produção e percentagem de gordura no leite; redução no consumo de forragem como percentagem do total de alimento quando oferecida separadamente; aumento das necessidades de manutenção; diminuição da actividade física, especialmente durante o dia; aumento da frequência respiratória e hipertermia.

Perissinotto *et al.* (2005) afirmaram que deve-se considerar que, em condições de estresse calórico, ocorre também um aumento na ingestão de água.

Além disso, na época do ano em que há abundância de chuvas, a alimentação restringe-se à pastagem, que apresenta um maior teor de água em sua composição. Esses factores somados podem provocar uma diluição dos sólidos totais do leite, (Holmes e Wilson, 1989).

Paralelamente à redução do consumo, há aumento do fluxo sanguíneo periférico para reduzir a temperatura corporal, ocasionando redução na

absorção de nutrientes e na disponibilidade desses à glândula mamária (Mc Guire, 1989).

Campos *et al.* (2002) disseram que, foi observada diminuição da produção de leite quando os animais foram submetidos à temperatura de 32°C e a HR variou de 20% para 45%. Essa diferença de 25% na humidade inibe o resfriamento evaporativo em bovinos, resultando na elevação da temperatura rectal, causando diminuição no consumo de alimento e, conseqüentemente, perdas na produção de leite.

Para Fuquay (1981) a produção de leite, o consumo de alimentos e a actividade física são reduzidas durante os períodos de estresse térmico.

O impacto económico do estresse térmico é largamente subestimado, especialmente para vacas de alta produção. O mais notável e imediato impacto do estresse térmico é a queda na produção leiteira. Essa redução resulta da combinação da redução de ingestão alimentar, alterações no perfil endócrino, no metabolismo energético e outros factores não definidos (Baumgards e Rhoads, 2007).

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

As diferentes respostas do animal as peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da actividade através da adequação do sistema produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (Teixeira, 2000).

Silva (2008) afirmou que as vacas leiteiras de alta produção são mais sensíveis aos efeitos do estresse térmico do que as de menor produção láctea, e em condições ambientais estressantes, vacas de produção elevada têm o seu consumo alimentar reduzido, e assim, os animais não têm as suas necessidades nutricionais atendidas, implicando em queda na produção leiteira.

Diversos autores relatam os efeitos do estresse térmico para os animais, havendo senso comum de que, um ambiente estressante provoca várias respostas, dependendo da capacidade do animal para adaptar-se (Barbosa *et al.*, 2004), sendo que as respostas fisiológicas e metabólicas ao meio ambiente resultam de uma combinação de factores ambientais, que podem afectar a saúde animal, o desempenho e o comportamento geral (Mader *et al.*, 2010).

Silva *et al.* (2005) referiram que a associação entre os vários factores climáticos como, temperatura do ar, humidade relativa do ar e irradiação provoca alterações fisiológicas que acabam interferindo na produtividade animal. Segundo Barbosa *et al.* (2004) inúmeros trabalhos atestam os efeitos negativos das elevadas temperaturas sobre a produção de leite, reprodução e susceptibilidade a doenças.

Rodrigues *et al.* (2010) afirmaram que em condições ambientais de alto desconforto térmico pelo calor, os animais têm o seu consumo alimentar e produção láctea reduzida, além de outras alterações fisiológicas, como medidas da função termorregulatória.

Deste modo é evidente que a curva de lactação das vacas leiteiras pode ser afectada de maneira positiva ou negativa, em decorrência das condições ambientais (Cobuci *et al.*, 2001).

1.8 - Características de um animal sob estresse de calor

Para Baccari (1998), as vacas em lactação submetidas às condições de estresse térmico, alteram negativamente suas respostas no que diz respeito ao consumo de matéria seca, frequência respiratória e temperatura corporal.

O estresse térmico é a reacção do animal ao calor e ao frio. O sistema nervoso e o sistema endócrino coordenam a resposta ao estresse. As respostas são mediadas pelo eixo hipotálamo – hipófise – adrenais. As respostas hormonais iniciam-se na reacção de alarme (Greenspan, 2006).

Curtis (1983) e West (2003) afirmaram que os receptores sensíveis a temperatura localizam-se em diversas partes do corpo e ao detectarem aumentos da temperatura enviam sinais nervosos ao hipotálamo que é o

responsável pelas mudanças anatómicas comportamentais e fisiológicas do animal numa tentativa de impedir o aumento da temperatura.

O estímulo estressor determina a secreção de corticotrofina (CRH) pelo hipotálamo (SNC), que estimula a hipófise a libertar o hormônio adrenocorticotrófico, provocando a libertação de hormônios produzidos nas supra-renais e adrenais. A porção medular das supra-renais secreta as catecolaminas (adrenalina e noradrenalina) que respondem pela excitação inicial e proporcionam ao organismo reacções rápidas e imediatas (Ferreira, 2005).

Greenspan (2006) referiu que a porção cortical das adrenais secreta hormônios sexuais e os corticoesteróides. Os corticoesteróides (glicocorticóides, glicocorticoesteróides e mineralocorticóides) são hormônios esteróides que exercem funções essenciais como no metabolismo dos carboidratos e no equilíbrio electrolítico. Segundo Ferreira (2005), a função do metabolismo dos carboidratos é disponibilizar glicose rapidamente na corrente sanguínea como fonte imediata de energia para fazer frente a uma situação de estresse.

De acordo com Ferreira (2005) e Greenspan (2006) níveis constantemente elevados de glicocorticóides, como no caso de estresse crónico, podem ser lesivos aos tecidos, aos órgãos e inibir o crescimento. Uma hiper actividade crónica das adrenais causa atrofia do tecido linfóide ocasionando a queda da defesa imunológica.

Essas alterações fisiológicas causadas pelo estresse podem ser diagnosticadas pelo exame clínico observando o nível de desidratação, a frequência respiratória, a frequência cardíaca, a temperatura rectal e da pele (Ferreira *et al.*, 2006). Para Starling *et al.* (2002) podem também auxiliar no diagnóstico as análises laboratoriais de bioquímica, hematologia e hormonais

Segundo Fuquay *et al.* (2011) as dez atitudes comportamentais evidenciadas pelos animais em estresse térmico são a seguir descritas em ordem de gravidade:

- Corpo alinhado na direcção da radiação solar.
- Busca por sombra.

- Recusa em deitar.
- Recusa da ingestão de alimentos ou ingestão frequente de pequenas quantidades.
- Aglomeração ao redor de fontes de água.
- Imersão do corpo em fontes de água.
- Agitação e falta de sossego.
- Redução e parada na ruminação.
- Boca aberta e respiração ofegante.
- Salivação excessiva

Segundo Martello (2006), o primeiro mecanismo accionado para a perda de calor é a vasodilatação, o segundo é a sudorese e o próximo é a respiração, sendo o aumento na frequência respiratória (FR) o primeiro sinal visível. O aumento ou a diminuição da FR depende da intensidade e duração do estresse a que os animais estão submetidos.

Quando os mecanismos de termólise dos animais homeotérmicos não são eficientes, o calor metabólico somado com o calor recebido do ambiente torna-se maior que a quantidade de calor dissipado para o ambiente, em consequência pode-se notar nesses animais um aumento da temperatura rectal. Com a temperatura corpórea elevada, o organismo reage aumentando a sudorese e a frequência respiratória para eliminar o excesso de calor (Moraes *et al.*, 2008).

Damasceno *et al.* (1999) afirmaram que animais submetidos ao estresse térmico reduzem o número de refeições diárias, duração das refeições e o consumo de MS por refeição. As altas temperaturas reduzem a frequência de alimentação durante as horas mais quentes do dia, aumentando a frequência nas primeiras horas da manhã e no final da tarde. O consumo de água também é influenciado pelo estresse térmico, sendo maior nas horas mais quentes do dia, com aumentos nas primeiras horas da manhã, final da tarde e pequeno aumento à noite.

Segundo Pires e Campos (2004), as principais características de um animal sob estresse de calor são: respiração pendulante, diminuição da ruminação e temperatura corporal aumentada.

1.8.1 - Respiração pendulante (ofego).

Com o objetivo de eliminar o excesso de calor que se gera a nível do rúmen o animal incrementa a sua respiração de 30 por minuto que é o normal, para 90 respirações por minuto, podendo-se observar isto quando a vaca permanece com um movimento pendulante (para trás e adiante). Isto ocasiona além disso um excesso de salivacão pela exposição das glândulas salivares à contínua passagem de ar (Pires e Campos, 2004).

1.8.2 - Diminuição da ruminação

Segundo Pires e Campos (2004), esta é outra característica de um animal sob estresse de calor, devido a que o animal utiliza maior tempo em aliviar o calor que se encontra a nível de seu rúmen através da respiração constante, isto pode-se observar nas horas de descanso quando é o tempo dedicado a ruminar o alimento consumido. É importante mencionar que em condições normais de temperatura corporal devem-se observar pelo menos 75% de animais ruminando.

1.8.3 - Temperatura corporal aumentada

Determina-se através da tira de temperatura a nível do recto, sendo o melhor indicador para saber se um animal está sendo afectado pelo estresse de calor. A temperatura do gado em produção é de 38.5°C (Pires e Campos, 2004).

Segundo Pelotas (2009), para identificar o estresse calórico nas vacas, podem-se escolher dez vacas em lactação ao acaso e aferir a temperatura rectal de cada uma delas.

Para isto, é importante saber que usualmente a temperatura rectal dos bovinos apresenta um pico elevado no início da tarde e valores mínimos no início da manhã, dentro da faixa da normalidade, entre 38°C e 39°C. Portanto deve-se fazer este teste antes da ordenha da tarde. Se sete ou mais vacas apresentarem temperaturas rectais acima de 39,4°C, é sinal de que estes animais estão mostrando sintomas de estresse calórico e, acima dos 40°C

considera-se estresse calórico severo (Pelotas, 2009). Este mesmo autor diz que, deve-se também contar os batimentos cardíacos das dez vacas. Se a frequência cardíaca for maior que 60 batimentos por minuto em no mínimo sete animais, é também um sinal de estresse calórico. E, finalmente se ocorrer uma redução na ingestão de alimentos e na produção de leite, é provável que o rebanho esteja manifestando sinais de estresse calórico.

A Tabela Nº 2 correlaciona variáveis fisiológicas (frequência respiratória e temperatura rectal) com os níveis de estresse térmico (Pires e Campos, 2004).

Tabela Nº 2 - Variáveis fisiológicas e níveis de estresse térmico

FR	TR (°C)	Níveis de estresse
23/Minuto	38,3	Não há nenhum estresse
45 a 65/Minuto	38,4 a 38,6	O estresse está sob controlo, o apetite a reprodução e a produção estão normais.
70 a 75/Minuto	39,1	Início do estresse térmico, menor apetite, mas a produção e reprodução estão estáveis.
90 / Minuto	40,1	Estresse acentuado. Diminui o apetite a produção e os sinais do cio.
100 a 120/Minuto	40,9	Estresse sério, grandes perdas na produção, a ingestão diminui 50% e a fertilidade pode cair para 12%.
> 120/Minuto	> 41	Estresse mortal, as vacas expõem a língua e babam muito, não conseguem beber água e alimentarem-se.

Fonte: Pires e Campos (2004).

Na prática, há dois caminhos principais para diagnosticar o estresse térmico nas vacas (Lallemand, 2010):

- - A observação do animal;
- - O Meio ambiente: Índice temperatura-humidade.

Ainda de acordo com o mesmo autor os sinais mais significantes serão: boca aberta e respiração arquejante com a língua exposta. Sob estresse térmico severo, a redução na produção leiteira será em torno de 25% e a ingestão alimentar cai severamente.

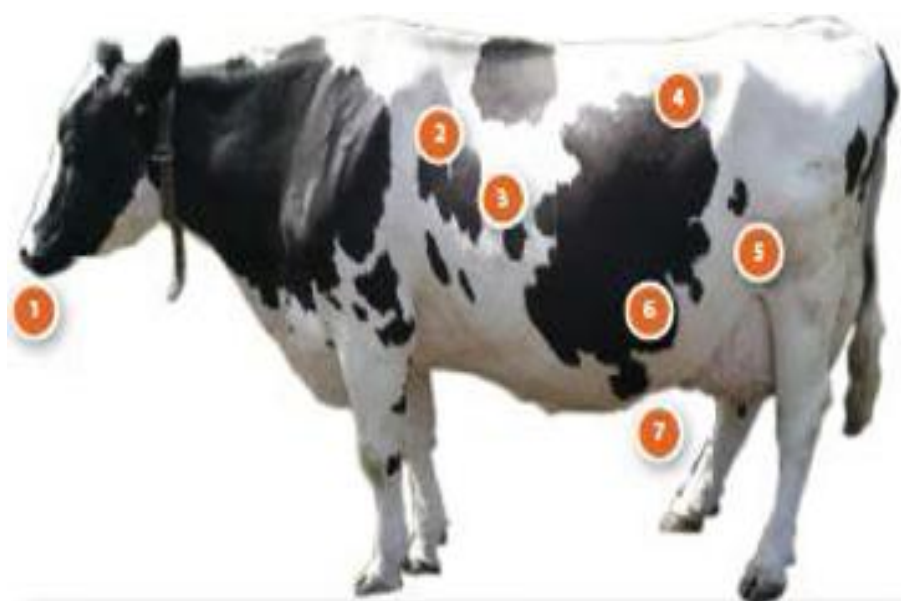


Figura Nº 3 - Partes afectadas quando a vaca está em estresse (Lallemand, 2010).

Legenda: 1 - Redução da ingestão; 2 - Função ruminal debilitada: diminuição da degradação da fibra; 3 - Maior risco de acidose; 4 - Aumento do estresse oxidativo; 5 - Imunidade debilitada: mastites, risco de doenças e mortalidade aumentada; 6 - Diminuição da fertilidade; 7 - Redução na produção leiteira.

1.9 - Sinais no meio ambiente:

Segundo Abreu *et al.* (2008), um indicador é usado para estimar o risco de estresse térmico: o índice Temperatura-Humidade (ITH). Esse índice tem em conta os efeitos combinados da temperatura ambiente e humidade relativa.

1.9.1 - Índice de Temperatura e Humidade Relativa (ITH)

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

Em qualquer estudo de respostas fisiológicas dos animais ao ambiente, ou aos efeitos do ambiente na eficiência, conforto e bem-estar animal, está claro a necessidade de expressar numericamente o ambiente que o rodeia. Se o ambiente térmico é específico, quatro factores devem ser considerados, como a temperatura, humidade, velocidade do ar e o calor radiante recebido das superfícies vizinhas. Essas quatro variáveis podem ser expressas por meio de índices, facilitando assim, a comparação de diferentes ambientes. Para avaliação das condições climáticas da região com as exigências dos animais, vários índices térmicos ambientais foram propostos (Abreu *et al.*, 2008).

Souza *et al.* (2010) referiram que a ocorrência de estresse térmico pode ser observada, avaliando o ambiente térmico, seja de uma área sombreada ou não sombreada, por meio de índices de conforto térmico, associado à avaliação do animal através da determinação de sua capacidade fisiológica de tolerar melhor o calor.

Segundo Pires e Campos (2009) o desenvolvimento de índices de conforto térmico para animais domésticos visa apresentar numa única variável, a síntese de vários parâmetros inter-relacionados, como a temperatura do ar, humidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação do ambiente que caracterizam o ambiente térmico. Vários índices têm sido desenvolvidos e usados para avaliar o conforto térmico de determinado ambiente.

Normalmente, estes índices consideram os parâmetros ambientais de temperatura e humidade relativa do ar, sendo alguns acrescidos do vento e radiação. No entanto, cada parâmetro possui um determinado peso dentro do índice, conforme sua importância relativa ao animal, de acordo com Sampaio *et al.* (2004).

O ITH foi desenvolvido inicialmente por Thom (1959) como um índice de conforto térmico humano (Buffington *et al.*, 1981). Posteriormente foi utilizado para descrever o conforto térmico de animais, desde que Johnson *et al.* (1962)

e Cargill e Stewart (1966) observaram quedas significativas na produção de leite de vacas, associadas ao aumento no valor de ITH. Da mesma forma Hahn *et al.* (1985) também encontraram queda na produção de leite associada ao valor de ITH, que é o índice mais utilizado pela maioria dos pesquisadores para avaliação do conforto em animais.

Vários autores já demonstraram que este índice, por considerar apenas a temperatura e a humidade do ar apresenta limitações em representar de forma mais ampla as condições ambientais sob as quais os animais vivem, embora a radiação térmica seja um dos factores mais importantes para o conforto de animais em campo aberto (Matarazzo, 2004; Martello, 2006; Silva *et al.*, 2007 e Almeida, 2010).

Os valores considerados limites para situações de conforto ou estresse não são considerados coincidentes entre os diversos pesquisadores. Jonhson (1980) considerou que o ITH a partir de 72 apresentava situação de estresse, para vacas holandesas enquanto Igono *et al.* (1992) consideraram estressante para vacas com alta produção de leite, o ITH acima de 76 em qualquer ambiente.

Rosenberg *et al.* (1983) classificaram o ITH da seguinte forma:

- Entre 75 e 78 significa um alerta para o produtor e providências devem ser tomadas a fim de evitar perdas na produção;
- Entre 79 e 84 significa perigo principalmente para rebanhos confinados, e medidas de segurança devem ser tomadas a fim de evitar perdas desastrosas;
- E ao chegar ou ultrapassar o índice de 85, providências urgentes devem ser tomadas para evitar mortes dos animais.

Segundo Preez *et al.* (1990) o Livestock Weather Safety Index (LWSI) do Livestock Conservation Institute/US classificou os valores de ITH em categorias de risco para vacas conforme está descrito na Tabela Nº 3.

Tabela Nº 3 - Classificação dos valores do índice de temperatura e humidade (ITH) para animais domésticos, descrita por Livestock Weather Safety Index (LWSI).

Valor do ITH	Categoria LWSI
< 70	Normal
71-78	Alerta
79-83	Perigo
> 83	Emergência

Fonte: Du Preez *et al.* (1990).

A classificação do ITH seria válida para animais domésticos em geral e não para a vaca (Hahn, 1985). Porém Silva (2000) ressalta que essa classificação do ITH foi feita com base em animais adaptados às condições climáticas presentes nos Estados Unidos da América.

Este autor ressalta que, a relação entre o declínio da produção de leite com o aumento do ITH foi estabelecida há mais de 40 anos, com dados obtidos sob condições controladas com temperatura do ar constante, baixa velocidade do vento e sem o efeito da radiação solar. Segundo Johnson (1965) estes dados foram aplicados em condições de campo em diferentes regiões dos Estados Unidos e de modo geral confirmaram os resultados gerados em ambiente controlado.

No entanto, Whittier (1993) e Berman (2005) em trabalhos mais recentes não sustentaram de forma clara as relações entre o ITH e a produção de leite. O suporte de tais pesquisas está no facto de que as respostas animais também são influenciadas pela velocidade do ar, radiação solar, além de outros factores como a produção de calor metabólico e a cobertura da pelagem.

Silva (2000) observou que, se o ITH for usado para avaliar um determinado ambiente, não mostrará quaisquer diferenças para animais mantidos no interior de abrigos, à sombra e sob o sol directo.

Este mesmo autor diz que, os valores do ITH podem ser calculados a partir da temperatura do bulbo seco mais uma medida de humidade, e é expresso em unidades:

$$ITH = ts + 0,36tpo + 41,5$$

Onde: ts = temperatura do bulbo seco, expresso em °C

tpo = temperatura do ponto de orvalho, expresso em °C

Este índice de conforto ambiental é prático e de baixo custo e pode ser avaliado com o uso de um termo-higrómetro, aparelho que avalia a temperatura e a humidade do ar em qualquer momento do dia. Quando o objectivo é verificar a capacidade de tolerância ao calor do animal utilizam testes de tolerância ao calor que se baseiam na capacidade de dissipação de calor pelos animais (Souza et al., 2010).

1.10 - Tipos de instalações para a produção de leite

Segundo Fortes (2012), numa propriedade leiteira, as instalações são de grande importância, porque facilitam o manejo dos animais, influenciando directamente na sua produtividade e saúde. Todo e qualquer tipo de instalação depende exclusivamente do sistema de produção a ser utilizado, como: sistema de pastoreio, semi-confinamento e confinamento; e dentro de cada realidade, qual seria o tipo de exploração a ser utilizado. Em qualquer sistema de produção precisamos atingir o principal objectivo das instalações que é proporcionar o máximo de conforto animal, para o melhor desempenho produtivo e consequentemente maior rentabilidade.

As instalações têm por objectivo oferecer conforto aos animais permitindo que ele expresse seu potencial de produção. Devem ser construídas e planeadas com a finalidade principal de diminuir a acção directa do clima (insolação, temperatura, vento, chuva, humidade do ar) que pode agir negativamente nos animais (Sevegnani et al., 1994).

Para Azevedo (2005) as instalações mais importantes para a produção de leite são: estábulo, sala de ordenha, cercas, balança, comedouros para sal e embarcadouro. Devem ser construídas de acordo com as condições da região, utilizando material disponível no local. A eficiência das instalações rurais vai

depende da construção e manutenção. A escolha do tipo das instalações deve levar em consideração, principalmente, os custos, a durabilidade e a funcionalidade.

1.11 - Medidas para prevenir o estresse

1.11.1 - Instalações adaptadas para evitar o estresse

As limitações para a obtenção de altos índices zootécnicos no Brasil decorrem da utilização de animais geneticamente desenvolvidos em climas mais amenos, e serem alojados em ambientes de clima quente, porém em condições ou conceitos provenientes daquele clima. Daí a necessidade de se ter instalações adaptadas, com características construtivas que garantam o máximo possível de conforto permitindo ao animal abrigado desenvolver todo o seu potencial genético (Naas e Silva, 1998).

As instalações que representam, por sua vez, o maior volume de investimento inicial fixo, são construídas em função dos recursos disponíveis e facilidade para o produtor, ficando geralmente negligenciado o conforto animal (Naas e Silva, 1998). Estes mesmos autores afirmaram que a instalação zootécnica deve visar o controle dos fatores climáticos principalmente a temperatura ambiente que proporciona o conforto térmico. As variações ambientais são controladas com diferentes materiais de construção, dimensionamento dos espaços físicos disponíveis, densidade e sistema de ventilação refrigeração.

Sleutjes e Lizierie (1991), compararam com relação ao conforto térmico, instalações com cobertura de telha de barro, com cobertura de telha de cimento amianto, curral a céu aberto e sombra de árvore. A instalação com cobertura de telha de barro apresentou os menores índices ITH comparando com o de céu aberto. Recursos como pintura externa na telha ou o uso de algum isolante térmico incorporado ao material têm sido estudados como uma alternativa para a redução do estresse térmico em construções rurais.

Ghelfi Filho *et al.* (1992), enfatizaram a necessidade de se realizarem estudos com relação ao material de construção utilizado e a determinação do tipo de cobertura ideal, para cada espécie animal nas diferentes regiões de cada país. Nesta linha, Savastano *et al.* (1997) compararam diferentes tipos de cobertura e concluíram que a telha de cimento amianto com pintura branca externa

apresentou melhores resultados, estatisticamente diferenciados da telha sem pintura. Os autores ressaltaram a importância de adaptações preliminares nas coberturas, com a finalidade de reduzir o estresse térmico nos animais.

A exposição crónica à radiação solar e a ambientes com alta temperatura e humidade devem ser reduzidas, proporcionando aos animais oportunidades adicionais para perder calor, como o oferecimento de sistemas de ventilação, aspersão e resfriamento evaporativo. Muitas dessas estratégias podem ser implantadas com poucos custos directos, mas alternativas podem ainda ser aplicadas com base na produtividade do rebanho (Head, 1995).

Rossarolla (2007) relatou que há uma redução do efeito climático sobre estas e outras variáveis, quando os animais são alojados em áreas que possuem sombreamento.

O manejo do ambiente tem sido amplamente difundido, no sentido de melhorar as condições de conforto do animal, em função da influência dos atributos climáticos em favorecer ou prejudicar o seu desempenho, sendo que este manejo engloba as estratégias usadas para reduzir os problemas existentes na relação animal-ambiente (Nóbrega *et al.*, 2011).

Segundo Thatcher (2010), o uso de instalações que reduzam o calor pode melhorar tanto a produção de leite como as taxas de prenhez. A redução no calor depende da optimização da troca de calor através de convecção, condução, radiação e evaporação, e o melhor sistema de resfriamento depende de cada local

Em regiões em que o estresse térmico é um problema constante e grave, as medidas mais adoptadas pelos produtores para minimizar seus efeitos é a modificação das instalações para resfriar as vacas (Hansen, 2007).

Damasceno *et al.* (1999) afirmaram que, quando a temperatura do ambiente apresenta-se maior do que a temperatura corpórea, o animal pode aumentar a sua actividade de esfriamento pela evaporação da água pela via respiratória ou através da sudorese por via cutânea.

Em estudo comparativo de diferentes instalações, observou-se que os valores da produção de leite apresentaram diferenças significativas, sendo que o

tratamento associando sombra à ventilação e aspersão apresentou a melhor média para produção de leite (20,53 kg), seguido dos tratamentos sombra com ventilação (19,19 kg) e somente sombra (18,20 kg) (Naas e Arcaro, 2001).

De acordo com Barbosa e Damasceno (2002) diversas modificações físicas do ambiente podem ser utilizadas com a finalidade de reduzir a severidade dos efeitos do calor sobre o animal, proporcionando um ambiente que contribua para a alta eficiência de produção. Dentre elas, o sombreamento (natural ou artificial), ventilação (natural ou forçada) e resfriamento evaporativo.

A sombra em condições de alta temperatura ambiente ($\geq 24^{\circ}\text{C}$) torna-se necessária para mitigar os efeitos ambientais nas horas mais quentes do dia. O sombreamento pode ser conferido naturalmente e artificialmente, e conforme o material de constituição de sombras artificiais, haverá maior ou menor conforto térmico, tendo ainda, influência na qualidade de sombra, com base no tamanho da área disponível ao animal (Rodrigues et al., 2010).

1.12 - Sombreamento

Segundo Schneider *et al.* (1984), Mallonee *et al.* (1985) e West (1999) o sombreamento é a forma mais barata de modificação do ambiente para as vacas leiteiras. O acesso à sombra num ambiente quente e húmido é capaz de reduzir a temperatura rectal de 2 a 4,1%, frequência respiratória de 29 a 60%, elevar o consumo de matéria seca de 6,8 a 23,2% e aumentar a produção leiteira de 9,4 para 22,7%, comparado com vacas no mesmo ambiente mas sem acesso a sombra.

O fornecimento de sombra é a estratégia mais eficiente para minimizar o efeito do estresse térmico. Protecção contra os raios do sol é muito importante, pois permite que as vacas descansem em ambiente mais confortável. Assim, tanto sombra natural quanto artificial deve estar presente em todas as áreas de permanência e circulação dos animais (Pegorini, 2011).

O sombreamento é considerado essencial para minimizar as perdas na produção de leite, na qualidade do leite e na eficiência reprodutiva, aliviando os efeitos negativos do calor sobre as vacas leiteiras. O principal objectivo do sombreamento é proteger o animal contra a intensa radiação solar (Pinheiro, 2012).

1.12.1 - Sombreamento natural

Além dos benefícios gerados pelo conforto térmico aos animais a associação de árvores a pastagens trás ao produtor mais benefícios incrementando a renda da propriedade, somando a produção animal com produção de madeira ou frutas (Porfírio *et al.* 2002). Segundo Paciullo e Castro (2006), a arborização de pastagens está integrada nos sistemas silvopastoris e tem como objectivo principal otimizar a produção animal. Para seleccionar a espécie de árvore a ser utilizada em associação com pastagens deve ser considerada a adaptação da espécie com as condições climáticas de cada região, que seja de crescimento rápido, para que em um período curto de tempo (1 a 2 anos) forneça sombra e que não seja tóxica aos animais (Castro e Paciullo, 2006).

Collier *et al.* (2006), defenderam que, independentemente do clima, uma vaca leiteira adulta necessita de 3,5 a 4,5 m² de espaço sombreado. Espaço de sombra inadequado para o número de animais pode resultar em lesões do teto a medida que as vacas se aglomeram no local.

O sistema silvopastoril é um conjunto de técnicas alternativas para utilização da terra, que combina espécies florestais com cultivos agrícolas, com produção pecuária ou ambos (Araújo, 2007).

Segundo Pegorini (2011), as árvores são excelente fonte de sombra e ar fresco para os animais em pastagens. Entretanto com o passar do tempo a compactação provocada pelos animais ao redor do tronco pode levar a árvore a morte em poucos anos. Além disso, o excessivo pisoteio irá produzir barro na área sombreada. O acto de deitar nessa lama geralmente repleta de fezes e urina tem grande potencial para aumentar os índices de mastite especialmente se as vacas são soltas no local imediatamente após a ordenha quando os esfíncteres do teto ainda estiverem abertos, para se evitar tais transtornos é essencial que haja abundância de áreas sombreadas e rotação entre os locais.

A arborização, ou seja, o sombreamento natural nas pastagens é utilizado para interceptar a radiação solar seja ela directa, indirecta ou mesmo a reflectida pelo solo, edificação etc. O sombreamento natural, além de fornecer ao animal condição ideal, coloca-se como uma alternativa não só ecologicamente correcta, mas também economicamente viável. Sendo a sombra oferecidas

pelas árvores isoladas ou em grupos são as mais eficazes por combinarem a protecção contra os raios solares, movimentação do ar e o resfriamento do ar, Segundo Pinheiro (2012).

Ainda para este autor, as árvores utilizadas para o sombreamento em pastagens devem possuir características específicas além de beleza tais como crescimento rápido e resistência ao vento. Deve-se levar em conta o porte, a qualidade da copa e projecção da sombra. Árvores frondosas, de folhas perenes com altura mínima para propiciar uma sombra adequada e boa ventilação, são as ideais para sombreamento de piquetes para vacas leiteiras.



Figura Nº 4 - Fileiras de árvores proporcionando conforto térmico aos bovinos.
Fonte: Pegorini (2011).

1.12.2 - Sombreamento artificial

É a opção menos recomendável por seu custo e durabilidade. No entanto é comum a sua utilização em zonas subtropicais e temperadas. O uso de materiais como madeira, alumínio, telha ou malha poli sombra é efectivo (Yabuta, 2001).

Martello (2002) afirmou que a preocupação com o sombreamento artificial, nos sistemas de produção de leite a pasto ou em regime semi-estabulado, aumenta à medida que esse sistema é empregue para animais altamente especializados que como já se sabe são muito sensíveis às altas temperaturas ambientais. Além disso é comum a escassez de árvores nos pastos.

A melhor sombra é proporcionada pelas árvores, isoladas ou em grupo, segundo Silva (1988), citado por Baccari (1998). Quando não se tem árvores à disposição, o sombreamento artificial torna-se uma alternativa viável. Uma simples estrutura de sombreamento pode reduzir os efeitos do calor pela interceptação da radiação solar directa. Essas estruturas precisam ser bem planejadas para se obter o máximo de benefícios económicos (Pinheiro, 2012).

Pegorini (2011), afirmou que para a construção de estruturas artificiais de sombreamento pode-se dispor de uma ampla variedade de materiais e estruturas. Geralmente constroem-se estruturas fixas ou móveis. Independentemente do tipo escolhido, deve-se considerar o desenho da estrutura, custo inicial e durabilidade. Os materiais mais usados são telhas (barro, zinco, brasilite, sombrite) sendo que cada um reduz a radiação solar nos animais em diferentes proporções. Sombrite é uma tela de polipropileno que pode prover redução de 30 a 90% na incidência dos raios solares e é mais barato que um telhado sólido, entretanto não produz tanta sombra quanto a um telhado sólido e a durabilidade é geralmente menor (aproximadamente 5 anos).

A melhor orientação solar depende do manejo adoptado e do tipo de piso sob a sombra. Quando o piso for de terra e os animais forem livres para entrar e sair da área sombreada, uma orientação norte-sul é recomendada. Para permitir que a radiação solar seque aproximadamente 50% ou mais do piso enquanto oferece sombra do lado de fora. Para estruturas com piso de cimento e animais em confinamento, uma orientação leste-oeste produz máximo de sombra sob o telhado (Pennington e Vandevender, 2004). A estrutura deve ter pelo menos 4.3 metros de altura para permitir circulação de vento e para evitar que o calor do telhado acabe por atingir a vaca (Collier *et al.*, 2006).

Segundo Pires e Campos (2004), quanto à utilização de sombrites é recomendado que seja com tela de protecção que forneça no mínimo 80% de sombra, na orientação norte-sul, que permitirá que o piso se mantenha sempre seco em função da movimentação dos animais, com altura mínima de 3 metros e largura de 4 metros.

Os sombrites, apesar de aliviarem parcialmente a exposição ao calor da radiação solar, não têm capacidade de alterar a temperatura atmosférica ou a

humidade relativa do ar, portanto, vacas em lactação expostas a condições de estresse térmico necessitam de estratégias de resfriamento adicionais (Thatcher, 2010).



Figura Nº 5 - Sombreamento artificial com sombrite anexo ao galpão tipo free-stall. Fonte: Pegorini (2011).



Figura Nº 6 - Exemplo de sombreamento da sala de espera com uso de sombrite. Fonte: Pegorini (2011).

Os principais aspectos a se ter em conta para a construção de uma instalação de acordo com Rodrigues (2005), são: orientação, espaço, piso, altura, ventilação, telhado, cochos de alimentação e água e sistema de manejo de dejectos.

Souza *et al.* (2010), concluíram que o ambiente físico sombreado apresenta uma redução em mais de 50% da carga térmica radiante, sendo portanto, indispensável às novilhas para manterem a homeotermia; ressaltando ainda que o provimento de sombras para os bovinos de raças leiteiras, independente do estágio fisiológico ou categoria animal, é imprescindível para garantir o bem-estar, o conforto térmico e maior produtividade.

Orientação: a orientação da instalação é muito importante, sendo recomendada a leste-oeste. Esta orientação é recomendada porque tanto os comedouros como os bebedouros podem permanecer na área sombreada durante todo o dia. É importante que as vacas tenham acesso ao alimento e à água sem sair do abrigo. Entretanto, se o principal objectivo for manter o piso seco durante os meses de verão, a orientação norte-sul é preferível (Pinheiro, 2012).

Espaço: Em regiões de clima seco, o espaçamento recomendado é de 3,5 a 5 m²/vaca em lactação, para favorecer a ventilação (Pelotas, 2010).

Piso: o piso deve ser de concreto ou calçado com lages de pedra reforçado com inclinação de 1,5 a 2,0% para evitar a formação de lama no período das chuvas e da poeira na época seca. Sendo que o piso de pedra geralmente é muito escorregadio o que pode provocar acidentes e lesões nos animais (Carvalho *et al.*, 2002).

Pé-direito: a altura mínima recomendada, do nível do chão ao ponto mais baixo do telhado é de 3,6 m, que favorece a ventilação natural através do abrigo. Instalação com largura superior a 12 m recomenda-se altura de 4,3 m (Pinheiro, 2012).

Ventilação: uma estrutura ampla com aberturas no telhado (lanternim) para permitir melhor circulação de ar (Pinheiro, 2012). Para melhorar a ventilação natural o local onde for construído o abrigo não deve ter árvores, outras construções ou obstruções a pelo menos 15 m de distância de todos os lados (Pegorini, 2011).

Antunes *et al.*, (2009) afirmaram que, conforme estudos realizados, vacas num adequado sistema de ventilação aumentam o consumo de alimentos em aproximadamente 7,1% a 9,2%, a produção de leite de 7,1 a 15,8%, sendo que

a temperatura rectal diminuiu entre 0,4 a 0,5°C e os índices respiratórios de 17,6 a 40,6%.



Figura Nº 7 - Exemplos de aberturas no telhado para auxiliar no resfriamento.
Fonte: Pegorini, (2011).

Alimentação e água: a alimentação deve ser colocada na parte sombreada (a sul) evitando o ressecamento da forragem e proporcionar maior conforto aos animais; enquanto Pinheiro (2012) defende que a água também deve estar dentro da parte sombreada para se ter o máximo aproveitamento da água uma vez que quando o alimento e água estão fora da área sombreada, os animais precisam sair do conforto para comer e beber, resultando na redução do consumo de alimento e água e consequentemente na baixa produção de leite (Carvalho *et al.*, 2002).

De acordo com Hansen *et al.* (2000) sabe-se que os animais sob estresse de calor deprimem seu consumo de matéria seca entre 10 a 30 % e de uma vez aumentam os requerimentos do animal, sobre tudo a energia e a proteína, por isso se cria um problema muito sério devido a que se tem que fazer uso de graxas para encher os requerimentos de energia, mas estes a sua vez geram calor a nível de rumen, de onde se tem que fazer uso de matérias primas que provejam energia e proteína que não se degrade no rumen , mas sim se absorvam no intestino.

Conforme este mesmo autor, os animais submetidos a estresse de calor por alta salivação perdem bicarbonato o qual serve como um amortecedor no

rúmen e favorece a digestão, assim também se deprime o metabolismo do cálcio e fósforo, recomendando a adição de bicarbonato e cálcio em 1 % da ração total e o fósforo tratar de manter a relação 2:1 com o cálcio.

Segundo Ravagnolo (2002) o manejo do alimento concentrado é muito importante já que ao prover grandes quantidades de uma só vez provoca aumento de calor e produz acidez no rumen, (quando se proporciona o concentrado unicamente na hora de ordenhas), recomenda-se para evitar este problema subministrar o concentrado em rações pequenas durante todo o dia e preferivelmente misturado com a forragem, o que permitirá uma maior estabilidade do rúmen.

Este mesmo autor assinala quando o alimento é digerido, o incremento calórico aumenta e cria calor que tem que dissipar a vaca, por isso é recomendável alimentar com forragens de alta qualidade como é o ensilaje, para reduzir o calor relacionado com a digestão.

A água é um dos fatores importantes que ajuda a rebater o estresse de calor, terá que prover abundante água pelo menos 80 - 100 litros por animal por dia, isto deve ser de boa qualidade e preferivelmente fresca (Gasco *et al.*, 2011).

Segundo Pires *et al.* (2004), deve-se ter em mente ao planejar as instalações que a melhor medida para prevenir o estresse calórico é a construção de abrigos com dimensões adequadas, em locais apropriados para o melhor aproveitamento da ventilação natural e com materiais que proporcionem conforto térmico.

É conveniente assinalar que qualquer medida para mitigar os efeitos do estresse térmico deve ser economicamente justificável para que o remédio não seja tão caro quanto a enfermidade (Avendano, 2000).

Manejo dos dejectos: o manejo dos dejectos deve ser planeado como parte integrante do sistema. A limpeza da instalação deve ser feita diariamente para manter um alto padrão de sanidade e um baixo nível de incidência de mastite (Pinheiro, 2012).

1.12.3 - Aspersores e ventiladores

É outra medida de pouca utilização. Apesar de a sombra ser capaz de reduzir o acúmulo de calor, pela radiação solar, não há efeito na temperatura do ar ou na humidade relativa do ar, assim, resfriamento adicional é requerido para vacas em lactação em ambientes húmidos e quentes (Collier *et al.*, 2006).

Segundo Shearer *et al.* (1999) existe uma grande variedade de sistemas de resfriamento ambiental disponível para vacas leiteiras. O sistema mais usado mundialmente é uma combinação de ventiladores e aspersores, onde se borrifa água nos animais e subsequentemente se joga vento causando resfriamento evaporativo e queda na temperatura corporal. Esse processo resfria os animais e eleva a humidade do ambiente e embora seja mais efectivo em climas áridos, tem-se mostrado capaz de reduzir a temperatura do ar também em locais húmidos. O uso deste sistema de resfriamento num estudo em Arizona foi capaz de fazer baixar a temperatura do ambiente entre 8 e 12° C.

Um amplo suprimento de água, usualmente 95 litros/ vaca/ dia é necessário para resfriar os animais no período do dia. Este tipo de resfriamento é geralmente mais usado na área de alimentação, entretanto também pode ser instalado na sala de espera. Quando se utiliza este sistema os pisos devem ser antiderrapantes para evitar que as vacas escorreguem. Estes mesmos autores afirmam que, preferencialmente não deveria haver água na sala de espera e os pés das vacas devem ser expostos a mínima quantia de água. Deve-se evitar molhar demais os animais para que a água não esorra até o úbere. Se a água atinge o úbere é possível que bactérias sejam transferidas até a glândula mamária, resultado em mastite (Pennington e Vandevender, 2004).

O uso de borrifadores de água alinhados ao cocho de alimentação e apontados directamente para o lombo dos animais vem sido cada vez mais usados como forma de complementar o resfriamento com ventiladores, dissipando o calor por resfriamento evaporativo da água do corpo do animal. É extremamente importante que a água seja borrifada longe da cama e da comida para que estas não fiquem húmidas. Pode-se optar por utilizar ventiladores continuamente sobre os animais ou nos intervalos da aspersão. Os ventiladores devem ser capazes de secar o corpo do animal rapidamente para que não molhe a cama ao deitar (Pegorini, 2011).

Quando o estresse térmico não for tão grave ou o custo da instalação de ambas as estruturas for muito elevado, pode-se optar apenas pela ventilação dos animais. Entretanto humedecer animais em locais pouco ventilados pode tornar a situação ainda pior, uma vez que a água pode manter o calor no animal se não evaporar rapidamente (Pennington e Vandevender, 2004).

Collier *et al.* (2006), concluíram que a temperatura corpórea baixava mais rapidamente quando molhando a vaca a cada cinco minutos em adição a ventilação. Ventilação sozinha não reduziu significativamente a temperatura corporal.

As condições atmosféricas que influenciam na temperatura do ar são a quantidade de nuvens, poeira, poluição, vento, quantidade de vapor de água, entre outros (Marin *et al.*, 2008). Os estudos de Nääs e Arcaro (2001), e Silva *et al.* (2002), demonstraram que ao utilizarem-se artifícios geradores de melhorias das condições ambientais das instalações (ventiladores, nebulizadores, chuveiro em sala de espera), a resposta produtiva dos animais é positiva, pelo favorecimento da criação de um microclima capaz de promover o bem-estar animal, a partir de uma determinada zona de termoneutralidade.

1.13 - Outras Formas de Evitar o estresse térmico

Segundo Hansen e Arechiga (2003), existem duas linhas de combate ao estresse, uma delas é mudar o ambiente a qual estes animais estão submetidos e outra é a selecção de animais adaptados ao ambiente.

1.13.1 - Selecção genética

Existem diferenças entre as raças quanto à resistência ao estresse. Animais zebuínos (*Bos indicus*) têm maior tolerância ao estresse que a maioria das raças taurinas (*Bos taurus*) devido às adaptações sofridas ao longo dos tempos, com a selecção de genes para termotolerância. O gado zebuíno consegue regular melhor a temperatura corporal em resposta ao estresse calórico que bovinos de origem europeia. Além disso, a exposição a elevadas temperaturas exerce um efeito menos deletério sobre as células do gado zebuíno que, sobre as células do gado europeu (Hansen, 2004). Este mesmo autor afirma que, a maior habilidade em regular a temperatura corpórea durante o estresse calórico é o resultado de menores taxas metabólicas, bem

como maior capacidade de perda de calor. A utilização de cruzamentos com raças adaptadas (*B. indicus*) mostra-se eficaz em sistemas com baixo nível nutricional, limitando os níveis mais altos de produção (Madalena *et al.*, 1990).

Segundo Pelotas (2009) o desenvolvimento genético de raças mais tolerantes ao calor, cruzamento de raças para a expressão de maior resistência frente a condições adversas, já vem sendo feito e um exemplo disso é o cruzamento da raça Gir com a raça Holandesa, tendo como origem a raça Girolando, uma espécie de animal mais rústico, resistente e que mantém bons índices produtivos de leite.

Este mesmo autor afirma que a novidade está em pesquisas realizadas com a raça Senepol, onde cientistas descobriram um gene directamente relacionado ao crescimento da pelagem e à alta tolerância ao calor. Se este gene for identificado e isolado, possivelmente poderá ser introduzido em raças leiteiras. Com isso, vai gerar-se uma alternativa de cruzamento com esta raça, seleccionando alta produtividade de leite e baixa temperatura rectal durante períodos de estresse calórico. Assim, talvez seja possível desenvolver um cruzamento em que a vaca possua alta tolerância ao calor sem comprometer sua produtividade. A selecção genética é a opção economicamente mais viável.

1.14 - Factores a considerar para o estabelecimento de um sistema de controlo do estresse por calor

Segundo Alcañiz *et al.* (2010), recomenda-se o uso de um sistema de controlo do estresse de calor em explorações com tendência à especialização de produção de leite. Estas são geralmente raças europeias que em condições adversas a seu clima de origem não expressam seu potencial genético quanto à produção de leite. Não é recomendável este tipo de investimento em animais de pouco potencial genético, devido a que o investimento dificilmente poderia ser recuperado.

Devem tomar-se em conta as características das instalações para determinar o tipo de sistema a estabelecer, já seja uma sala de tratamento ou tratamento sobre a manjedoura para tratar de minimizar os custos de investimento (Gasco *et al.*, 2011).

1.15 - A produção de leite de bovinos em África

De acordo com a FAO (2010), a produção de leite em África permanece bastante inerte aos movimentos nos preços internacionais, dada à baixa participação dos produtores neste sector formal de leite. Sua dependência das importações de produtos lácteos está crescendo e consiste quase que exclusivamente de leites em pó. No Oeste do continente, os rebanhos foram afectados negativamente em razão das secas. No Leste, as condições climáticas também têm afectado as pastagens e disponibilidade de água, restringindo a produção de leite.

A produção de leite na África em 2010 foi de 31,75 milhões de toneladas, tão pequena quanto a produção da Oceânia. Os maiores produtores de acordo a mesma fonte foram:

Tabela Nº 4 - Lista dos Países maiores produtores de leite em África no ano de 2010 segundo a FAO.

Nº	PAÍSES	TONELADAS
1	Sudão	5.554.500
2	Quênia	5.157.000
3	África do Sul	3.233.000
4	Egipto	2.901.600
5	Marrocos	1.900.000
6	Argélia	1.811.400
7	Etiópia	1.773.600
8	Tanzânia	1.650.000
9	Uganda	1.190.000
10	Tunísia	1.059.000

Fonte: Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO). Dados: 2010

1.15.1 - A produção de leite de bovinos em Angola

Segundo dados da FAO (2003), a produção de leite é praticamente inexistente no País. No entanto, no passado a bovinocultura de leite teve expressão no sector empresarial, existindo empresários com certa experiência na actividade.

1.15.2 - A produção de leite no Waco Kungo

De acordo com o MINADER (2003), a região da bacia leiteira da Cela (que integra três núcleos em territórios descontínuos, o do Catofe (Quibala), Pambangala (Cassongue), e o centro social do Tongo (Kissanga/Ebo), é por excelência produtiva em termos pecuários. O repovoamento leiteiro neste perímetro recomeçou em 1993 com 50 vacas e em 2005 com o arranque do Projecto Agro-industrial Aldeia Nova onde o programa pecuário distribuiu a 30 famílias, entre os desmobilizados dos conflitos de guerra, 450 vacas leiteiras. Ainda de acordo a este órgão, inicialmente o projecto apresentava-se adequadamente estruturado com a produção de feno, silagem, e rações concentradas para o projecto, e posteriormente criou-se outro programa dirigido à alimentação animal para suporte de todos os criadores.

Segundo a mesma fonte, o Gabinete de Desenvolvimento da Bacia Leiteira da Cela no Waco-Kungo, Kwanza Sul produziu até 2010, cerca de 140 mil litros de leite por ano.

CAPÍTULO II - MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 - Caracterização da área de estudo

O trabalho foi desenvolvido entre Fevereiro e Março de 2012, na Aldeia 12 do Projecto Aldeia Nova situada no Município da Cella, a 15 km da sede da cidade do Waco Kungo, Província do Kwanza Sul. Com clima tropical seco no litoral e Húmido no interior o período de maiores temperaturas vai de Janeiro a Abril e os de menor temperatura de Julho a Agosto. O Município tem 5.525 km² e cerca de 148 mil habitantes, estando situado numa superfície planáltica que varia entre 1.250 a 1.400 metros de altitude e ocupa uma área total de 259.525 hectares, incluindo terras baixas de aluvião ao longo do rio Queveve segundo o Plano directório das bacias leiteiras de Angola.



Figura Nº 8 - Mapa da Província do Kwanza Sul. Fonte: Wikipédia (2011).

2.1.2 - Confrontações do Município

O Município da Cella é limitado a Norte pelo Município da Quibala, a Este pelo Município do Andulo, a Sul pelos municípios de Bailundo e Cassongue, e a Oeste pelos municípios de Seles e do Ebo. Sendo constituído pelas comunas de Waco-kungo, Quissanga, Kungo e Sanga (Plano directório das bacias leiteiras de Angola).

2.2 - Materiais

Para a realização do presente trabalho vários materiais foram utilizados dentro dos quais destacam-se:

- Ficha de controlo dos parâmetros avaliados
- Estetoscópio
- Termómetro digital
- Higrómetro
- Luvas de látex
- Relógios
- Cronómetro
- Máquina fotográfica digital
- Bata sanitária

2.3 – Amostragem

As 46 vacas em produção na Fazenda 12 no período de realização deste trabalho estavam divididas em dois grupos: as de alta produção (Grupo 1) integrada por 11 vacas e as de baixa produção (Grupo 2) integrado por 35 vacas. Do grupo de vacas de alta produção retirou-se aleatoriamente uma amostra de 6 vacas (correspondente a 13 % da população), que integraram o grupo do presente estudo.

2.4 - Metodologia

Foram registados os parâmetros ambientais que afectam directamente o animal (temperatura e a humidade relativa) na sala de ordenha, no estábulo das vacas e no ambiente circundante às instalações, após a primeira ordenha às (7h), às 10 horas, antes da ordenha da tarde às (13h) e antes da última ordenha do dia às (16h). De igual modo nos mesmos horários fez-se a mensuração dos parâmetros fisiológicos (temperatura rectal, movimentos respiratórios e frequência de pulso).

A temperatura rectal foi medida colocando o termómetro até aproximadamente 5 centímetros do recto durante 2-5 minutos; os movimentos respiratórios por

minuto colocando o estetoscópio ao nível da traqueia e a frequência de pulso na veia femural e caudal.

Foi registada a quantidade de leite por ordenha, produzida por cada uma das vacas em estudo, bem como todas as outras actividades e práticas que se realizaram na fazenda em relação aos animais tais como: a alimentação das vacas, desparasitação, tratamento de complicações pós parto, inseminação, partos, limpeza uterina, detecção de cio e confirmação de gestação, fornecimento e temperatura da água, práticas de recolha das vacas para a sala de ordenha e procedimentos de rotina na sala de ordenha.

2.4.1 - Variáveis

Foram avaliados dois parâmetros no ambiente (temperatura e humidade relativa) e quatro parâmetros nos animais (temperatura rectal, frequência cardíaca, frequência respiratória e quantidade de leite produzido por vaca e por ordenha.

2.4.2 - Análise estatística

Para análise estatística dos dados obtidos, criou-se uma base de dados no programa Excel. O processamento dos dados realizou-se empregando o pacote estatístico STATISTIX 8 e teve-se em conta as variáveis: Temperatura e humidade relativa no ambiente, temperatura rectal, frequência cardíaca, frequência respiratória e quantidade de leite produzido por vaca e por ordenha.

Para conhecer o efeito mistura da temperatura do ar e a HR, utilizou-se o índice de temperatura (ITH) Silva (2000), e a partir das médias das temperaturas e humidade relativa máximas e médias calculou-se o índice de temperatura e humidade (ITH), utilizando-se a seguinte equação (Ingraham *et al.*, 1974):

$$ITH = 0,8 Tbs + UR (Tbs - 14,3) / 100 + 46,3, \text{ em que:}$$

Tbs = temperatura do termómetro do bulbo seco, expresso em °C.

UR = humidade relativa do ar, expresso em %.

Para a especificação da significância das diferenças, usou-se o teste de Turkey com uma probabilidade $P < 0.05$.

Realizou-se a análise da correlação das temperaturas rectais das vacas e o ITH das áreas avaliadas, por método de Correlação de Pearson.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 - Temperatura ambiente

Os registos da temperatura no período em estudo e nos diferentes pontos de observação podem ser observados na Tabela Nº 5.

Dentro do curral (CR) as médias das temperaturas foram de 21.0° C às 7H00, 21.9° C às 10H00 e maior às 13H00, onde se registaram 27.7° C, baixando para 24.5° C às 16H00 com diferenças significativas ($P<0.05$) em relação às diferentes horas de registo da temperatura.

Dentro da sala de ordenha (DSO) as médias das temperaturas foram de 22.1° C às 7H00, 24.4° C às 10H00 e igualmente superior às 13H00 onde se registaram 28.6° C, baixando depois para 25.4° C às 16H00, observando-se diferenças significativas ($P<0.05$) entre as médias das temperaturas das 7H00 e das 13H00.

Fora do curral (FC) as médias das temperaturas foram de 22.1° C às 7H00, 26.2° C às 10H00, maior às 13H00 onde se observaram 30° C e 24.6° C às 16H00, mas sem se observar diferenças significativas ($P<0.05$) entre os dois períodos com maior temperatura.

As temperaturas observadas nos três pontos de observação e às diferentes horas do dia contrariam o exposto por Richards (1973), Bustamante (1989) e Silva (2002), quando afirmaram que o intervalo de temperatura ideal para a produção de leite é entre 6° C – 21° C e que abaixo ou acima desse valor a vaca começa a apresentar dificuldades para manter a temperatura do corpo, sendo forçada a investir energia adicional sacrificando a produção. É de registar que dentro do curral a temperatura média observada às 7H00, no período em estudo, foi de 21.0° C, que corresponde ao limite superior do limite de tolerância proposto por estes autores.

Tabela Nº 5 – Temperatura nos locais de observação e às diferentes horas do dia, expressa em °C.

Parâmetros	Horas	CR	DSO	FC
T°C (Média ± SD)	7H	21.0c±2.2	22.1b±2.5	22.1a±3.0
C.V.		10.7	11.4	13.8
Mínimo		18.0	18.0	18.0
Máximo		27.0	28.0	28.0
T°C (Média ± SD)	10H	21.9b±2.8	24.4ab±7.17	26.2b±3.3
C.V		11.2	29.4	12.8
Mínimo		20.0	21.0	18.0
Máximo		34.0	34.0	33.0
T°C (Média ± SD)	13H	27.7a±1.9	28.6a±3.9	30.0b±3.3
C.V		7.0	13.8	11.1
Mínimo		25.0	21.0	23.0
Máximo		32.0	34.0	34.0
T°C (Média ± SD)	16H	24.5b±4.1	25.4ab±3.4	24.6a±4.6
C.V		16.9	13.6	18.4
Mínimo		18.0	20.0	18.0
Máximo		33.0	32.0	32.0

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Turkey (P <0.05).

3.2 - Humidade relativa

Os registos da humidade relativa no período em análise podem ser observados na Tabela Nº 6

Dentro do curral (DC) as médias de humidade relativa foram de 77.8% às 7H00, 63.3% às 10H00, 57.1% às 13 horas e 71% às 16H00, observando-se diferenças significativas (P<0.05) entre os valores às 7 e 10 horas e entre os valores das 13 e 16 horas.

Dentro da sala de ordenha (DSO) as médias foram 75.8% às 7H00, 52.8% às 10H00, 53.5% às 13H00 e 70.4% às 16H00, observando-se somente diferenças significativas (P<0.05) entre os valores registados às 7 e às 10 horas.

Fora do curral (FC) as médias observadas foram de 66% às 7H00, 52.3% às 10H00, 54.1% às 13H00 e 67.9% às 16H00, com diferenças significativas ao

compararem-se os valores da humidade relativa às 7 e 10 horas e às 13 e 16 horas.

A humidade relativa no período em estudo oscilou entre 39% e 90% com uma variação inversa à da temperatura pois, quando aquela era alta a temperatura era baixa (Gráfico Nº 1). Os valores de humidade relativa inferiores a 75% são os ideais para a produção de leite segundo Pelotas (2009).

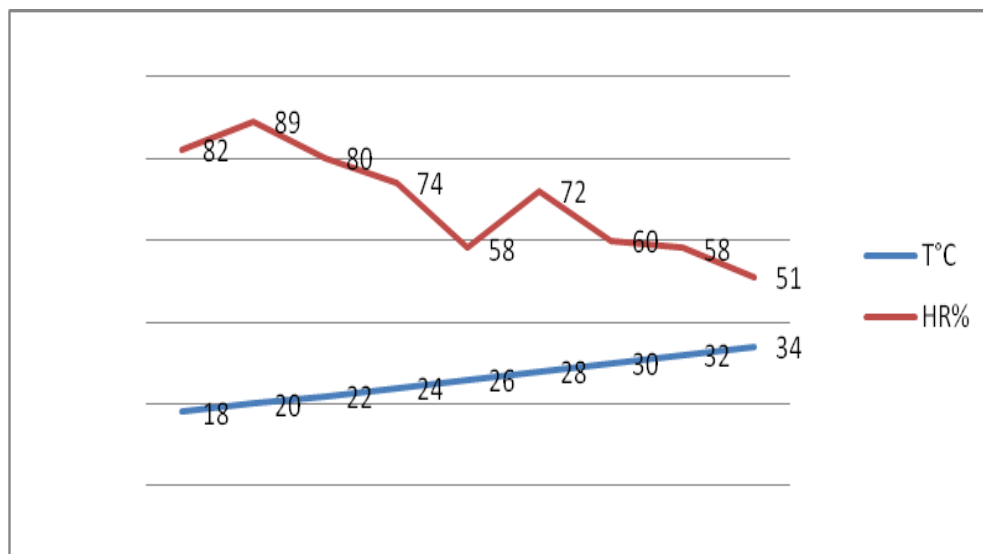
Campos e Ferreira (1993), afirmaram que quando a temperatura for superior a 27°C mesmo com baixos níveis de HR a vaca está fora da zona de conforto e começa a apresentar dificuldades para manter a temperatura do corpo sendo forçada a usar a energia que se disponibiliza para a produção e reprodução na manutenção dos mecanismos termoreguladores. É de referir igualmente que, segundo Jonhson (1989), o nível de velocidade do vento, a radiação solar e a humidade relativa do ar podem alterar a zona de conforto térmico.

Tabela Nº 6 – Humidade relativa nos locais de observação e às diferentes horas do dia, expressa em %.

Parâmetro		CR	DSO	FC
HR% (Média ± SD)	7H	77.8a±12.5	75.8a±6.5	66a±16.5
C.V		16.1	10.6	25.1
Mínimo		42.0	54.0	42.0
Máximo		90.0	89.0	90.0
HR% (Média ± SD)	10H	63.3bc±13.2	52.8c±4.6	52.3b±13.8
C.V		20.8	29.3	26.4
Mínimo		32.0	29.0	29.0
Máximo		89.0	79.0	82.0
HR%(Média ± SD)	13H	57.1c±6.5	53.5bc±4.5	54.1b±6.6
C.V		11.4	28.6	12.3
Mínimo		45.0	45.0	46.0
Máximo		70.0	70.0	70.0
HR% (Média ± SD)	16H	71.0ab±13.9	70.4ab±10.6	67.9a±13.4
		19.5	15.1	19.8
Mínimo		45.0	48.0	39.0
Máximo		89.0	89.0	89.0

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Turkey (P <0, 05).

Gráfico N° 1 – Variação da humidade relativa em função da temperatura nos locais de observação.



3.3 – Temperatura rectal das vacas

A Tabela N° 7 apresenta as médias da temperatura rectal das vacas às 7, 10, 13 e 16 horas.

Na Tabela 8 pode-se observar as médias da temperatura rectal para cada uma das vacas no período em estudo. Os valores médios estão dentro dos parâmetros fisiológicos normais e não existem diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as várias vacas das diferentes raças em estudo. Os valores médios são semelhantes aos referidos por Pelotas (2009), que assinalou que a temperatura do gado em produção é de 38.5°C . Não se registaram temperaturas rectais acima de 39.4°C , que poderiam ser consideradas como sinal de que estes animais poderiam estar a mostrar sintomas de estresse, ou acima dos 40°C para se considerar estresse calórico severo, como referiu o mesmo autor. As vacas com o nº 8860 (Holstein) e 8112 (Jersey) apresentaram valores máximos de 39.6 e 39.7°C , respectivamente, mas não apresentaram sintomas de estresse calórico, pois as vacas tinham os parâmetros fisiológicos normais.

Tabela Nº 7 – Valores médios da temperatura rectal das vacas de diferentes raças e cruzamento, obtidos em cada uma das observações, no período em estudo.

Raças	Holstein			Jersey		Holstein x Jersey
Horas	8894	8023	8860	8244	8112	8818
7	38.6±0,4	38.4±0.4	38.2±0.4	38.5±0.4	38.0±0.7	38.0±0.1
10	38.6±0.4	38.4±0.4	38.3±0.4	38.7±0.4	38.1±0.4	38.3±0.5
13	38.6±0.4	38.7±0.4	38.7±0.5	38.5±0.4	38.2±0.5	38.3±0.4
16	38.8±0.3	38.6±0.4	36.9±3.4	38.6±0.3	37.9±0.3	38.1±0.3

Tabela Nº 8 – Valores médios da temperatura rectal das vacas de diferentes raças e cruzamento, no período em estudo.

Raças	Holstein			Jersey		Holstein x Jersey
Vaca	8894	8023	8860	8244	8112	8818
Média ±SD	38.68a±0.42	38.55a±0.44	38.11a±4.23	38.65a±0.41	38.09a±0.51	38.21a±0.44
CV	1.09	1.16	1.12	1.06	1.35	1.16
Mínimo	37.9	38.0	0.0	38.0	37.0	37.0
Máximo	39.3	39.0	39.6	39.3	39.7	39.0

Valores com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Turkey (P <0, 05).

3.4 – Pulso

A Tabela Nº 9 apresenta os valores médios da frequência de pulso nas quatro observações.

Na Tabela Nº 10 pode-se observar os valores médios da frequência de pulso para cada uma das vacas. Os valores médios estão dentro dos parâmetros fisiológicos normais e não existem diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as várias vacas de diferentes raças e cruzamento. Foram observados valores máximos de frequência de pulso entre 68 e 77 batimentos por minuto. Pelotas (2009), assinalou que se a frequência cardíaca fosse superior a 60 batimentos por minuto, seria um sinal de estresse calórico.

3.5 – Frequência respiratória

Na Tabela Nº 11 observam-se os valores médios da frequência respiratória às 7, 10, 13 e 16 horas.

As médias da frequência respiratória das vacas, no período em estudo, podem ser observadas na Tabela Nº 12, onde não se observaram diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as vacas de diferentes raças e cruzamento.

Os valores médios observados enquadram-se nos valores referidos por Pires e Campos (2004), que assinalaram que em valores das frequências respiratórias de 45 a 65 /minutos o estresse está sob controlo, o apetite a reprodução e a produção estão normais. Martello (2006), afirmou que o aumento na frequência respiratória (FR) é o primeiro sinal visível de estresse e que o aumento ou a diminuição da FR depende da intensidade e duração do estresse a que os animais estão submetidos.

Tabela Nº 9 - Valores médios da frequência do pulso das vacas de diferentes raças e cruzamento, obtidos em cada uma das observações, no período em estudo.

Raças	Holstein			Jersey		Holstein x Jersey
Horas	8894	8023	8860	8244	8112	8818
7	45.0±11.4	43.2±11.2	32.6±20.2	43.6±7.6	44.9±10	44.3±14.0
10	43.3±13.9	41.9±15.7	29.7±20.5	43.3±13.5	43.3±14.3	42.3±16.2
13	45.4±11.0	45.0±12.9	34.4±21.5	43.0±6.0	46.9±11.8	47.0±13.8
16	41.1±17.7	40.4±16.5	29.7±20.6	40.8±17.6	42.4±18.5	40.7±18.4

Tabela Nº 10 – Valores médios da frequência do pulso das vacas de diferentes raças e cruzamento, no período em estudo.

Raças	Holstein			Jersey		Holstein x Jersey
Vaca	8894	8023	8860	8244	8112	8818
Média ±SD	43.89a±13.6	42.64a±14.1	31.64a±20.5	42,73a±0.41	44.39a±13.9	43.61a±15.7
CV	31.1	33.1	64.7	27.9	31.4	35.9
Mínimo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Máximo	68.0	77.0	71.0	78.0	68.0	70.0

Valores com letras diferentes na mesma fila diferem significativas entre si pelo teste de Turkey (P <0, 05).

Tabela Nº 11 – Valores médios da FR obtidos em cada uma das observações em diferentes raças e cruzamento, no período em estudo.

Raças	Holstein			Jersey		Holstein x Jersey
Horas	8894	8023	8860	8244	8112	8818
7	34.3±9.5	29.7±7.2	38.8±11.6	40.7±9.8	36.8±6.6	31.3±8.3
10	37.9±9.5	31.6±9.2	44.0±11.8	42.5±7.0	40.2±10.2	33.1±4.7
13	34.5±6.1	39.0±11.4	48.8±13.1	48.8±8.7	43.1±10.2	35.7±6.9
16	31.9±5.0	31.1±8.9	43.7±12.0	41.0±7.4	37.0±8.6	31.6±6.1

Tabela Nº 12 – Médias da frequência respiratória das vacas de diferentes raças e cruzamento, no período em estudo.

Raças	Holstein			Jersey		Holstein x Jersey
Vaca	8894	8023	8860	8244	8112	8818
Média ±SD	42.7a±11.4	43.9a±13.6	42.6a±14.1	44.3a±13.9	44.4a±20.5	43.6a±0.44
CV	31.4	33.1	64.78	27.9	31.45	35.9
Mínimo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Máximo	68.0	67.0	71.0	78.0	68.0	70.0

Valores com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Turkey (P <0, 05).

3.6 – Índice Temperatura-Humidade (ITH).

Na Tabela Nº 13 podem-se observar os valores de ITH durante os dias de ensaio, registados às 7, 10, 13 e 16 horas em três pontos das instalações: curral (CR), dentro da sala de ordenha (DSO) e fora do curral (FC).

No curral os valores médios de ITH foram de 68.1 às 7H00, 72.2 às 10H00, 75.7 às 13H00 e 72.2 às 16H00, com diferenças significativas ($P < 0.05$) entre as diferentes horas. Consideramos importante estes resultados já que é precisamente no curral onde as vacas permanecem a maior parte do tempo. O tipo de instalação e seus componentes materiais contribuem na redução do efeito das mudanças ambientais nos animais, o que confirma o exposto por Sevegnani *et al.* (1994), Azevedo (2005) e Fortes (2012) quando afirmaram que o principal objectivo das instalações é proporcionar o máximo de conforto animal, permitindo que ele expresse o seu potencial de produção para o melhor desempenho produtivo e consequentemente maior lucratividade.

Dentro da sala de ordenha os valores médios de ITH foram de 69.4 às 7H00, 71.6 às 10H00, 76.5 às 13H00 e 73.8 às 16H00, com diferença significativa ao comparar-se os valores médios observados às 10H00 e às 13h00. O valor médio máximo de 76.5 observado às 13H00 não afecta as vacas já que o tempo de permanência das vacas na sala de ordenha não é suficiente para que possam ser afectadas pelo estresse térmico.

Fora do curral os valores médios de ITH foram de 68.3 às 7H00, 72.7 às 10H00, 78.1 às 13H00 e 71.9 às 16H00, com diferenças significativas ($P < 0.05$) entre as diferentes horas. O valor médio máximo observado fora do curral de 78.1, não afecta igualmente as vacas leiteiras já que as vacas só se deslocam para este espaço para terem acesso aos bebedouros.

Johnson (1980) considerou que ITH a partir de 72 apresentava situação de estresse, para vacas holandesas e Ignoto *et al.* (1992), consideraram estressante para vacas com alta produção de leite, ITH acima de 76. No presente ensaio os valores médios obtidos no curral e dentro da sala de ordenha às 13H00 foram de 75.7 e 76.5 e às 16H00 foram de 72.2 e 73.5, respectivamente, não apresentando as vacas alterações nos parâmetros fisiológicos, o que confirma os dados apresentados por Rosenberg *et al.* (1983)

que classificaram o ITH da seguinte forma: entre 75 e 78 - alerta para o produtor e providências devem ser tomadas a fim de evitar perdas na produção; entre 79 e 84 - perigo principalmente para rebanhos confinados, e medidas de segurança devem ser tomadas a fim de evitar perdas desastrosas; chegar ou ultrapassar o índice de 85, providências urgentes devem ser tomadas para evitar mortes dos animais.

Tabela Nº 13 - ITH nos pontos e nas diferentes horas de observação.

Parâmetros	Hora	CR	DSO	FC
ITH (Média ± SD)	7H	68.1c±3.1	69.4b±3.2	68.3c±3.8
C.V.		4.6	4.7	5.6
Mínimo		62.0	63.0	63.0
Máximo		73.0	77.0	77.0
ITH (Média ± SD)	10H	72.2b±2.6	71.6b±6.7	72.7b±3.8
C.V		3.6	9.4	5.2
Mínimo		67.0	46.0	63.0
Máximo		79.0	79.0	81.0
ITH (Média ± SD)	13H	75.7a±2.9	76.5a±4.7	78.1a±3.9
C.V		3.8	6.1	5.0
Mínimo		71.0	68.0	69.0
Máximo		82.0	83.0	83.0
ITH (Média ± SD)	16H	72.2b±4.8	73.8ab±4.6	71.9bc±5.5
C.V		6.6	6.3	7.6
Mínimo		63.0	65.0	63.0
Máximo		82.0	82.0	80.0

Valores com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente entre si pelo teste de Turkey ($P < 0,05$).

(CR = curral); (DSO = dentro da sala de ordenha); (FC = fora do curral).

3.7 – Produção de leite

Na Tabela Nº 14 podem-se observar as produções médias das três ordenhas das vacas das diferentes raças e cruzamento no período em estudo.

Na produção de leite do grupo das vacas de raça Holstein observa-se diferença significativa quando se compara as médias de produção da vaca 8894 com a vaca 8860.

Na raça Jersey não há diferença entre as médias das duas vacas.

As diferenças de produção de leite dentro da mesma raça podem ser atribuídas aos diferentes períodos da curva de lactação.

3.8 - Correlação entre ITH e Temperatura Rectal

A análise da correlação das temperaturas rectais das vacas e o ITH dos locais de observação (DSO, CR, e FC) indica uma correlação negativa e débil em todos os casos, pelo que se pode concluir que as mudanças no ITH têm muito pouca influência sobre a temperatura rectal das vacas leiteiras.

Tabela Nº 14 - Produção de leite nas diferentes raças e cruzamento, expresso em litros.

Raças	Holstein			Jersey		Holstein x Jersey
Vaca Nº	8894	8023	8860	8244	8112	8818
Média ±SD	4,47c±1.69	3,16cd±1.43	2,76d±1.69	5,44ab±1.78	3,53b±1.71	5,09a±1,44
CV	10,1	32,7	31,4	24,7	10,2	13,3
Mínimo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	7,00	6,00	5,00	8,00	8,00	7,00

Valores com letras diferentes na mesma linha diferem significativamente entre si pelo teste de Turkey (P <0, 05).

Tabela Nº 15 - Médias da produção de leite nos três grupos de vacas e cruzamento, expresso em litros.

Raça	Holstein X Jersey	Jersey	Holstein
Média	5,09	3,57	3,46
Desvio Padrão (SD)	1,44	1,27	1,33
Coeficiente de Variação	1,11	0,52	0,79
Mínimo	0,00	0,00	0,00
Máximo	7,00	8,00	6,33

Tabela Nº 16 - Correlação entre o ITH e a temperatura rectal vacas

Correlação (Pearson)

Vacas	8860	8023	8112	8244	8818	8894	
8023	0.0653						
8112	0.0613	0.1792					
8244	-0.1034	0.1349	0.2476				
8818	0.0842	0.0230	0.1770	0.0278			
8894	-0.0387	0.3879	0.2888	0.4966	0.0149		
DSO	-0.0783	-0.1099	-0.1025	0.0326	-0.1416	-0.0511	
CR	-0.1176	-0.0618	-0.1110	0.0320	-0.1044	-0.0087	0.9572
FC	-0.1424	0.1953	-0.0342	0.0238	0.1394	0.2027	-0.0885

3.9 – Sistema de produção da Aldeia 12

O sistema adoptado actualmente na Aldeia 12 é o intensivo, com confinamento das vacas a tempo integral, deslocando-se para a sala de ordenha, manga de tratamento e de inseminação artificial, divididas por categorias (maternidade, creche, novilhas, vazias e secas, altas produtoras e baixas produtoras). Anteriormente a Aldeia 12 utilizava o sistema semi-intensivo que concluíram não ser viável porque havia baixa produção das vacas.

3.10 - Instalações

As instalações estão orientadas no sentido norte-sul, com vista a evitar o contacto directo dos ventos com os animais bem como evitar que as águas da chuva entrem no corral. Esta orientação está de acordo com o referido por Pedroso (2012) e Pinheiro (2012), quando afirmaram que a orientação adequada é a norte-sul quando o objectivo principal é que o piso permaneça seco no período de chuva.

3.10.1 - Espaço

O espaçamento era de 3.5 m²/ vaca em lactação, concordando com o exposto por Poeta (2010), quando afirmou que em regiões de clima tropical o

espaçamento ideal varia entre 3.5 a 5 m²/ vaca em lactação para facilitar a ventilação.

3.10.2 - Piso

O piso das instalações é de terra o que facilita a formação de lama quer pela chuva quer pelo excesso de esterco e pelo pisoteio dos animais bem como pelo vazamento dos bebedouros, sobretudo na área sem cobertura em que os animais caminhavam e se deitavam fundamentalmente quando não chovia. Este piso não está de acordo com o referido por Carvalho *et al.* (2010), quando afirmaram que o piso ideal seria o de concreto pelo facto de o piso de terra facilitar a formação de enlameado em pouco tempo quer pelo esterco como pela chuva na época chuvosa bem como por facilitar a formação de poeira na época seca.

3.10.3 - Altura

A altura do ponto mais baixo da instalação até ao tecto era de 3,5 metros, o que concorda com Pinheiro (2012) quando afirmou que a altura mínima do ponto mais baixo da instalação ao tecto deve ser de 3.6 m para permitir uma adequada circulação do ar.

3.10.4 - Ventilação

A ventilação é feita naturalmente, entre outras aberturas pelo contratecto anterior ao tecto que facilita ainda mais a ventilação natural, permitindo boa circulação do ar, o que está de acordo com Pinarelli (2011) e Pinheiro (2012) quando afirmaram que numa estrutura ampla é aconselhável ter abertura no telhado para obter melhor circulação do ar.

3.10.5 - Alimentação

A alimentação é dada no chão, numa área dentro do abrigo (área de sombra), o que está de acordo com Carvalho (2002) ao afirmar que a alimentação deve ser dada dentro da área sombreada para evitar ressecamento do alimento.



Figura Nº 9 - Sistema de comedouro da Aldeia 12.

3.10.6 - Água

A água é dada num bebedouro que fica fora da área coberta, ou seja numa área em que bate o sol o que contraria o exposto por Pinheiro (2012), pois ambos afirmaram que para se obter um máximo benefício, os bebedouros devem estar disponíveis dentro do abrigo, pois quando o alimento e água estão fora da área sombreada, os animais precisam de sair do conforto para comer e beber, resultando na redução do consumo de alimento e consequentemente em baixa produção de leite.



Figura Nº 10 - Sistema de bebedouro com bóia na Aldeia 12.

3.11 – Sistema de manejo de dejectos

A limpeza das instalações é feita sem frequência determinada. No período de realização deste trabalho (55 dias) os currais estavam cheios de esterco e lama e não se fazia limpeza porque o responsável da área de veterinária não autorizava a limpeza, o que contraria o exposto por Pinheiro (2012), que defendeu que o manejo dos dejectos deve ser planeado como parte integrante do sistema. A limpeza da instalação deve ser feita diariamente para manter um alto padrão de sanidade e um baixo nível de incidência de mastite.



Figura Nº 11 - Local de alojamento das vacas leiteiras.

3.12 – Raças

As raças exploradas são a Holstein a Jersey e o cruzamento destas duas raças.



Figura Nº 12 – Raças exploradas na unidade.

3.13 - Maneio

Quanto ao manejo das vacas todos os trabalhadores são treinados regularmente de acordo com a sua função, pelos especialistas responsáveis por cada área (clínica, reprodução, e nutrição) para aprender as principais técnicas para realizar o parto, a desmama, a descorna, quando um animal deve mudar de categoria, limpeza da placenta, quando e como fazer a inseminação artificial, como tratar piometra, como identificar o cio numa vaca, como fazer a ordenha adequadamente bem como o manejo das diferentes fases da reprodução e produção da vaca.

3.14 - A inseminação

Todas as fêmeas jovens vão para a reprodução e conseqüentemente para a produção, após 1 ano e seis meses, dois ou até três anos em dependência também da disponibilidade de sêmen. O cio é controlado pelo técnico da fazenda que passa uma a duas vezes diariamente pelos estábulos sendo uma passagem matinal e outra vespertina ou somente a passagem matinal ou somente a vespertina em dependência da quantidade de trabalho reservado para aquele dia. A reprodução é feita através da inseminação artificial com sêmen vindo de Israel (apesar do centro logístico ter todo o material para o congelamento do sêmen).

A inseminação é feita uma única vez, pelo técnico treinado da Fazenda, doze horas após a identificação do cio, cumprindo com alguns dos requisitos básicos recomendados como: a utilização da pistola de inseminação, luvas obstétricas, camisinha, semém de qualidade bem como cumprindo o horário adequado para a inseminação: pela manhã das 7 às 10 horas e pela tarde das 16 às 17 horas. No entanto o índice de fêmeas gestadas na primeira inseminação é baixo (aproximadamente 30%). Facto que pode estar a ocorrer por vários factores tais como: detenção do cio na fase final, infecções uterinas, baixa condição corporal, semém inviável, má técnica de descongelamento do semém, manipulação inadequada dos materiais de inseminação etc,. Durante a inseminação uma mesma luva obstétrica depois de ser usada para a limpeza uterina de uma das vacas lavava-se em água com iodo e reutilizava-se para fazer a inseminação numa outra vaca ou para qualquer outra manobra, por falta de material, facilitando assim a transmissão de agentes microbianos e de doenças entre o rebanho.

Antes da inseminação deve ser feita a limpeza da parte terminal do sistema digestivo (recto e ânus). O técnico com a luva obstétrica faz a limpeza, lava a luva na mesma água que usou para limpeza e com a mesma luva faz a inseminação artificial aumentando a possibilidade de passar microrganismos do sistema digestivo para o sistema reprodutor e diminuindo a possibilidade de gestação. Apesar de se fazer o uso da camisinha para diminuir a baixa fertilidade por infecção durante a inseminação o efeito não é evidenciado na sua plenitude porque muitas das vezes o técnico pega no corpo da camisinha antes, durante e depois de colocá-la anulando assim o efeito que ela teria caso fosse usada correctamente.

3.15 - Identificação da gestação

A identificação da gestação é feita mediante a palpação. A primeira palpação é feita duas semanas após a inseminação artificial, caso não se consiga detectar nada espera-se pelo final de um mês se haverá repetição de cio ou não, e então se saberá com certa certeza se a vaca está ou não gestada. Caso não haja repetição faz-se outra palpação aos 3-5 meses, e caso se repita faz-se uma nova inseminação que normalmente já é dupla ou seja o técnico faz duas

inseminações, uma pela manhã e outra pela tarde e vice-versa de acordo com o momento em que se identificou o cio.

3.16 - O manejo da fêmea gestante

Depois de se ter certificado da gestação a futura mãe é mantida no grupo das vazias se for primípara até aos 8, 9 meses, tendo algumas vacas chegado a parir mesmo aí. Se já estiver em produção depois da inseminação volta ao grupo em que pertence (baixa ou alta produção) e fica até ao 7 mês em que é secada, e vai para o grupo das vazias onde fica até 8 ou 9 meses e se o responsável autorizar é que fica isolada do grupo das secas para a maternidade para uma atenção especial. Caso não haja autorização permanece no grupo das vacas secas e de repente pode ocorrer o parto e a cria pode morrer.

3.17 - A ordenha

O sistema de ordenha utilizado é a ordenha mecânica, com uma sala de ordenha totalmente equipada, embora com algumas falhas por falta de manutenção que somente se realiza de 1 em 1 ano.

Os horários de ordenha e a frequência são modificados segundo o parecer do responsável. De acordo com o actual responsável a frequência da ordenha é feita de acordo com o número de partos que se tem e consequentemente com a quantidade de leite que se estiver a produzir no momento. No período da realização do presente trabalho faziam-se 3 ordenhas por dia, às 6 da manhã, às 13 horas e às 21horas.

Como todas as outras actividades a ordenha é realizada por técnicos da fazenda treinados para ordenhar. As vacas entram para a sala de ordenha e em grupos de 8 de cada lado são ordenhadas num tempo de aproximadamente uma hora. Antes de colocar as tetinas as tetas são desinfetadas, com um único pano de cada lado passa-se por todas as tetas de todas as vacas facilitando a transmissão de mastite entre o rebanho, coloca-se as tetinas e realiza-se a ordenha.

Durante a ordenha aproveita-se secar as vacas que são autorizadas, aplicando oxitetraciclina intramamária nos quatro tetos.



Figura Nº 13 – Sala de ordenha da Aldeia 12.

3.18 - Alimentação

A comida é feita nas instalações e distribuídas por duas categorias:

- As altas produtoras (grupo 21)
- As demais (grupo 20, novilhas, gestadas, vazias)

A composição da ração varia de acordo com os componentes que tiverem e as condições logísticas do momento.

No momento da realização deste trabalho a alimentação era constituída por: silagem de milho (não estava pronta), milho, feijão, (produzidos na fazenda) semente de algodão, cevada, óleo vegetal, uréia, algumas vezes soja e um suplemento proteico.

Esta mistura é dada numa quantidade de 241 Kg algumas vezes menos por dia ao grupo 21 (20 kg por vaca/dia). As demais categorias comiam a mesma ração sem alguns integrantes como: suplemento protéico e a ração de soja que só se dava às vacas do grupo 21.

A ração é distribuída uma única vez por dia normalmente às oito, nove ou até dez horas, colocada no chão (área de comedouro) pela misturadora e os animais comem aí.

Dentro dos corrais encontram-se blocos de sais minerais para consumo *ad libitum*.

3.19 - Bebedouros

Os bebedouros são automáticos instalados no lado de fora dos corrais sem cobertura porque à medida que a vaca bebe a água vai-se renovando e encontram-se em todas as instalações de gado. A água distribuída no sistema de abastecimento é proveniente do rio que passa a 400-500 metros das instalações e vai directamente para os bebedouros por falta de tanque de tratamento da água, antes de chegar aos animais o que aumenta a possibilidade de disseminação de microorganismos através da água.

3.20 - Sanidade e biossegurança

Quanto à sanidade e biossegurança, não existe um programa de vacinação. Administra-se profilaticamente dimeidrato de imidocarbi (de 3 em 3 meses ou de 2 em 2 meses), para baixar o número hemoparasitas e consequentemente evitar que as vacas apresentem sintomas das doenças como babesiose, anaplasmose e tripanossomose uma vez que todos os animais são portadores desta doença.

Em dependência do grau de parasitação que os animais apresentavam eram desparasitados de tempo em tempo contra os endoparasitas e os ectoparasitas (principalmente carraça) pois é uma zona muito afectada por carraças, e junto com a desparasitação são administrados 5 ml de ferro em cada animal.

3.21 - Doenças reprodutivas

A mais frequente é retenção placentária (90%) das vacas recém-paridas e 19% destes casos evoluíram para piometra. Estes casos eram tratados fazendo limpeza uterina e administração de 20 ml de oxitetraciclina de 2 em 2 dias, duas vezes por semana.

CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

4.1 – Conclusões

- A temperatura e humidade relativa no Waco Kungo observada no período em estudo não correspondem à temperatura e humidade recomendada para a produção de leite.
- Apesar das elevadas temperaturas (até 34° C) e humidade relativa (até 90%) registadas nas instalações da Aldeia 12, não exerceram nenhum efeito sobre a produção de leite das vacas.
- As baixas produções de leite da Aldeia 12 devem-se ao mau manejo das vacas leiteiras.

4.2 – Recomendações

- Fazer o adequado uso das tecnologias existentes na Aldeia 12 com o objectivo de aumentar a produção.
- A vaca gestante deve ser seca e separada para a maternidade ao sétimo mês de gestação.
- Fornecer alimentação de qualidade e em quantidade de acordo com o seu estado produtivo e fisiológico.
- As instituições de investigação devem continuar a realizar este tipo de estudos, alargando o período de observação das vacas leiteiras.

CAPÍTULO V - Referências Bibliográficas

4.1 – Referências Bibliográficas

1. Abreu, P. G., Abreu, V. M. N., Amaral, A. G., Coldebella, A., e Franciscon, L. (2008). Estimativa da temperatura do globo negro (TGN) a partir da temperatura do bulbo seco (TBS) para o cálculo do índice de temperatura do globo e umidade (ITGU) e da carga térmica de radiação (CTR). Disponível em: [http:// www.seer.ufv.br/sur/index.Php](http://www.seer.ufv.br/sur/index.Php) [Acedido: 9 de Dezembro de 2012].
2. Aguiar, I. S. (1995). Produção de leite de vacas holandesas em função da temperatura do ar e índice de temperatura e umidade. Botucatu. Dissertação (Menstrado em zootecnia). Faculdade de Medicina Veterinária e zootecnia, universidade estadual paulista. Disponível em: [http:// www.uesp.br/ppz/defesas/2005/lisa.pdf](http://www.uesp.br/ppz/defesas/2005/lisa.pdf) [Acedido: 9 de Dezembro de 2012].
3. Albright, J. L. (1987). Dairy animal welfarec current and needed rescarch. Journal of dairy science champaign. v. 70. 2718p. Disponível em: [http:// www.nc,bi.nih.gov/pubmed/](http://www.nc,bi.nih.gov/pubmed/) [Acedido: 9 de Dezembro de 2012].
4. Alcañiz, A. *et al.*, (2010). Respostas fisiológicas e comportamentais em vacas holandesas lactantes mantidas em estabulação climatizada. Disponível em: [http:// www.bv.fapesp.br](http://www.bv.fapesp.br) [Acedido: 9 de Dezembro de 2012].
5. Al-katanani, Y. M., Webb, D. W., e Hansen, P. J. (1998). Factors affecting seasonal variation in non-return rate of lactating dairy cows. Journal of daire science. v. 81. 217p. Disponível em: [http:// www.journal of dairy science.org](http://www.journal of dairy science.org) [Acedido: 9 de dezembro de 2012].
6. Al-katanani, Y. M., Webb, D. W., Hansen, P. J. (1999). Factors affecting seasonal variation in 90-day nonreturn rate to first service in lactating Holstein cows in a hot climate. Journal of dairy science. v. 82. 2616p. Disponível em: [http:// www.oregonstale.ed/dept/evarc/709.pdf](http://www.oregonstale.ed/dept/evarc/709.pdf) [Acedido: 9 de Dezembro de 2012].
7. Almeida, G. L. P., Pandorf, H. e Guiselini, C. (2010). Investimento em climatização na pré-ordenha de vacas girolando e seus efeitos na produção de leite. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, v.14. 1344p. Disponível em: [http:// www.univasf.edu.br](http://www.univasf.edu.br) [Acedido: 15 de Dezembro de 2012].

8. Angola, M. A. (2004). Relatório nacional sobre a situação dos recursos zoogenéticos para a alimentação e agricultura. 47p. Disponível em: <http://www ftp.fao.org/docup/angola-pdf> [Acedido 17 de Janeiro de 2013].
9. Anjaneyulu, A. S. R., Lakshmanan, V. e Rao, K.V. (1985). Status of meat ad milk prodution from indian goats, v. 22. 160p. Disponível em: [http:// www.Sciencenet/status.of-meat-milk](http://www.Sciencenet/status.of-meat-milk) [Acedido: 15 de Dezembro de 2012].
10. Antunes, M.M., Pazinato, P.G., Pereira, R.A., Schinaider, A., Bianchi, I. e Correia, A.M.N. (2009). Efeito do stress calórico sobre a produção e reprodução do gado leiteiro. Pelotas. Nupeec-núcleo de pesquisa, ensino e extensão em pecuária. 5p.Disponível em: [http:// www.biologico.Sp.gov.br/pos/mayra.pdf](http://www.biologico.Sp.gov.br/pos/mayra.pdf) [Acedido 10 de Dezembro de 2012].
11. Appleby, M. C. e Hughes, B. O. (1997). Animal welfare. Wallingford. Cab international. 316p. Disponível em: <http://www.curis.ku.dk/portal/animalwelfare.pdf> [Acedido 6 de Setembro de 2012].
12. Araújo, R. T. (2007). Conforto animal: Árvores de sombra em pastagens. In: Produção de ruminantes em pastagens 24º simpósio sobre manejo da pastagem. Piracicaba SP, Anais 226p. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/veterinária> [Acedido 8 de Dezembro de 2012].
13. Arcaro, J. I., Arcaro, J. R. P., Pozzi, C. R., Fagundes, H., Matarazzo, S. V. e Oliveira, C. A. (2003). Teores plasmáticos de hormônios, produção e composição do leite em sala de espera climatizada. v. 7. 354p. Disponível em: [http:// www.193.43.36.125/XML.../BR04004.xml](http://www.193.43.36.125/XML.../BR04004.xml) [Acedido 5 de Outubro de 2012].
14. Armstrong, D. V. (1994). Heat stress interaction with shade and cooling. Journal of Dairy Science. v. 77. 2050p. Disponível em <http://www.ag.arizona.ed/.../collier-2007> [Acedido 5 de Outubro de 2012].
15. Avedano, L. (2000). Modificações ambientais para reduzir o stress calórico no gado leiteiro. Universidade autónoma da baixa califórnia. Disponível em <http://www.ag.arizona.ed/.../collier-2007> [Acedido 5 de Outubro de 2012].
16. Azevedo, M., Pires, M. F. A., Saturnino, H. M., Lana, A. M. Q., Sampaio, I. B. M., Monteiro, J. B. N. e Morato, L. E. (2005). Estimativa de níveis críticos

superiores do índice de temperatura e humidade para vacas leiteiras holandê-zebu em lactação. Revista brasileira de zootecnia. Viçosa. V. 34. 2008p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 4 de Janeiro de 2013].

17. Baccari, Jr. (1998). Maneio ambiental para a produção de leite em climas quentes. In: Congresso brasileiro de biometeorologia. Goiânia. Anais...161p. Disponível em: [http:// www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia](http://www.cstr.ufcg.edu.br/bioclimateologia) [Acedido 15 de Janeiro de 2013].

18. Baccari, Jr., Fré, C. A., Assis, R. S. e Garcia, E. A. (1984). Valores fisiológicos da temperatura rectal em vacas holandesas em clima tropical de altitude. In: Encontro de pesquisas veterinárias. Londrina. Anais.22p. Disponível em [http:// www.cpamn.embrapa.br/.../documento](http://www.cpamn.embrapa.br/.../documento) [Acedido 15 de Janeiro de 2013].

19. Baccari, Jr. (2001). Maneio ambiental da vaca leiteira em climas quentes. Londrina. 142p. Disponível em [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 9 de Janeiro de 2013].

20. Baêta, F. C e Sousa, C. F. (1997). Ambiência em edificações rurais-conforto animal. Viçosa. 246p. Disponível em: [http:// www.cstr.ufcg.edu.br/estrategias](http://www.cstr.ufcg.edu.br/estrategias) [Acedido 17 de Dezembro de 2012].

21. Barbosa, O. R., Santos, G. T., Saka, E. S. e Ribas, N. P. (2004). Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça holandesa durante o verão. Maringá. 122p. Disponível em: [http:// www.Acco-sc.com.br](http://www.Acco-sc.com.br) [Acedido 6 de Janeiro de 2013].

22. Barbosa, O. R. e Damasceno, J. C. (2002). Bioclimatologia e bem estar animal aplicados a bovinocultura de leite. Universidade estadual de Maringá. Maringá. Disponível em: [http:// www.revista.inf.br/veterinaria](http://www.revista.inf.br/veterinaria) [Acedido 18 de Janeiro de 2013].

23. Baungard, L. H. e Rhoads, R. P. (1981). The effects of hiperthermia on nutrient partitioning. 104p. Disponível em: [http:// www.ainfo.cnptia.embrapa.br/opb1898.pdf](http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/opb1898.pdf) [Acedido 7 de Janeiro de 2013].

24. Berman, A. (2005). Estimates of heat relief needs for holstein dairy cows. Journal of animal science.83. 1384p. Disponível em: <http://www.ighz.edu.pl/files/pdf> [Acedido 6 de Agosto de 2012].
25. Bilby, T.R., Thatcher, W.W e Hansen, P.J. (2009). Estratégias farmacológicas nutricionais e de manejo para aumentar a fertilidade de vacas leiteiras sob stress térmico. In: XIII curso novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. Uberlândia MG. 71p. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/veterinária> [Acedido 5 de Outubro de 2012].
26. Blake, R. W., Holman, F. J., Gutiérrez, J. e Cevallos, G. F. (1988). Comparative profitability of united states artificial insemination sires in Mexico. Journal of dairy science .71:1378. Disponível em: <http://www.uco.es/organiza.articulo.ph> [Acedido 6 de Fevereiro de 2012].
27. Blackslaw, J. K. e Blackslaw, A. W. (1994). Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behavior. Australian journal of experimental agriculture. v.34. 295p. Disponível em: <http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br.pdf> [Acedido 9 de Novembro de 2012].
28. Broom, D. M. (1991). Animal welfare concepts and measurement. Journal of animal science. v.69. 4175p. Disponível em: <http://www.uesc.br/animal/selene> [Acedido 7 de Novembro de 2012].
29. Broom, D. M e Molento, C. F. M. (2004). Bem estar animal conceito e questões relacionadas. Archives of veterinary science. v.9. 11p. Disponível em: <http://www.unb.br> [Acedido 8 de Novembro de 2012].
30. Buffington, D. E., Collazo, A., Canton, G. H., Pitt, D., Thatcher, W. W., e Collier, R. J. (1981). Globe-humidity index (ITGU) as confort equation for dairy cows. USA. V.24 711p. Disponível em <http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br> [Acedido 6 de Novembro de 2013].
31. Bustamante, A. J. R. (1989). Comportamiento reproductivo y productivo del ganado bovino lechero en manejo tecnificado y no tecnificado de áreas homogéneas del departamento del Quiché. Tesis Med. Vet. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y

Zootecnia: 4-9. Disponível em: [http:// www.monografia.com/lecheras](http://www.monografia.com/lecheras) [Acedido 2 de Abril de 2012]

32. Campos, A. T., Gasparino, E., e Klosowski, E. S. (2002). Estudo do Potencial de redução da temperatura do ar por meio do sistema de resfriamento adiabático evaporativo na região de maringá. Maringá. V.24. 1581p. Disponível em: [http:// www.eduem.eum.br/ojs/index.php](http://www.eduem.eum.br/ojs/index.php) [Acedido 6 de Janeiro de 2013].

33. Campos, J. C e Ferreira, J. (1993). Eficiencia reproductiva de los bovinos. Bello Horizonte, BR, Universidad federal de Minas de Gerais, Escuela de Veterinaria. 2:87-109. Disponível em. [http:// www.monografias.com/lecheras](http://www.monografias.com/lecheras) [Acedido 18 de Fevereiro de 2012]

34. Campos, R., Lacerda, L. A., Terra, S. R. e Gonzalez, F. H. D. (2008). Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras de alta produção no sul do Brasil. Brazilian Journal veterinary research animal science. São Paulo. V.45. 361p. Disponível em: [http:// www.scielo.org.co/pdf](http://www.scielo.org.co/pdf) [Acedido 3 de Janeiro de 2013].

35. Cargil, B. F. e Stewart, R. E. (1966). Effect of humidity on total heat and total vapor dissipation of holstein cows. 706p. Disponível em: [http:// www.elibrary.asabe.org/](http://www.elibrary.asabe.org/) [Acedido 6 de Janeiro de 2013].

36. Castro, C. R. T. e Paciullo, D. S. C. (2006). Boas práticas para implementação de sistemas silvipastoris. Embrapa. Juiz de fora. MG. Disponível em: [http:// www.bdpa.cnptia.embrapa.br](http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br) [Acedido 24 de Outubro de 2012].

37. Cobuci, J. A., Euclides, R. F., Teodoro, R. L., Verneques, R. S., Lopes, P.S. e Silva, M.A. (2001). Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação da raça guzerá. Revista brasileira de zootecnia. Visosa. v. 30. 1211p. Disponível em: [http:// www.Alexandria.cpd.ufv.br](http://www.Alexandria.cpd.ufv.br) [Acedido 9 de Janeiro de 2013].

38. Collier, R. J., Dahl, G. E. e Vanbaale, M. J. (2008). Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. Journal of dairy science.

v. 89. 1253p. Disponível em: [http:// www.uesc.br/cursos/artigo-collie.pdf](http://www.uesc.br/cursos/artigo-collie.pdf) [Acedido 7 de Novembro de 2012].

39. Colombiano, V. S. (2007). Identificação de QLT nos cromossomas 10, 11 e 12 associados ao stress calórico em bovinos. MG. Dissertação de mestrado em genética e melhoramento animal. 60p. Disponível em: <http://www.eduem.vem.br> [Acedido 20 de Março de 2012]

40. Coppock, C. F., West, J., Moya, J. R., Nave, D. H. e Labore, T. M. (1986). Effects of amount whole cottoassed on intake digestibility and physiological responses of dairy science champaign. Disponível em: <http://www.rebragro.com.br> [Acedido 24 de janeiro de 2012].

41. Curtis, C. R., Erb, H. N. e Sniffen, C. J. (1983). Association of parturient hypocalcemia with wight periparturient disorders in holstein cows. Journal of the American veterinary medical association. V.183. 561p. Disponível em: <http://www.research.vet.upenn.edu> [Acedido 4 de Novembro de 2013].

42. Damasceno, J. C., Baccari, Jr. F. e Targa, L. A. (1999). Respostas comportamentais de vacas holandesas com acesso á sombra constante ou limitada. Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília. v. 34. Disponível em: <http://www.scielo.iscii.es/pdf> [Acedido 2 de Outubro de 2012].

43. Da Silva, R. G. (2002). Weather and climate and animal production. In: Update of the guide to agricultural meteorological practices. WMO.134:82-84. Disponível em: [http:// www.agrometereology.org/gamp](http://www.agrometereology.org/gamp) [Acedido 3 de Janeiro de 2012].

44. Davis, F. (1995). La vaca lechera, su cuido y explotación. Ed. Rev. México, D.F. novilha, revista Ciência Animal (EUA). 68: 296-303. Disponível em: [http:// www.classify.oclc.org/classify](http://www.classify.oclc.org/classify) [Acedido 20 de Janeiro de 2012].

45. Deitenbach, A., Floriani, G. S., Dubois, J. C. L. e Vivan, J. L. (2008). Manual de identificação agro-florestal para a mata atlântica. Brasília. 196p. Disponível em: [http:// www.uspdigital.usp.br](http://www.uspdigital.usp.br) [Acedido 7 de Setembro de 2012].

46. Dhiman, T. R. e Zaman, M. S. (2001). Desafio dos sistemas de produção de leite em confinamento em condições de clima quente. In: II simpósio de

nutrição e produção de gado de leite. MG. Anais...20p. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/veterinária> [Acedido 2 de Outubro de 2012].

47. Dornelas., *et al.* (2009). Histórico das principais raças leiteiras puras no cenário Brasileiro. Revista electrónica nutritime. V.6. 855p. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br> [Acedido 28 de Julho de 2013].

48. Du press, J. H., Gieseck, W. K., Hattingh, P. J., e Eisenberg, B. E. (1990). Heat stress in dairy cattle under southern African conditions. Journal veterinarian research. v.57. 187p. Disponível em: <http://www.animal.science.org> [Acedido 7 de Janeiro de 2013].

49. FAO. (2007). Previsões para o mercado mundial de leite e productos lácteos. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/busca..aspx> [Acedido 2 de Agosto e 2012].

50. FAO. (2010). El Estado mundial de la agricultura y la alimentación 2010 ISSN 0251-1371. Disponível em: www.fao.org/docrep/013/i2050s/i2050s.pdf Acedido em [30de Agosto de 2013].

51. Ferreira, R. A. (2005). Maior produção com melhor ambiente para aves suínos e bovinos. Viçosa. 1.ed. 371p. Disponível em www.periodicos.ufra.edu.br [Acedido 6 de Agosto de 2012].

52. Ferreira, F., Pires, F. A., e Martinez, M. L. (2006). Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao stress calórico. Arquivos brasileiros de medicina veterinária e zootecnia. v.58 738p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php> [Acedido 4 de Janeiro de 2012].

53. Finch, V. A. (2006). Body temperature in beef cattle: its control and relevance to production in the tropics. J Anim Sci. 62:531-542. Disponível em: <http://www.journalofdairyscience.org> [Acedido 8 de Janeiro de 2012].

54. Fortes, S. V. R. (2012). Instalações e saúde em rebanhos leiteiros. 12p. Disponível em: <http://www.rehagro.com.br/plus/modulos> [Acedido 3 de Agosto de 2012].

55. Fuquay, J. W. (1981). Heat stress as it affects animal production. v.52. 172p. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> [Acedido 6 de Agosto de 2012].

56. Fuquay, J. W., Fox, P. F. e Mcsweeney, P. L. H. (2011). Encyclopedia of dairy science. 2ed. v.4. 574p. Disponível em: <http://www.dsv.cea.fr/et/publications> [Acedido 6 de Agosto de 2012].
57. Gasco, A. D. *et al.*, (2011). Avaliação do desempenho das vacas alimentadas com silagem de cana-de-açúcar. Disponível em: <http://www.sabiia.cnptia.embrapa> [Acedido 6 de Agosto de 2012].
58. Gasparino, E. (1996). Estudo de factores genéticos e de meio que influenciam o desempenho de vacas mestiças a primeira cria. Departamento de zootecnia da UFV. Tese de mestrado. Viçosa. 112p. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/processaarquivo.php> [Acedido 5 de Agosto de 2012].
59. Greenspan, F. S. (2006). Endocrinologia básica e clínica. Porto Alegre. 7ª ed. 524p. Disponível em: <http://www.freepdfdb.com/greenspan> [Acedido 6 de Agosto de 2012].
60. Ghelfi, F., Silva, I. J. O., Moura, D. J. e Consiglieri, F. R. (1992). Índice de conforto térmico e da CTR para diferentes materiais de cobertura em três estações do ano. In: Congresso Brasileiro de engenharia agrícola. Londrina. 110p. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php> [Acedido 16 de Agosto de 2012].
61. Yosef, M. K. (1985). Stress physiology in livestock.174p. Disponível em: <http://www.cac.php.unioeste.br/Monitoramento> [Acedido 17 de Agosto de 2012].
62. Yabuta, O. A. K. (2001). El stress en Ganado Lechero. México. Disponível em: <http://www.edca.edu.co/est-calorico.html> [Acedido 12 de Setembro de 2012].
63. Hansen, P.J., Thatcher, W. W. e Ealy, A. D. (1992). Methods for reducing effects of heat on pregnancy. In: Van horn, H. H., Wilcox, C. J. Large dairy herd management.125p. Disponível em: <http://www.journalofanimalscience.org> [Acedido 28 de Agosto de 2012].
64. Hansen, L. B. (2000). Consequences of selections for milk yield from a geneticist's viewpoint. Journal of dairy science. v.83. 1150p. Disponível em: <http://www.aseanbiotechnology.info> [Acedido 28 de Agosto de 2012].

65. Hansen, P. J. e Arechiga, C. F. (2003). Estratégias para reduzir os efeitos do stress térmico na eficiência produtiva. In: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. MG. Anais 97p. Disponível em: <http://www.repositorio.ufu.br/efeitoestaçãoano> [Acedido 29 de Agosto de 2012].
66. Hansen, P. J. (2004). Physiological and celular adaptations of zebu cattle termal stress. Anim reprod. Sci. 2004. Disponível em: <http://www.cbpa.org.br/pages.pdf>. [Acedido 29 de Agosto de 2012].
67. Head, H. H. (1995). Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. In: Congresso Brasileiro de biometeorologia. Anais. 68p. Disponível em: <http://www.revista.sbz.org.br/download.php> [Acedido 16 de Agosto de 2012].
68. Head, H. H. (1989). The strategic use of the physiological potential of the dairy cow. In: Simpósio de leite nos trópicos novas Estratégias de produção. Botucatu. Anais.89p. Disponível em: <http://www.scielo.oces.mctu.pt> [Acedido 22 de Agosto de 2012].
69. Hernandez, G. (2008). Estrategia genética para el ganado tropical de doble propósito. CORPOICA.1-10. Disponível em: <http://www.monografias.com/indice-temperatura> [Acedido 22 de Agosto de 2012].
70. Holmes, C. W. e Wilson, G. F. (1989). Produção de leite a pasto. Instituto campineiro de ensino agrícola. Campinas. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr> [Acedido 12 de Agosto de 2012].
71. Holmann, F. (1989). Economic evaluation of dairy and dual purpose cattle production systems in Venezuela. Tese de doutorado, Ithaca, Nova York, Cornell University. 256Pp. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca> [Acedido 30 de Agosto de 2012].
72. Hubbert, J. T. (1990). Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico. In: Hubbert, J. Y. Bovinicultura leiteira. Piracicaba. 48p. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br> [Acedido 30 de Agosto de 2012].
73. Hulme, M. (1997). Global warming. v.21. 453p. Disponível em: <http://www.hulme.org/hulme-publications> [Acedido 30 de Agosto de 2012].

74. Igono, M. O., Bjrtvedt, G. e Sanford, H. T. (2010). Environmental profile and critical temperature effects on milk production of holstein cows in desert climate. *International Journal biometeorology*. v.36. 77p. Disponível em: <http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/opb994.pdf> [Acedido 27 de Agosto de 2012].
75. Inchausti, R. (1999). El estrés en el Ganado. *Revista Acovez*: 26. Disponível em: <http://www.monografias.com> [Acedido 27 de Agosto de 2012].
76. Ingram, D. e Mount, L. (1975). *Man and animals in hot environments*. Springer. New York. En: Wathes, C. and D. Charles, 1994. *Livestock Housing*. CAB International. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br> [Acedido 27 de Agosto de 2012].
77. Jesse, H. M.; Majano, R. D. e Osorio, A. (2010). Efecto del índice temperatura-humedad (ITH) sobre el rendimiento reproductivo en vacas lecheras manejadas en el oriente de El Salvador. Disponível em: www.monografias.com [Acedido em: 24 de Junho de 2013].
78. Johnson, H. D., Ragsdale, A .C., Berry, I. L e Shanklin, M. D. (1962). Effect of various temperature-humidity combinations on milk production of holstein cattle. 791p. Disponível em: <http://www.wordcat.org/effect-of-various> [Acedido 23 de Agosto de 2012].
79. Johnson, H. D. (1965). *Response of animals to heat*. 109p. (monografia). Disponível em: <http://www.researchgate.net/responses/heat> [Acedido 30 de Agosto de 2012].
80. Johnson, H. D. (1980). *Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change*. v. 24. 78p. Disponível em: <http://www.hrcak.srce.hr/file> .Acedido em: [30 de Junho de 2013].
81. Kadzere, C. T., Murphy, M. R., Silnikove, N. e Maltz, E. (2002). Heat stress in lactating dairy cows. v.77. 91p. Disponível em: <http://www.researchgate.net/heat-stress> [Acedido 7 de Dezembro de 2012].
82. Keren, E. N e Olson, B. E. (2006). Thermal balance of cattle grazing winter range: Model application. *J Anim Sci*. 84:1238-1247. Disponível em: <http://www.animalrange.montana.edu/faculty> [Acedido 9 de Outubro de 2012].

83. Khalifa, S. S. (2003). Bioclimatology and adaptation of farm animals in a changing climate. Proc Symp EAAP técnico. 7 : 15-29. Disponível em: <http://www.researchgatenet>. [Acedido 9 de Outubro de 2012].
84. Lallemand. (2010). Heat stress in dairy cows. Disponível em: <http://www.lallemandanimalnutrition.com> [Acedido 9 de Outubro de 2012].
85. Lamming, G. e Darwash, A. O. (2008). The use of milk progesterone profiles to characterize components of subfertility in milked dairy cows. Anim Reprod Sci .52:175-190. Disponível em: [http:// www.academic.edu/factors](http://www.academic.edu/factors) [Acedido 9 de Outubro de 2012].
86. Lopez, H., Allinae, C. D., Wiltbank, M. C. (2004). Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. Animal Reproduction Science .81:209-223. Disponível em: <http://www.biomeddefinition.com/animal> [Acedido em 5 de Outubro de 2012].
87. Lu, C. D. (1989). Effects of heat stress on goat production small run res. Amsterdam. 162p. Disponível em: [http:// www.uhh.hawaii.edu](http://www.uhh.hawaii.edu). [Acedido em 5 de Outubro de 2012].
88. Machado, P. F. (1998). Efeito da alta temperatura sobre a produção reprodução e sanidade de bovinos leiteiros. In: Anais do I simpósio Brasileiro de ambiência na produção de leite. 188p. Disponível em: <http://www.pucpr.br/reol/academica> [Acedido 5 de Janeiro de 2013].
89. Madalena, F. E., Lemos, A. M., Teodoro, R. L., Barbosa, R. T. e Monteiro, J.B.N. (1990). Dairy production and reproduction in holstein-friesian and guzerá crosses. v.73. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 6 de Janeiro de 2013].
90. Mader, T. L., Jonhson, L. e Gaughan, J. B. A. (2010). Comprehensive index for assessing environmental stress in animals. Journal of animal science. 2165p. Disponível em: [http:// www.scholar.qsensei.com/content](http://www.scholar.qsensei.com/content) [Acedido 4 de Janeiro de 2013].
91. Mahadewan, P. (1996). Variation in performance in european dairy cattle in Ceylon. J. Agrc. Sci. 48: 164-170. Disponível em: <http://www.vri.dot/publication> [Acedido 5 de Janeiro de 2013].

92. Marcheto, F. G., Naas, I. A., Salgado, D. D. A e Sousa, S. R. L. (2002). Efeito das altas temperaturas do bulbo seco e do globo negro e do índice de temperatura e humidade em vacas em produção alojadas em sistema free-stall. *Journal of veterinary research and animal science*. São Paulo. v. 39. 323p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/pdf](http://www.scielo.br/pdf) [Acedido 5 de Janeiro de 2013].
93. Marin, F. R., Assad, E. D., e Pilau, F. G. (2008). *Clima e ambiente, introdução a climatologia para as ciências ambientais*. Campinas-Sp. Embrapa 127p. Disponível em: [http// www.repositorio.ufsc.br.281087.pdf](http://www.repositorio.ufsc.br.281087.pdf) [Acedido 5 de Janeiro de 2013].
94. Matarazzo, S. V. (2004). *Eficiência do sistema de resfriamento adiabático evaporativo em confinamento do tipo free-stall para vacas em lactação*. Tese de Doutorado em engenharia agrícola. Piracicaba. 143p. Disponível em: [http:// www.ss14799.websiteseuro.com](http://www.ss14799.websiteseuro.com) [Acedido 18 de Janeiro de 2013].
95. Martello, L. S. (2006). *Interação animal-ambiente: efeito do ambiente climático sobre as respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em free-stall*. Tese de Doutorado em zootecnia. Pirassununga. 106p. Disponível em: [http:// www.teses.usp.br](http://www.teses.usp.br) [Acedido 7 de Fevereiro de 2013].
96. Martello, L. S., Savastano, Jr. e Silva, S. L. (2004). Respostas fisiológicas e produtivas de vacas holandesas em lactação submetidas a diferentes ambientes. *Revista Brasileira de zootecnia*. v. 33.191p. Disponível em: [http:// www.revista.inf.br/veterinaria/Rv05](http://www.revista.inf.br/veterinaria/Rv05) [Acedido 10 de Fevereiro de 2013].
97. Martello, L. S. (2002). *Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite na termorregulação dos animais e no investimento das instalações*. Dissertação de mestrado em zootecnia. Pirassununga. 111p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 12 de Janeiro de 2013].
98. McDowell, R. E., Wilk; J. C. e Talbott, C. W. (1996). Economic viability of crosses of *bos taurus* and *bos indicus* for dairying in warm climates. *Journal of dairy science*. Disponível em: [http:// www.scielo.br.php](http://www.scielo.br.php) [Acedido 18 de Janeiro de 2013].

99. McGuire, M. A., Beede, D. K. e Delorenzo, M. A. (1989). Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating holstein cows. *Journal of animal science*. Disponível em: [http:// www.animal-science.org](http://www.animal-science.org) [Acedido 24 de Janeiro de 2013].
100. Mendez, M e Wiltbank, K. J. (1985). Condición física al parto y retiro temporal de la cría en la eficiencia reproductiva en bovinos. *Técnica pecuaria Mexicana*. (MX). 49: 69-77. www.animal-science.org [Acedido 24 de Janeiro de 2013].
101. MINADER. (2003). Directório de pecuária. Disponível em: [http:// www.minader.org/pdfs/sector-rural.pdf](http://www.minader.org/pdfs/sector-rural.pdf) [Acedido 10 de Janeiro de 2013].
102. Moraes, D. A. E. F., Maia, A. S. C., Silva, R. G., Vasconcelos, A. M., Lima, P. O. e Guilhermino, M. M. (2008). Variação anual de hormônios tireoideanos e características termorreguladoras de vacas leiteiras em ambiente quente. *Revista Brasileira de zootecnia*. Viçosa MG. Disponível em: [http:// www.revista.inf.br/veterinaria](http://www.revista.inf.br/veterinaria) [Acedido 20 de Janeiro de 2013].
103. Morberg, G. P. (1987). Problems in defining stress and distress in animals. *Journal of America veterinary medical association*. 1211p. Disponível em: [http:// www.altweb.jhsph.edu/pubs](http://www.altweb.jhsph.edu/pubs) [Acedido 12 de Setembro de 2012].
104. Moura, D. J. (2002). Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. *Revista Brasileira de zootecnia*. 2042p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 12 de Setembro de 2012].
105. Naas, I. A. (1999). O valor do conforto animal. *Revista de pesquisa FAPESP*. 33p. Disponível em: [http:// www.cnpf.embrapa.br/arv.animal.pdf](http://www.cnpf.embrapa.br/arv.animal.pdf) [Acedido 3 de Março de 2013].
106. Naas, I. A. e Silva, I. J. O. (1998). Técnicas modernas para melhorar a produtividade dos suínos através do controle ambiental. In: *Engenharia rural e mecanização no âmbito latino-americano*. 472p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 3 de Março de 2013].

107. Naas, I. (1989). Princípios de conforto térmico na produção animal. São Paulo. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 5 de Março de 2013].
108. Naas, I. A. e Arcaro Jr, I. (2001). Influência da ventilação e aspersão em sistemas de sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental. Campina Grande. 142p. Disponível em: [http:// www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/artigo](http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa/artigo) [Acedido 4 de Março de 2013].
109. National Research Council. (NRC). (1999). Effect of environment on nutrient requirement of domestic animals. National Academy Press. 120p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo](http://www.scielo.br/scielo) [Acedido 1 de Março de 2013].
110. Nóbrega, G. H., Silva, E. M. N. Sousa, B. B. e Manguiera, J. H. M. (2011). A produção animal sob influência do ambiente nas condições do semi árido nordestino. Revista verde. 73p. Disponível em: [http:// www.farmpoint.com.br/animal](http://www.farmpoint.com.br/animal) [Acedido 1 de Março de 2013].
111. Oliveira, N. J. B., Moura, A. A., Neiva, J. N. M. e Guilhermino, M. M. (2001). Indicadores de stress térmico e utilização de somatotropina bovina (bST) em vacas leiteiras mestiças (*Bos taurus* x *Bos indicus*) no semi árido do nordeste. Revista Brasileira de zootecnia. Viçosa. 367p. Disponível em: [http:// www.zootecnia.ufc.br/dissertação](http://www.zootecnia.ufc.br/dissertação) [Acedido 1 de Março de 2013].
- 107 Paciuлло, D. S. e Castro, C. R. T. (2006). Sistema silvipastoril e pastagem exclusiva de braquiária para recria de novilhas leiteiras: massa de forragem, qualidade do pasto, consumo e ganho de peso. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa. Juiz de fora MG. 21p. Disponível em: [http:// www.bdpa.embrapa.br/busca](http://www.bdpa.embrapa.br/busca) [Acedido 2 de Março de 2013].
- 108 Pedroso, A. M. (2012). Pecuária sudeste. Embrapa. São Paulo. Disponível em: [http:// www.milkpoint.com.br/conforto](http://www.milkpoint.com.br/conforto) [Acedido 3 de Março de 2013].
- 109 Pegorini, L. N. C. (2011). Efeitos do estresse térmico em rebanhos leiteiros de alta produção. Porto Alegre. Disponível em: [http:// www.lume.ufrgs.br/00851231.pdf](http://www.lume.ufrgs.br/00851231.pdf) [Acedido 3 de Março de 2013].

- 110 Pelotas. (2009). Efeitos do stress calórico sobre a produção e reprodução do gado leiteiro. NUPEC (Núcleo de pesquisa ensino e extensão em pecuária). Disponível em: [http:// www.ufpel.edu.br/518c87d30.pdf](http://www.ufpel.edu.br/518c87d30.pdf) [Acedido 9 de Fevereiro de 2013].
- 111 Peninngton, J. A. e Vandevender, K. (2004). Heat stress in dairy cattle. UACES publications. Disponível em: [http:// www.vetscan.co.in/Nutritional](http://www.vetscan.co.in/Nutritional) [Acedido 2 de Agosto de 2012].
- 112 Pereira, C. C. J. (2005). Fundamentos de bioclimatologia aplicados a produção animal. Belo Horizonte. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php.pt](http://www.scielo.br/scielo.php.pt) [Acedido 9 de Agosto de 2012].
- 113 Perissinotto, M., Moura, D. J., Silva, I. J. O. e Matarazzo, S. V. (2005). Influência do ambiente na ingestão de água por vacas leiteiras. Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental. Campina Grande. 294p. Disponível em: [http:// www.portais.ufg.br/original-semi20](http://www.portais.ufg.br/original-semi20) [Acedido 9 de Agosto de 2012].
- 114 Perissinotto, M., Cruz, V. F. e Pereira, A. (2007). Influencia das condições ambientais na produção de leite da vacaria da miltra. Revista de ciências agrárias. 149p. Disponível em: [http:// www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php](http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php) [Acedido 12 de Setembro de 2012].
- 115 Pinarelli, C. (2003). The effect of heat stress in milk yuld latle. Disponível em: [http:// www.pucpr.br/reol/académica](http://www.pucpr.br/reol/académica) [Acedido 12 de Janeiro de 2013].
- 116 Pinheiro, M. G. (2012). Produção de leite em ambiente tropical. Disponível em: [http:// www.aptaregional.sp.gov.br/index.php](http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php) [Acedido 2 de Julho de 2013]
- 117 Pires, M. F. A e Campos, A. T. (2009). Conforto animal para maior produção de leite. 1ª ed. Viçosa: Centro de produções técnicas. 254p. Disponível em: [http:// www.piblc-ufra.edu.br/2012/577.pdf](http://www.piblc-ufra.edu.br/2012/577.pdf) [Acedido 10 de Janeiro de 2013].

- 118 Pires, M. F. A. (2006). Manejo nutricional para evitar o stress calórico. Embrapa. Juiz de fora MG. 4p. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/veterinaria/Rvos> [Acedido 7 de Fevereiro de 2013].
- 119 Pires, A. V. (1984). Factores genéticos e ambientais que afectam a produção de leite e a duração da lactação de um rebanho com diferentes grupos genéticos holandês. Piracicaba. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. 112p. Disponível em: <http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br> [Acedido 5 de Agosto de 2012].
- 120 Pimentel, P. G., Moura, A. A. A. N., Neiva, J. N. M., Araújo, A. A. e Tair, R. F. L. (2007). Consumo produção de leite e estresse térmico em vacas da raça Pardo-suiço alimentadas com castanha de caju. Arquivo Brasileiro de medicina veterinária e zootecnia. Brasília. 1530p. Disponível em: <http://www.revistas.ufba.br/index.php> [Acedido 14 de Agosto de 2013].
- 121 Pires, M. F. A. e Campos, A. T. (2004). Modificações ambientais para reduzir o estresse calórico em gado leiteiro. Embrapa. Juiz de fora MG. 6p. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/veterinaria/Rv05.p> [Acedido 5 de novembro de 2012].
- 122 Pires, M. F. A. e Campos, A. T. (2004). Relação dos dados climáticos com o desempenho animal. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v60n6/32.pdf> [Acedido 15 de Novembro de 2012].
- 123 Pires, M. F. A. e Campos, A. T. (2011). Relação dos dados climáticos com o desempenho animal. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/aula/aula/artigos/ambiencia>. [Acedido 12 de Setembro de 2012].
- 124 Poeta, (2010). Conforto para a vaca render mais. Disponível em: <http://www.boiapasto.com.br/2010> [Acedido 12 de Setembro de 2012].
- 125 Putney, D. J., Drost, M., e Thatcher, W. (1988) Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperature between days 1 to 7 post insemination. Theriogenology. 30: 195-209. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov> [Acedido 12 de Setembro de 2012].

- 126 Ravagnolo, O. e Misztal, I. (2000). Genetic component of heat stress in dairy cattle parameter estimation. Journal of dairy science. Disponível em: [http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed) [Acedido 25 de Agosto de 2012].
- 127 Ravagnolo, O., Misztali, I. e Hoogenboom, G. (2000). Genetic component of heat stress in dairy cattle development of heat index function. Journal of dairy science. Disponível em: [http:// www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed) [Acedido 22 de Agosto de 2012].
- 128 Richards, S. A. (1973). Temperature regulation. Wykeham Publications, London. Great Britain. 212 Pp. Disponível em: [http:// www.books.google.com](http://www.books.google.com) [Acedido 22 de Agosto de 2012].
- 129 Robinson, N. E. (2004). Homeostase termorregulação. In: Cunningham, J. G. Tratado de Fisiologia Veterinária. 3ª ed. Rio de Janeiro. 561p. Disponível em: <http://www.revista.inf.br/veterinaria/Rv05.p> [Acedido 10 de Agosto de 2012].
- 130 Rodrigues, E. (2006). Fisiologia da homeotermia. 33p. Disponível em: [http:// www.ufrj.br](http://www.ufrj.br) [Acedido 3 de Setembro de 2012].
- 131 Rodrigues, A. L., Sousa, B. B. e Filho, J. M. P. (2010). Influência do sombreamento e dos sistemas de resfriamento no conforto térmico de vacas leiteiras. Vol.6. 22p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 25 de Agosto de 2012].
- 132 Rosenberg, L. J., Biad, B. L. e Verns, S. B. (1983). Human and animal biometeorology. In: Microclimate-the biological environment. New York. 2ªed. 467p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 27 de Setembro de 2012].
- 133 Rossarolla, G. (2004). Comportamento de vacas leiteiras da raça holandesa em pastagem de milheto com e sem sombra. Dissertação em mestrado de zootecnia. Santa Maria UFSM. 46p. Disponível em: [http:// www.m.milkpoint.com.br/a-influenciado](http://www.m.milkpoint.com.br/a-influenciado) [Acedido 22 de Setembro de 2012].
- 134 Royal, M., Mann, G., e Flint, A. P. F. (2000). Strategies for reversing the trend towards subfertility in dairy cattle. Vet J. 160:53-60. Disponível em: [http:// www.cabdirect.org/abstracts](http://www.cabdirect.org/abstracts) [Acedido 20 de Agosto de 2012].

- 135 Roush, W. (1994). The view from Cairo. 1167p. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PMC> [Acedido 22 de Agosto de 2012].
- 136 Sampaio, C. A. P., Cristani, J., Dubiela, J. A. (2004). Avaliação do ambiente térmico em instalações para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. Revista de ciência rural. 720p. Disponível em: <http://www.pt.engormix.com.nutrição> [Acedido 20 de Agosto de 2012].
- 137 Savastano Jr, H., Silva, I. J. O., Luz, P. H. C. e Faria, D. E. (1997). Desempenho de alguns sistemas de cobertura para aviários. 11p. Disponível em: <http://www.cca.ufpb.br/revista/2005-2-6.pdf> [Acedido 9 de Outubro de 2012].
- 138 Severgani, K. B., Ghelfi, H. F. e Silva, I. J. O. (1994). Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. 7p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php> [Acedido 5 de Outubro de 2012].
- 139 Sevegnani, K. B., Ghelfi, H. e Silva, I. J. O. (1994). Comparação de vários materiais de cobertura através de índices de conforto térmico. Piracicaba. 7p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo> [Acedido 5 de Outubro de 2012].
- 140 Shearer, J. K., Bray, D. R. e Bucklin, R. A. (1999). The management of heat stress in dairy cattle. Journal of science. 345p. Disponível em: <http://www.sciquest.org.nz/theimpact-of> [Acedido 9 de Outubro de 2012].
- 141 Silanikove, N. (2000). Effects of heat stress on welfare of extensively managed domestic ruminants. Livestock production science. 18p. Disponível em: <http://www.amazonaws.com/silanikove/LPS> [Acedido 6 de Outubro de 2012].
- 142 Silva, L. L. G. G., Resende, A. S., Dias, P. F., Souto, S. M., Azevedo, B. C., Vieira, S. M., Colombari, A. A., Torres, A. Q. A. Matta, P. M., Perin, T. B., Miranda, C. H. B. e Franco, A. A. (2008). Conforto térmico para novilhas mestiças em sistema silvipastoril. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa. 25p. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/qualidade> [Acedido 12 de Outubro de 2013].

- 143 Silva, R. G. (2000). Introdução a climatologia animal. São Paulo. 286p. Disponível em: [http:// www.uspdigital.usp.br/obterdisciplina](http://www.uspdigital.usp.br/obterdisciplina) [Acedido 22 de Setembro de 2012].
- 144 Silva, R. G., Morais, D. A. E. F. e Guilhermino, M. M. (2007). Evaluation of termal stress indexes for dairy cows in tropical regions. Revista Brasileira de Zootecnia. 1198p. Disponível em: [http:// www.cstr.ufcg.ed.br/qualidade](http://www.cstr.ufcg.ed.br/qualidade) [Acedido 4 de Novembro de 2012].
- 145 Silva, I. J. O., Pandorfi, H., Acaro Jr, I., Piedade, S. M. S. e Moura, D. J. (2002). Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas. Revista Brasileira de zootecnia. 2042p. Disponível em: [http:// www.usp.digital.usp.br](http://www.usp.digital.usp.br) [Acedido 7 de Outubro de 2012].
- 146 Silva, I. J. O. (1998). Climatização das instalações para bovino leiteiro. In: Simpósio Brasileiro de ambiencia na produção de leite. Piracicaba. Anais. 145p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 6 de Outubro de 2012].
- 147 Schneider, P. L., Beede, D. K., Wilcox, C. J. (1984). Influence of dietary sodium bicarbonate and total potassium on heat stressed lactating cows. Journal of dairy science. Disponível em [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 10 de Janeiro 2013].
- 148 Scheneider, P. L., *et al.* (1986). Responses of lactating cow to dietary sodium source and quality during heat stress. Journal dairy science. 110p. Disponível em: [http:// www.journalanimalscience.org](http://www.journalanimalscience.org) [Acedido 3 de Outubro de 2012].
- 149 Sleutjes, M. A., e Lizierie, R. S. (1991). Conforto térmico do gado leiteiro. In: Seminário internacional de construções rurais. Campinas: Unicamp. Disponível em: [http:// www.avisite.com.br/trabalhos](http://www.avisite.com.br/trabalhos) [Acedido 2 de Agosto de 2012].
- 150 Souza, R., Santos, G. T., Valloto, A. A. (2010). Produção e qualidade do leite de vacas da raça holandesa em função da estação do ano e ordem de parto. Revista Brasileira de saúde e produção animal. 495p. Disponível em: [http:// www.periodicos.ufra.edu.br/index](http://www.periodicos.ufra.edu.br/index) [Acedido 8 de Outubro de 2012].

- 151 Souza, S. R. L., Naas, I. A., Marcheto, F. G. e Salgado, D. D. (2004). Análise das condições ambientais em sistema de alojamento free-stall para bovinos de leite. Revista Brasileira de engenharia agrícola e ambiental. Campina Grande. 303p. Disponível em: [http:// www.scielo.br/scielo.php](http://www.scielo.br/scielo.php) [Acedido 5 de Outubro de 2012].
- 152 Starling, J. M. C. R. G., e Ceron-Munoz. (2002). Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao stress pelo calor. Revista brasileira de zootecnia. Disponível em: [http:// www.buscatextual.cnpq.br/cet/trabalhos](http://www.buscatextual.cnpq.br/cet/trabalhos) [Acedido 6 de Outubro de 2012].
- 153 Staples, C. R. (2009). Alimentação de vacas leiteiras sob estresse térmico. In: XIII curso: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. Uberlândia MG. Anais...58p. Disponível em: [http:// www.revista.inf.br/veterinaria/Rv05](http://www.revista.inf.br/veterinaria/Rv05). [Acedido 3 de Agosto de 2012].
- 154 Schutz, K. E., Rogers, A. R., Cox, N. R. e Turcker, C. B. (2009). Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer shade use behavior and body temperature. 34p. Disponível em: [http:// www.herfhomes.co.nz](http://www.herfhomes.co.nz) [Acedido 6 de Setembro de 2013].
- 155 Teixeira, M. (2000). Efeito do stress climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos. Dissertação de mestrado. Universidade de ceará. 62p. Disponível em: [http:// www.neef.ufc.br/dissert](http://www.neef.ufc.br/dissert) [Acedido 8 de Agosto de 2012].
- 156 Thatcher, W. W. (2010). Manejo de stress calórico e estratégias para melhorar o desempenho lactacional e reprodutivos em vacas de leite. XVI cursos: Novos enfoques na produção e reprodução de bovinos. Uberlândia MG. Anais 25p. Disponível em: [http:// www.ufpel.edu.br/2012/CA-01238](http://www.ufpel.edu.br/2012/CA-01238) [Acedido 7 de Agosto de 2012].
- 157 Thom, E. C. (1959). The discomfort index weatherwise. 59p. Disponível em: [http:// www.ufpel.edu.br/cic/EN-01252.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/EN-01252.pdf) [Acedido 5 de Agosto de 2012].
- 158 Titto, E. A. L. (1998). Clima: Influencia na produção de leite, ambiencia na produção de leite em clima quente. In: Simpósio Brasileiro de ambiencia na

produção de leite. Piracicaba. Anais 23p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php> [Acedido 7 de Agosto de 2012].

159 Titto, E. A. L., Pereira, A. M. F., Vilela, R. A., Titto, C. G. e Amadeu, C. C. B. (2008). Manejo ambiental e instalações para vacas leiteiras em ambiente tropical. In: Workshop de ambiencia na produção de leite. Instituto de zootecnia de nova Odessa. Disponível em: <http://www.fatecriopreto.edu.br> [Acedido 21 de Agosto de 2012].

160 Tuñon, G. I. (2011). Consumo produção de leite e estresse térmico em vacas de raças holstein. Disponível em: <http://www.worldwidescience.org/vacas> [Acedido 21 de Agosto de 2012].

161 Valter, I. (1987). Aspectos de mejoramiento genético de bovinos de leche y doble propósito: Universidad Central de Venezuela, Boletín técnico Animal Nº1:34-45. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep> [Acedido 21 de Agosto de 2012].

162 Warriss, P. D. (2000). Meat science: an introductory text. 310p. Disponível em: <http://www.edu.br/ciclanais> [Acedido 10 de Agosto de 2012].

163 West, J.W. (1999). Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow. Journal of dairy science. 35p. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15526778> [Acedido 4 de Agosto de 2012].

164 West, J. W. (2003). Effects of heat on production in dairy cattle. Journal dairy science. 2144p. Disponível em: <http://www.ighz.edupl/files/pp-363-372.pdf> [Acedido 19 de Outubro de 2012].

165 Wiersma, F., e Stott, G. (2001). New concepts in the physiology of heat stress in dairy cattle of interest of engineers.12:130. Disponível em: <http://www.digitalcommons.unl.edu/viewcontent> [Acedido 19 de Outubro de 2012].

166 Whittier, J. C. (1993). Hot weather livestock stress. University Missouri MT. Disponível em: <http://www.dairy.ifas.ufl.edes/6collier/RNS2012> [Acedido 6 de Julho de 2012].

167 www.wikipédia.org/kwanza-sul

- 168 Yousef, M. K. (1984). Stress physiology: definition and terminology. In: Yousef M.K. (Ed). Stress physiology in livestock. 7p. Disponível em: <http://www.cbra.org.br> [Acedido 3 de Agosto de 2012].
- 169 Yousef, M. K. (1985). Stress physiology in livestock Boca Raton. 54p. Disponível em: <http://www.agriford.info/Pluske-et-al.htm> [Acedido 28 de Agosto de 2012].
- 170 Zarco, Q. L., Hernandez, C. J. (1996). Momento de ovulación y efecto del intervalo entre el inicio del estro y la inseminación artificial sobre el porcentaje de concepción de vaquillas Holstein. Vet. México. 27:279-283. Disponível em: <http://www.monografias.com> [Acedido 28 de Agosto de 2012].

Índice

Introdução	15
Problema Científico	16
Hipótese	16
Objecto de Estudo	16
Campo de Acção	16
Objectivo geral	16
Objetivos específicos	16
CAPÍTULO I – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
1.1 - Generalidades.....	17
1.2 - Classificação Zoológica do Gado bovino. (Inchausti, 1999).	17

1.3 - Situação produtiva das fazendas nos trópicos.....	17
1.4 - Índices reprodutivos e estresse ambiental nas fazendas leiteiras.	19
1.4.1 - Taxa de concepção.	19
1.5 - Factores que afectam a eficiência reprodutiva.....	5
1.5.1 - Raças	20
1.5.2 - Principais raças leiteiras	6
1.5.3 - Factores ambientais	23
1.6 - O conforto animal.....	25
1.6.1 - O conforto térmico dos bovinos	27
1.6.2 - Zona de conforto térmico para os bovinos.....	28
1.6.3 - O estresse térmico.....	31
1.7 - Efeitos do estresse calórico em rebanhos leiteiros.	33
1.7.1 - Efeito sobre os hábitos de pastoreio.....	34
1.7.2 - Diminuição da ingestão de alimentos	35
1.7.3 - Efeito sobre a nutrição.....	35
1.7.4 - Efeito sobre o crescimento.	35
1.7.5 - Efeito sobre a fertilidade.....	36
1.7.6 - Diminuição da taxa de concepção:	36
1.7.7 - Efeito sobre a produção láctea.	36
1.7.8 - Diminuição da rentabilidade da produção de leite	39
1.8.1 - Respiração pendulante (ofego).	46
1.8.2 - Diminuição da ruminação	46
1.9 - Sinais no meio ambiente:.....	49
1.9.1 - Índice de Temperatura e Humidade Relativa (ITH)	50
1.10 - Tipos de instalações para a produção de leite.....	53
1.11 - Medidas para prevenir o estresse	54

1.11.1 - Instalações adaptadas para evitar o estresse	54
1.12 - Sombreamento	56
1.12.2 - Sombreamento artificial	58
1.12.3 - Aspersores e ventiladores	64
1.13 - Outras Formas de Evitar o estresse térmico	65
1.13.1 - Selecção genética	65
1.14 - Factores a considerar para o estabelecimento de um sistema de controlo do estresse por calor	66
1.15 - A produção de leite de bovinos em África.....	67
1.15.1 - A produção de leite de bovinos em Angola	67
1.15.2 - A produção de leite no Waco Kungo	68
CAPÍTULO II - MATERIAIS E MÉTODOS.....	69
2.1 - Caracterização da área de estudo	69
2.1.2 - Confrontações do Município	69
2.2 - Materiais	70
2.3 – Amostragem.....	70
2.4 - Metodologia	70
2.4.1 - Variáveis.....	71
2.4.2 - Análise estatística.....	71
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	73
3.1 - Temperatura ambiente.....	73
3.2 - Humidade relativa	74
3.3 – Temperatura rectal das vacas.....	76
3.4 – Pulso	78
3.5 – Frequência respiratória	78
3.6 – Índice Temperatura-Humidade (ITH).	81

3.7 – Produção de leite	82
3.8 - Correlação entre ITH e Temperatura Rectal	83
3.9 – Sistema de produção da Aldeia 12	85
3.10 - Instalações.....	85
3.10.1 - Espaço.....	85
3.10.2 - Piso.....	86
3.10.3 - Altura	86
3.10.4 - Ventilação	86
3.10.5 - Alimentação	86
3.10.6 - Água	87
3.11 – Sistema de manejo de dejectos	88
3.12 - Raças.....	88
3.13 - Maneio	89
3.14 - A inseminação	89
3.15 - Identificação da gestação	90
3.16 - O manejo da fêmea gestante.....	91
3.17 - A ordenha	91
3.18 - Alimentação	92
3.19 - Bebedouros.....	93
3.20 - Sanidade e biossegurança	93
3.21 - Doenças reprodutivas	93
CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	94
4.1 – Conclusões	94
4.2 – Recomendações	95
CAPÍTULO V - Referências Bibliográficas	96
4.1 – Referências Bibliográficas.....	96

