

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ**

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE ALOJAMENTO PARA BEZERRAS  
PÓS-DESMAME**

**THAIANY TELES FONSECA**

**ILHÉUS-BAHIA  
2011**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ**

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE ALOJAMENTO PARA BEZERRAS  
PÓS-DESMAME**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Santa Cruz, para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Profa. Dsc. Soraia Vanessa Matarazzo

**ILHÉUS-BAHIA  
2011**

F676

Fonseca, Thaiany Teles.

Avaliação de sistemas de alojamento para bezerras pós-desmame / Thaiany Teles Fonseca. – Ilhéus, BA: UESC, 2011.

45f. : il.

Orientadora: Soraia Vanessa Matarazzo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Inclui bibliografia.

1. Bovino de leite - Instalação. 2. Adaptação (Biologia). 3. Bovino de leite – Alimentação e Rações. 4. *Saccharomyces cerevisiae*. I. Título.

CDD 636.2142

**THAIANY TELES FONSECA**

**AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE ALOJAMENTO PARA BEZERRAS  
PÓS-DESMAME**

Ilhéus-BA, 08/09/2011.

---

Profª. Dsc. Soraia Vanessa Matarazzo  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC  
(Orientadora)

---

PqC. Dsc. Irineu Arcaro Júnior  
Instituto de Zootecnia – Nova Odessa, SP  
Centro APTA Bovinos Leiteiros

---

Prof. Dsc. José Augusto Gomes Azevêdo  
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

## O Sonho

Sonhe com aquilo que você quer ser,  
porque você possui apenas uma vida  
e nela só se tem uma chance  
de fazer aquilo que quer.

Tenha felicidade bastante para fazê-la doce.  
Dificuldades para fazê-la forte.  
Tristeza para fazê-la humana.  
E esperança suficiente para fazê-la feliz.

As pessoas mais felizes não tem as melhores coisas.  
Elas sabem fazer o melhor das oportunidades  
que aparecem em seus caminhos.

A felicidade aparece para aqueles que choram.  
Para aqueles que machucam.  
Para aqueles que buscam e tentam sempre.  
E para aqueles que reconhecem  
a importância das pessoas que passam por suas vidas.

**Clarice Lispector**

À minha mãe Edinelma

À meu pai Dirant

À minha irmã Bárbara

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus...

À minha família, pelo apoio, carinho, amor, em especial aos meus pais, Dirant e Edinelma que me guiaram, me fortaleceram e me incentivaram em todas escolhas que realizei. A minha irmã Bárbara pela força e incentivo em todos os momentos.

À Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela oportunidade de estudo.

Ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal e a CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida.

À FAPESP - Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo pelo recurso financeiro.

À minha orientadora, Profa. Dsc. Soraia Vanessa Matarazzo, pela compreensão, confiança e principalmente pela paciência.

Aos professores do PPG em Ciência Animal, pelos ensinamentos.

Ao Prof. Dsc. Ivan Bezerra Allaman pela contribuição na análise estatística.

Aos amigos do PPG em Ciência Animal, os que vieram desde a graduação e os mais novos adquiridos, pelos momentos de descontração e apoio.

Aos amigos que mesmo longe, transmitiram energia positiva sentida a cada momento de tristeza.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente colaboraram para realização desse trabalho, meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO</b>	11
<b>ABSTRACT</b>	12
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	9
<b>LISTA DE TABELAS</b>	10
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	14
2.1 O ambiente tropical e os bovinos leiteiros	14
2.2 Respostas fisiológicas	15
2.3 Estresse térmico e crescimento de bovinos leiteiros	17
2.4 Estresse térmico e bem-estar animal	18
2.5 Estresse térmico e estratégia de manejo nutricional	19
2.5.1 “Direct-fed microbials” versus probióticos	19
2.5.2 Levedura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )	20
2.5.3 Mecanismo de ação da levedura ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )	21
2.5.4 Levedura e resposta animal	22
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b>	25
3.1 Local, animais e tratamentos	26
3.2 Variáveis meteorológicas	28
3.3 Variáveis Fisiológicas	28

3.4 Análises estatísticas	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Variáveis meteorológicas</b>	<b>30</b>
4.1.1 Temperatura do bulbo seco (TBS)	31
4.1.2 Umidade relativa (UR)	32
4.1.3 Índice de temperatura e umidade (ITU)	34
<b>4.2 Variáveis fisiológicas</b>	<b>35</b>
4.2.1 Temperatura retal (TR)	36
4.2.2 Frequência respiratória (FR)	37
4.2.3 Temperatura da superfície do pelame (TP)	39
4.3 Ingestão de matéria seca (IMS) e ganho em peso diário (GPD)	41
<b>5 CONCLUSÕES</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>45</b>

## LISTA DE FIGURAS

1	Sistemas de alojamento em baias coletivas (a) ou piquetes com sombreamento artificial (b)	26
2	Temperatura de bulbo seco em função do horário para os sistemas de alojamento: Baia e Piquete	31
3	Umidade relativa em função do horário para os sistemas de alojamento: Baia e Piquete	33
4	Índice de temperatura e umidade em função do horário para os sistemas de alojamento: Baia e Piquete	35

## LISTA DE TABELAS

1	Composição bromatológica do feno e dos concentrados utilizados durante o período experimental.	27
2	Variáveis meteorológicas mensuradas ao longo das 24 horas em função dos sistemas de alojamento avaliados	30
3	Temperatura de bulbo seco em função do horário para os sistemas de alojamentos: Baia e Piquete	31
4	Umidade relativa em função do horário para sistemas de alojamentos: Baia e Piquete	33
5	Índice de temperatura e umidade em função do horário para os sistemas de alojamentos: Baia e Piquete	34
6	Temperatura retal em função do horário para os sistemas de alojamentos: Baia e Piquete	36
7	Frequência respiratória em função do horário para os sistemas de alojamentos: Baia e Piquete	38
8	Temperatura do pelame em função do horário para os sistemas de alojamentos: Baia e Piquete	39
9	Ingestão de matéria seca (kg/dia), ganho em peso (kg/dia) durante o período experimental	41

# **AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE ALOJAMENTO PARA BEZERRAS PÓS-DESMAME**

## **RESUMO**

Objetivou-se neste estudo avaliar o sistema de criação de bezerras após o desmame em piquetes com sombreamento artificial ou em baias coletivas suplementadas ou não com levedura na dieta e seus efeitos sobre as respostas produtivas e fisiológicas. O experimento foi realizado no período de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007. Foram utilizadas 32 bezerras desmamadas, da raça Holandesa com peso médio de  $59,5 \pm 12,0$ kg. Os sistemas de alojamentos adotados foram: baias coletivas + concentrado controle; baias coletivas + concentrado com levedura; piquete com sombra artificial + concentrado controle; piquete com sombra artificial + concentrado com levedura. As variáveis ambientais temperatura do bulbo seco (TBS) e umidade relativa (UR) foram registradas ao longo das 24 horas e então calculado o índice de temperatura e umidade (ITU). A frequência respiratória (FR), temperatura retal (TR) e temperatura da superfície do pelame (TP) foram mensuradas duas vezes na semana às 9h e 15h em todos os animais. As pesagens dos animais foram realizadas no início do experimento e a cada 28 dias para estimar o ganho em peso médio no período. A temperatura de bulbo seco na baia foi ( $26,1^{\circ}\text{C}$ ) e no piquete ( $27,8^{\circ}\text{C}$ ). O índice de temperatura e umidade ( $74,9$ ) e ( $76,2$ ) para baia e piquete respectivamente, estiveram acima da faixa considerada crítica. A média da temperatura retal ficou em torno de ( $40^{\circ}\text{C}$ ) e a frequência respiratória entre ( $47$  a  $59$  mov/min). O uso de levedura favoreceu a ingestão de matéria seca, controle ( $2,9$  Kg/dia) em relação a levedura ( $3,5$  Kg/dia) tanto nas baias como nos piquetes, entretanto o ganho de peso não foi alterado ( $0,67$  Kg/dia).

Palavras-chave: bovinos leiteiros, instalações, estresse térmico, *Saccharomyces cerevisiae*.

## **EFFECTS OF HOUSING SYSTEM ON PHYSIOLOGICAL RESPONSES AND PERFORMANCE OF WEANED HOLSTEIN CALVES**

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the housing system for dairy calves after weaning and its effects on productive and physiological responses. The survey was conducted from December 2006 to February 2007. Thirty two female Holstein calves  $59.5 \pm 12.0$  kg of body weight were randomly assigned to the treatment groups. Treatments were: artificial shade + control diet (T1), artificial shade plus yeast diet (T2), pen in freestall barn + control diet (T3), pen in freestall barn plus yeast diet (T4). Animals were fed twice a day and amounts of offered and rejected feed were daily registered. Physiological data, as respiratory frequency (RF), rectal temperature (RT) and skin temperature (ST), were taken at 09:00 a.m. and 03:00 p.m. Dry bulb temperature (DBT), air relative humidity (RH) inside and outside of facilities were measured every 15 minutes through a period of 24 hour. The body weight was measured every 28 days to estimate the average weight gain. Dry bulb temperature in pen was  $26.1^{\circ}\text{C}$  and in artificial shade was  $27.8^{\circ}\text{C}$ . The temperature and humidity index in pen (74.9) and artificial shade (76.2) were above the range considered critical. The average of rectal temperature was  $40^{\circ}\text{C}$  and respiratory rate between 47 to 59 mov/min. Higher feed intakes were observed in animals supplement with yeast (3.5 vs. 2.9 kg/day) but it did not increase average daily gain (0.67 kg/day).

Keywords: dairy, artificial shade, heat stress, *Saccharomyces cerevisiae*

## **1 INTRODUÇÃO**

A importância da adequação no manejo ambiental e nutricional para criação de animais está diretamente ligada à produtividade. Com o intuito de elevar os índices produtivos na bovinocultura, estratégias no manejo das instalações têm sido adotadas.

Dentro da produção animal, a criação de animais jovens merece destaque já que estes são mais sensíveis às condições climáticas adversas. O Brasil possui clima tropical e os fatores climáticos são muitas vezes, limitantes ao desenvolvimento dos animais, em razão do estresse a eles associado.

A criação de bezerras e novilhas, na maior parte do território nacional é feita em pastagens, nessas condições, o animal recebe radiação solar direta e a disponibilidade de sombra para a melhoria das condições de conforto térmico torna-se indispensável. A proteção através do uso de sombreamento é a forma de modificação ambiental mais importante para reduzir os efeitos da absorção de calor por radiação reduzindo o aquecimento corporal e facilitando a termorregulação. Fator importante para que o animal expresse todo seu potencial produtivo, não desviando sua energia que seria para produção para dissipar calor corporal.

Por outro lado, a transição da dieta líquida para dieta sólida nos bezerros desmamados causa um estresse natural. Daí, a importância de reduzir esse estresse, causador da queda nos índices zootécnicos. A suplementação animal é um aliado no combate a baixa taxa de desenvolvimento animal. O uso de levedura tem sido utilizada na alimentação animal. Estudos têm mostrado que o principal efeito da adição de levedura seria uma maior estabilidade do pH, aumentando a digestibilidade da matéria seca, especialmente da parede celular, conseqüentemente, melhorando a conversão alimentar e o ganho de peso. O que contribui na melhora do consumo de matéria seca, a eficiência do metabolismo energético e o desempenho animal.

Desta forma, objetivou-se neste experimento avaliar o sistema de alojamento de bezerras no pós-desmame e o efeito destes sobre as respostas fisiológicas nos animais.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 O ambiente tropical e os bovinos leiteiros**

O Brasil possui maioria de seu território, situado na faixa tropical do planeta. A temperatura, a umidade do ar e os níveis de radiação solar prevalecentes nesta região são geralmente, superiores ao ideal de conforto para a expressão de boa produtividade na criação de animais. Nessas condições, os animais não adaptados vivem quase que permanentemente, sob estresse pelo calor (McDowell, 1976).

Para os bovinos há uma variação entre uma faixa ideal de temperatura. Para bovinos recém nascidos esta faixa está compreendida entre 18°C a 21°C, sendo a temperatura crítica inferior de 10°C e 26°C temperatura crítica superior (Baêta & Souza, 1997). Para a produção de leite esta faixa está entre 5°C e 21°C para vacas de raça Holandesa, 24°C para raças Jersey e para raças zebuínas 29°C (Silva, 2000). Já de acordo com Campos et al., (2004) temperaturas com média mensal inferior a 20°C e umidade relativa de 50 a 80%, são as condições mais adequadas para criação de animais europeus.

A zona de conforto térmico corresponde ao limite de temperatura em que o animal não necessita utilizar seu sistema termorregulador, seja para fazer termólise ou termogênese. É quando o gasto de energia para manutenção é mínimo, proporcionando a maior eficiência produtiva (Macari & Furlan, 2001). Idade, espécie, ingestão de alimento, composição da dieta, são alguns fatores que são necessários para que o animal alcance a zona termoneutra (Kadzere et al., 2002).

O estresse climático é função da temperatura do ar, umidade relativa, radiação solar, vento, temperatura corporal, intensidade e duração do agente estressor; podendo resultar em decréscimo no desempenho animal. A partir dos valores encontrados para elementos climáticos foram desenvolvidos inúmeros índices para avaliação do conforto térmico, os quais têm sido amplamente empregados na produção animal.

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para caracterizar e quantificar as zonas de conforto adequadas às diferentes espécies animais, apresentando em uma única variável, tanto os fatores meteorológicos (temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento e radiação solar) como o estresse que o ambiente possa estar causando no momento (Clark, 1981).

Entre esses, destacamos o índice de temperatura e umidade (ITU) desenvolvido inicialmente por Thom (1959) como um índice de conforto para humanos. Posteriormente, foi utilizado para descrever o conforto térmico para animais, desde que

Johnson et al. (1962) observaram quedas significativas na produção de vacas leiteiras, associadas ao aumento no ITU.

Existem vários relatos sobre os limites do ITU. Conforme Du Preez et al. (1990) a classificação pode ser feita da seguinte forma: ITU inferior a 70 (ausência de estresse), entre 70 e 72 (alerta, alcançando o nível crítico), entre 72 e 78 (alerta, acima do ponto crítico), de 78 a 82 (perigo) e superior a 82 (emergência).

Sendo assim, o zoneamento climático aparece como condição básica no êxito das atividades agropecuárias. Mediante o registro desses dados, pode-se fazer interferência sobre as perdas de produção e reprodução em qualquer região do país, bem como propor estratégias de manejo ambiental para aliviar os efeitos do estresse térmico. Através do sistema de ventilação forçada ou mesmo sistema de resfriamento adiabático evaporativo (SRAE) no qual se utiliza vapor d'água como elemento de refrigeração, podendo ser nebulização ou aspersão. A diferença entre os dois consiste no tamanho das gotas.

## **2.2. Respostas fisiológicas**

As alterações fisiológicas e comportamentais são observadas nos animais quando o processo de homeostase é afetado pelo estresse térmico. Essas alterações podem causar redução na ingestão de alimentos, aumento no consumo de água, aumento na frequência respiratória, aumento na temperatura retal e de superfície do pelame, modificações hormonais, provocando uma diminuição na produção de leite, baixas taxas de concepção e atraso no crescimento dos animais para reposição (Kadzere et al., 2002; Srikanthakumar & Jonshon 2004).

A temperatura corporal é definida pelo equilíbrio entre o ganho e perda de calor. Esta temperatura é mantida mediante a quantidade de calor produzida no organismo, ou por ele absorvida, e a quantidade liberada para o ambiente (Silva, 2000). A capacidade animal de resistir às condições de estresse calórico tem sido avaliada fisiologicamente por alterações na temperatura retal, pois seu aumento mostra que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes.

Segundo Martello (2002), a temperatura retal sofre interação com o período do dia, apresentando um maior valor durante o período da tarde em relação ao da manhã. A categoria animal também é influenciada, sendo que as novilhas apresentam na maior parte do dia, temperaturas retais maiores em comparação às vacas.

Na defesa contra o estresse térmico, os bovinos recorrem a mecanismos adaptativos fisiológicos de perda de calor corporal na tentativa de evitar a hipertermia. Desta forma, aumentam a frequência respiratória (FR), apresentando taquipnéia, como complemento ao aumento da taxa de sudorese, constituindo ambos, meios importantes de perda de calor por evaporação (Baccari Junior, 2001). Essas reações são muito eficientes, no entanto, esse mecanismo exige alta reposição de água (Ivanov, 2006).

Alterações fisiológicas em resposta ao estresse térmico são mecanismos dinâmicos e complexos, pois envolvem aspectos como idade, condição corporal, nutrição e saúde (Hahn, 1999).

O primeiro sinal visível de resposta ao estresse térmico é o aumento da frequência respiratória, embora esta seja o terceiro mecanismo na seqüência de adaptação fisiológica. Sendo o primeiro sinal fisiológico a vasodilatação e o segundo a sudorese (West, 2003).

Não existe um consenso entre exatamente qual seria o valor da frequência respiratória dentro da qual os bovinos leiteiros estivessem em conforto térmico. Pires (2006) considerou frequência respiratória de 23 mov/min como ausência de estresse; 45 a 65 mov/min o estresse está sob controle, não há alterações fisiológicas e comportamentais; 70 a 75 mov/min, início do estresse térmico, algumas alterações são observadas, como menor apetite; 90 mov/min há um estresse acentuado com diminuição na produção; 100 a 120 mov/min estresse sério, em que ocorre grandes perdas na produção, ingestão de alimentos diminui 50% e a fertilidade cai para 12%; maior que 120 mov/min estresse mortal, há exposição da língua e babam muito, não conseguem beber água nem se alimentar.

A superfície corpórea dos animais serve como meio de contato entre os seres e o meio externo, protegendo-os tanto do calor como do frio. Em regiões tropicais, sua maior função é estabelecer uma barreira contra a radiação solar. Sendo assim, o pelame serve como barreira de energia térmica e a pele, devido à presença de glândulas sudoríparas e a variação na pigmentação, são fundamentais para trocas térmicas entre o animal e o meio ambiente (Silva, 2000). Sua temperatura depende, principalmente, das condições de temperatura ambiente, umidade, velocidade do vento e características fisiológicas como vascularização e evaporação do suor. Desta forma, contribui para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente (Baccari Junior, 2001).

Animais com superfície externa pigmentada e escura estão mais sujeitos aos efeitos do estresse pelo calor, por apresentarem uma maior absorvidade da radiação solar em comparação aos de coloração clara, que apresenta maior refletividade, o que tem levado a maioria dos pesquisadores a aceitar a vantagem adaptativa dos pelames claros nos ambientes tropicais (Silva et al., 2001).

Ferreira et al. (2009), caracterizaram o pelame, a taxa de sudação e os parâmetros histológicos de 71 bovinos F2 (1/2 Gir x 1/2 Holandês), 39 machos e 32 fêmeas, entre 14 e 20 meses de idade, submetidos a condições de termoneutralidade (22°C e 70% umidade relativa-UR) e ao estresse calórico (42°C e 60% UR), nas estações de verão e inverno em câmara bioclimática. O comprimento dos pêlos e a espessura da capa foram maiores no inverno que no verão. A estação do ano influencia as características de pelame, o posicionamento e a atividade das glândulas sudoríparas de forma a maximizar o controle da homeostase térmica.

### **2.3 Estresse térmico e crescimento de bovinos leiteiros**

A taxa de crescimento das bezerras pré-desmama e da desmama a concepção, exerce papel fundamental para a futura expressão do potencial genético para a produção de leite e eficiência produtiva. A avaliação do crescimento se faz pelo peso corporal, de preferência associado à mensuração da altura. A curva de crescimento apresenta duas fases, na primeira que se inicia na fecundação e se estende até puberdade, verifica-se um processo de aceleração com aumento progressivo nos ganhos diários; na segunda fase, da puberdade à maturidade constata-se uma desaceleração, com diminuição sucessiva nos ganhos em peso diário (Baccari Junior., 2001).

De acordo com VandeHaar (1997) com novilhas da raça Holandesa nos Estados Unidos, criadas em sistema de confinamento, espera-se um animal com peso de 600 kg antes dos 24 meses, para isto o ganho médio diário de aproximadamente 800g. Nesta fase, para o adequado desenvolvimento mamário é importante aliar nutrição com bem-estar e o conforto térmico animal.

Machado (2005) citou o ganho de peso diário de 770g para novilhas criadas em confinamento, no Brasil destacando a nutrição, sanidade e a existência de sombra como essenciais para o bom desenvolvimento dos animais. Para animais criados a pasto, o mesmo autor descreveu ganhos de 500g/dia a partir dos 270 dias de idade em novilha, tornando-as mais leves e menores do que os animais confinados (Machado, 2004).

Porém Silva (2000) apontou alguns problemas no desenvolvimento de novilhas criadas a pasto, em regiões de clima quente, como o estresse pelo calor, que afeta o ganho de peso e o desenvolvimento corporal. Segundo Chester-Jones & Linn (2006) a criação de novilhas em sistema de pastagem pode alcançar sua máxima potencialidade se for garantido proteção contra intempéries e suplementação alimentar.

#### **2.4 Estresse térmico e bem-estar animal**

Com a intensificação dos sistemas de produção surgem estratégias de manejo que transformam o ambiente, sendo introduzidos muitos agentes considerados depressores do bem-estar, os quais provocam um complexo de reações por parte dos animais (Encarnação, 1997). De acordo com Broom (1986) “bem-estar de um indivíduo é seu estado em relação às suas tentativas de se adaptar ao seu ambiente”.

Tradicionalmente a produção de leite no Brasil é a pasto, e neste sistema, muitas vezes os animais são expostos a intensa radiação solar direta. Nessas condições, os animais recebem três vezes mais calor do que os animais submetidos à sombra, com conseqüente elevação da frequência respiratória a fim de manter a homeotermia (Souza Junior et al., 2008).

Uma das alternativas para mitigar o efeito estresse térmico seria a arborização das pastagens. O sombreamento natural é reportado na literatura como o mais eficiente na redução da carga térmica. Árvores frondosas, de folhas perenes com altura mínima para propiciar uma sombra de 20 m<sup>2</sup> e boa ventilação, são as ideais para o sombreamento de piquetes pois secam rapidamente o solo (Baccari Junior, 2001).

Trabalho realizado por Barbosa et al. (2004), mostrou os efeitos positivos quando vacas ficaram expostas ao sol e a sombra, no período da tarde e da manhã, foi observado uma redução de 0,5 para frequência respiratória, quando os animais estavam em áreas sombreadas. As vacas apresentaram 26,5 mov/min a menos que as expostas ao ambiente sem sombra.

Em outro estudo realizado por Gebremedhin et al. (2007) encontraram diferenças entre a cor do pelame e a temperatura superficial dos animais expostos à radiação solar ou à sombra, os animais de pelame preto à sombra obtiveram 5,3°C abaixo dos animais sem sombra, já para os animais de pelame branco esta diferença foi de 2,5°C.

Silva et al. (2008) observaram uma elevação de 7,0°C da temperatura de superfície nos animais mantidos ao sol, do que os mantidos à sombra, nos horários das

12:00 às 14:00 horas e uma frequência respiratória superior em média de 42 mov/min para os animais não sombreados.

Por outro lado, quando as pastagens não apresentam árvores, uma alternativa seria o emprego do sombreamento artificial (Valtorta, 2003). O sombreamento artificial pode ser do tipo móvel ou permanente. No primeiro caso tem-se utilizado a fibra sintética (polipropileno) em conjunto com estruturas de metal ou madeira nos piquetes, que podem prover 30 a 90% de sombra dependendo da malha adotada, em geral, tem-se utilizado a malha que proporciona 80% de sombra (Arcaro Junior, 2000). A vantagem deste tipo de estrutura é poder ser removida de um local para outro, permitindo limpeza e secagem da área sombreada.

Eigenberg et al. (2007) pesquisaram diferentes tipos de materiais de sombreamento, concluíram que todos eles apresentaram melhores condições de bem-estar aos animais em comparação a nenhuma disponibilidade de sombra.

Conceição (2008) em estudo com diferentes tipos de materiais de cobertura para sombreamento de novilhas, observou melhores resultados tanto fisiológicos como climáticos, para a estrutura coberta com telha de fibrocimento em comparação a telha galvanizada e a tela de polipropileno.

Mellace (2009) avaliou e quantificou o efeito do sombreamento artificial proporcionado por diferentes áreas de sombra, para novilhas mestiças Jersey x Holandesa e animais puros. Os resultados indicaram que as condições ambientais em 66,7% do período da pesquisa foram em condições de estresse térmico para as novilhas, onde os valores de frequência respiratória e temperatura de superfície foram menores sob maior área de sombra.

Desse modo, fica claro que o sombreamento pode melhorar o bem-estar dos animais submetidos às condições adversas, principalmente em países tropicais. A proteção através do uso de sombreamento é a forma de modificação ambiental importante para reduzir os efeitos da absorção de calor por radiação reduzindo o aquecimento corporal e facilitando a termorregulação.

## **2.5 Estresse térmico e estratégia de manejo nutricional**

### **2.5.1 “Direct-fed microbials” versus probióticos**

O uso de probióticos na alimentação de animais de produção teve como princípio básico o efeito benéfico sobre o trato digestivo inferior, prevenindo o estabelecimento de microrganismos indesejáveis ou restabelecimento da microflora do

trato digestivo (Krehbiel, 2003). Entretanto, estudos têm demonstrado que alguns probióticos podem atuar benéficamente também sobre o ambiente ruminal melhorando a estabilidade do pH e favorecendo as bactérias celulolíticas (Martin & Nisbet, 1992; Newbold et al., 1996).

O órgão americano “Food and Drug Administration” (FDA), recomendou em 1989 o emprego do termo “direct fed microbials” (DFM) em substituição ao probiótico. Os DFM englobam microrganismos vivos (viáveis) e incluem bactérias, fungos e leveduras (Simas & Nussio, 2001).

### **2.5.2 Levedura (*Saccharomyces cerevisiae*)**

As leveduras são fungos unicelulares, podendo ser aeróbicos obrigatórios ou anaeróbicos facultativos. É uma fonte de várias vitaminas do complexo B, enzimas, ácidos graxos voláteis, minerais quelatados, estimulantes bacterianos antibióticos naturais e peptídeos, que conferem melhor palatabilidade à ração, melhor desempenho, maior resistência e menor estresse ao animal (Machado, 1997).

A levedura mais utilizada na alimentação animal é o *Saccharomyces cerevisiae* (Martin & Nisbet, 1992). Esta espécie é encontrada no ambiente ruminal, sendo uma ativa fermentadora de carboidratos (Lund, 1974). A temperatura e a composição química do fluido ruminal tendem a serem inibitórios para o crescimento do *Saccharomyces cerevisiae* (Wallace & Newbold, 2007). Entretanto, apesar de não se reproduzirem no ambiente ruminal, as leveduras retêm sua atividade metabólica e viabilidade (Newbold et al., 1996).

A *Saccharomyces cerevisiae* necessita ser constantemente introduzida com o alimento uma vez que não é capaz de colonizar o trato digestivo. Chaucheyras-Durand et al. (1998) demonstraram que o número de células viáveis de levedura reduz drasticamente no fluido ruminal 30 horas depois de cessada a suplementação. Relataram, ainda, que 17 a 34% das células de levedura permanecem vivas durante seu trânsito pelo trato gastrointestinal.

Contudo, leveduras têm sido usadas na alimentação animal há várias décadas. Este alimento é um subproduto da indústria alcooleira, sendo, portanto, de grande disponibilidade no mercado (Butolo, 2002). O uso de leveduras na alimentação de ruminantes também tem sido cogitado em pequena quantidade, como aditivo, consistindo em fator de crescimento para bactérias do rúmen, principalmente as celulolíticas.

Segundo Wallace (1994), o uso de cultura dos fungos *Saccharomyces cerevisiae* e *Aspergillus oryzae*, ou seus extratos, pode melhorar o ganho em peso e a produção de leite com intensidade semelhante aos ionóforos (7,0% - 8,0%), decorrentes da resposta ao aumento na ingestão de matéria seca, entretanto, as respostas são variáveis, dependentes da quantidade oferecida e do tipo de dieta.

### **2.5.3 Mecanismo de ação da levedura (*Saccharomyces cerevisiae*)**

Há divergências na literatura sobre a ação das leveduras no ambiente ruminal. Entretanto, pode-se considerar duas hipóteses principais como o consumo de oxigênio e a redução na concentração de lactato no fluido ruminal.

O ambiente ruminal é considerado anaeróbico, entretanto, algum oxigênio é carregado durante o consumo de alimento, ruminação ou ingestão de água, podendo gerar de 0,5 a 1% de oxigênio (Scott et al., 1983). A presença de oxigênio no rúmen pode inibir o crescimento de bactérias estritamente anaeróbicas (Rose, 1987). Por ser tóxico para algumas bactérias ruminais, além de inibir seu crescimento dificulta a adesão das bactérias celulolíticas à fibra (Roger et al., 1990), o que diminui a eficiência do processo digestivo.

A remoção do oxigênio presente no ambiente ruminal pela atividade respiratória das leveduras pode elevar o número de bactérias anaeróbicas no rúmen, principalmente as bactérias celulolíticas, proporcionando uma melhor fermentação ruminal (Wallace & Newbold, 2007), entretanto existe pouca informação na literatura sobre a atividade respiratória da levedura. Newbold et al. (1996), adicionaram leveduras no fluido ruminal “in vitro”, na concentração de 1,3 mg e verificaram aumento a taxa de desaparecimento de oxigênio de 46 a 89%.

A *Saccharomyces cerevisiae* fornecem nutrientes que, por sua vez estimulam o crescimento e atividade das bactérias *Selenomonas ruminantium* utilizadoras de lactato. Esta estimulação parece advir de um elevado fornecimento de ácido dicarboxílico, particularmente, o ácido málico ou malato contido nas leveduras, o qual é intermediário no ciclo de Krebs e utilizado via succinato e propionato (Nisbet & Martin, 1990; Newbold et al., 1996).

Na redução do lactato, a *Saccharomyces cerevisiae* atua reduzindo o teor do lactato no rúmen, ao competir com bactérias produtoras de lactato por moléculas de alta fermentabilidade ruminal, ou por estímulos da população de bactérias utilizadoras de

lactato Chaucheyras et al. (1996), já que a *Saccharomyces cerevisiae* não utiliza lactato (Panchal et al., 1984).

Com a redução da concentração de ácido láctico, a levedura promoveria manutenção do pH e ambiente ruminal mais estável. Com o pH mais alto o crescimento bacteriano será favorecido, principalmente o das bactérias celulolíticas, proporcionando aumento na digestão da fibra e, por consequência, no consumo e na produtividade animal (Williams et al. 1991; Callaway & Martin, 1997).

Bach et al. (2007), realizaram um experimento com vacas lactantes, alimentadas com uma mistura de forragens e concentrados “ad libitum” e mais 3 kg de concentrado nas duas ordenhas diárias suplementadas ou não com leveduras vivas. Os autores observaram que o pH ruminal médio, mensurado a cada quinze minutos por oito dias, foi 6,02 em vacas lactantes suplementadas com 5 g de leveduras vivas e 5,51 nos animais não suplementados. Foi observada também a queda do pH entre as ordenhas foi maior nos animais não suplementados, bem como o tempo diário de pH ruminal abaixo de 5,6 e 6,0. A suplementação também aumentou a frequência diária de refeições.

#### **2.5.4 Levedura e resposta animal**

O uso benéfico da suplementação com culturas de leveduras tem sido importante também em situações de estresse. Em diversas situações de estresse seja pelo manejo, ambiente, alimentação entre outros, o baixo consumo de matéria seca pelos animais, não fornece substratos suficientes para a microbiota ruminal.

O uso favorável da suplementação com levedura em animais jovens, está no fato que a levedura mantém o pH mais elevado, devido a redução nas concentrações de ácido láctico. Bezerros que consomem dietas com alta concentração de amido rapidamente fermentável, apresentam pH ruminal mais baixo, o que poderia limitar o consumo de matéria seca (Williams et al., 1985).

As culturas de *Saccharomyces cerevisiae*, parecem atuar, acelerando as atividades microbianas no rúmen, o que potencialmente favorece a transição de uma dieta líquida para uma dieta sólida nos bezerros (Chaucheyras-Durand & Fonty, 2001).

De acordo com Copyright (2005), as leveduras possuem um componente com função de aliviar o estresse, seja no desmame, vacinação, transporte entre outras, sendo fonte de vitaminas do complexo B, inclusive inositol (B7). O complexo B atua como antiestressante natural, enquanto que o inositol atua como mensageiro intracelular de crescimento, um importante promotor natural de crescimento.

A levedura também atua no sistema imunológico. A parede celular da levedura é um componente bastante importante no combate a infecções, causadas por microrganismos enteropatogênicos, mantendo a mucosa intestinal intacta e o sistema imunológico eficiente (Chandler & Newman, 1994). É relatada que uma parte da parede celular das leveduras permanece íntegra, após ação da microbiota ruminal. Esta pequena porção é composta por mananoligossacarídeos (MOS), além de algumas vitaminas do complexo B, a qual atingirá o colón, provavelmente será fermentada pela microflora intestinal (Quigley, 2005).

A microflora intestinal tem um papel fundamental na manutenção da saúde animal. O desequilíbrio entre os microrganismos benéficos e os patógenos, os animais podem apresentar inflamações, infecções, diarreia e outras doenças. Um dos mecanismos mais comuns de danos no trato digestório por microrganismos ocorre por meio de uma interação específica ou fixação entre as bactérias e as células epiteliais da parede intestinal. As bactérias gram negativas, como as *Salmonellas* e *Escherichia coli*, possuem em sua superfície fímbrias tipo I. As fímbrias possuem alta afinidade ligante ao MOS, o que bloqueia a adesão das bactérias a sítios de recepção nas células do intestino, estas são eliminadas com o bolo fecal, o que impede a colonização do trato intestinal (Newman, 1994).

A literatura dispõe de divergências quanto aos resultados observados com o emprego de leveduras (*Saccharomyces cerevisiae*) como suplementação na dieta animal.

Os experimentos de desempenho animal são escassos e apresentam resultados inconsistentes. Tais respostas podem estar associadas a diversos fatores, como o emprego de linhagens distintas de leveduras, grande variação nas doses testadas e ainda os diversos tipos de dietas avaliadas.

Estudo conduzido por Greene (2002) com novilhas confinadas e dois níveis de inclusão de levedura na dieta (0, 5 e 20g/animal/dia) verificou aumento no ganho em peso diário para os tratamentos com levedura, entretanto, não foi verificado aumento no consumo de matéria seca.

Erasmus et al. (2009) realizaram uma meta-análise, para observar o efeito da monensina, leveduras *Saccharomyces cerevisiae* e a combinação de ambos aditivos na produção de bovinos de corte. O banco de dados incluía 1875 animais, analisando ganho de peso diário e conversão alimentar. Observaram aumento no ganho de peso diário nos animais suplementados com levedura ou, ainda, da combinação dos dois aditivos em

comparação aos animais que não receberam nenhum tipo de aditivo. O efeito positivo também foi observado na conversão alimentar, sendo que os animais suplementados com leveduras, monensina e na combinação dos dois aditivos tiveram melhor conversão alimentar do que os animais não suplementados.

Pires et al. (2010), avaliaram a função digestiva de bovinos terminados em confinamento suplementados com levedura. Observaram que a adição de levedura aumentou a digestibilidade *in vitro* da matéria seca de dieta com alta proporção de grãos para bovinos em regime de confinamento.

O desempenho e a eficiência alimentar de vacas leiteiras suplementadas com leveduras vivas foram avaliadas por Bitencourt (2008). Vinte vacas Holandesas, multíparas foram suplementadas com *Saccharomyces cerevisiae* cepa CNCM I-1077 (Lallemand SAS, França), 10g do produto, capaz de propiciar  $1 \times 10^{10}$  UFC de leveduras vivas. A suplementação com levedura aumentou o consumo de matéria seca e as produções diárias de leite, proteína e lactose, entretanto, não houve efeito sobre a gordura do leite.

Oliveira (2008) avaliou o desempenho e a eficiência digestiva de vacas leiteiras suplementadas com levedura viva cepa KA 500. Foram utilizadas vinte vacas Holandesas em lactação distribuídas em dois tratamentos com suplementação e sem suplementação. A suplementação da dieta com *Saccharomyces cerevisiae*, resultou ganho em eficiência alimentar. Houve ainda redução na contagem de células somáticas do leite, mostrando que o suplemento atuou positivamente sobre o sistema imune.

Magalhães (2007) observou resultados positivos com a suplementação de levedura atuando no sistema imune. O trabalho objetivou avaliar o desempenho animal, a saúde e a resposta imune de vacas e bezerros leiteiros suplementados com cultura de levedura *Saccharomyces cerevisiae* enriquecida com extratos de parede celular. Foram utilizadas 333 vacas multíparas da raça Holandesa em início de lactação, suplementadas com 5g de extrato de parede celular de levedura adicionada sobre a ração total. Não foram encontradas respostas sobre o escore de condição corporal, os metabólitos do sangue, a resposta imune humoral e a taxa de concepção à primeira inseminação. No entanto, quando incorporado cultura de levedura a 2% da matéria seca da ração inicial fornecida a bezerros leiteiros de 2 a 70 dias de idade, houve melhora na saúde do trato digestivo, observado pela diminuição da incidência de febre e diarreia, bem como redução geral da morbidade e da mortalidade, mas por outro lado, o tratamento com

suplementação com levedura não alterou a ingestão de matéria seca, proteína e energia metabolizável, nem a eficiência alimentar e o ganho de peso.

Por outro, Massaro Junior (2010), não encontrou resultados positivos, quando avaliou o efeito da inclusão de cultura de *Saccharomyces cerevisiae* e *Lactobacillus casei* na dieta de bovinos, sobre o consumo e digestibilidade. O fornecimento de probiótico contendo levedura ativa *Saccharomyces cerevisiae* e bactéria láctica *Lactobacillus casei* não apresentou influência no consumo e na digestibilidade.

Estudos realizados por Silveira et al. (2009), que avaliaram o desenvolvimento de bezerros leiteiros alimentados com diferentes níveis de levedura seca de cana-de-açúcar na dieta. Não houve diferença entre altura de cernelha e de garupa, circunferência de canela e torácica e o comprimento de garupa para os diferentes níveis de inclusão de levedura.

Pereira (2008) avaliou o ganho de peso, as medidas corporais, desenvolvimento gastrintestinal de rúmen e intestino delgado, incidência de diarreia e a morfometria das vilosidades intestinais e papilas ruminais de bezerros mestiços Holandeses x Zebu suplementados com *Saccharomyces cerevisiae*. Não houve efeito para ganho de peso, variáveis corporais e para incidência de diarreia, mas na histomorfometria houve diferença nas áreas de absorção do jejuno e do íleo aos 90 dias e no epitélio ruminal aos 45 dias. Sendo que o fornecimento de probiótico não influenciou no desempenho e desenvolvimento dos bezerros.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local, animais e sistemas de alojamentos

O experimento foi realizado no Centro de Análise e Pesquisa Tecnológica do Agronegócio de Bovinos de Leite pertencente ao Instituto de Zootecnia, localizado no município de Nova Odessa, SP. As coordenadas geográficas são latitudes 22°42' S, longitude 47°18 W e altitude de 560 metros. O clima da região é do tipo AW na classificação Köppen, ou seja, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18° C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm. A temperatura média é de 22° C e a pluviosidade média é de 1370 mm (Cepagri, 2008).

Os animais foram desmamados com 60 dias de idade. Durante a fase de aleitamento as bezerras receberam feno de *Coast cross* e concentrado comercial específico para esta fase. Ao final do desmame os animais consumiram em média 2 kg de concentrado/dia. No dia seguinte ao desmame as bezerras foram então distribuídas nos alojamentos para início do período de adaptação. O período experimental teve duração de 72 dias durante os meses de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007, em que 14 dias foram destinados à adaptação e 58 dias à coleta de dados.

Trinta e duas bezerras da raça Holandesa (16 animais/sistemas de alojamento) com peso médio de  $59,5 \pm 12,0$  kg foram alojadas em baias coletivas + concentrado controle (n=8); baias coletivas + concentrado com levedura (n=8); piquete com sombra artificial + concentrado controle (n=8); piquete com sombra artificial + concentrado com levedura (n=8) conforme ilustra a Figura 1.



**Figura 1.** Sistemas de alojamento em baias coletivas (a) ou piquetes com sombreamento artificial (b)

As baias eram cobertas com telha de cerâmica e possuíam dimensões de 3,0m de largura x 4,0m de comprimento além da área de solário de 3,0m de largura x 1,5m de comprimento. Apresentavam cochos e bebedouros de alvenaria. Os piquetes de capim Tanzânia apresentavam 21,0m de largura x 24,0m de comprimento e eram providos de estruturas de sombreamento artificial com retenção de 80% de radiação solar na dimensão de 3,0 de largura x 4,0 de comprimento e 3,0 m de pé direito, fornecendo 3m<sup>2</sup> de sombra/animal. Apresentavam cochos e bebedouros de PVC.

A dieta foi formulada de modo a atender as exigências dos animais para ganhos de 0,7 Kg por dia de acordo com o NRC (2001) (Tabela 1). A fonte de volumoso foi feno de *Coast cross* moído, fornecido na proporção de 70%. O concentrado controle composto de milho moído (60,9%), farelo de soja (36,1%), suplemento mineral e vitamínico (3,0%) foi fornecido na proporção de 30%. Os níveis de garantia do suplemento mineral e vitamínico foram: cálcio 213 g, fósforo 90 g, magnésio 15 g, enxofre 17 g, sódio 57 g, ferro 1.500 mg, cobre 1.300 mg, zinco 3.000 mg, manganês 1.300 mg, iodo 100 mg, cobalto 100 mg, selênio 30 mg, flúor (máx.) 900 mg, vitamina A 220.000 U.I., vitamina D<sub>3</sub> 60.000 U.I., vitamina E 1000 U.I.

Nas dietas com levedura foi acrescentado 10g/animal/dia de levedura viva que correspondia ao consumo de  $2 \times 10^{10}$  UFC/g de *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA 500 (Levumilk<sup>®</sup> Kera Nutrição Animal, Brasil).

**Tabela 1.** Composição bromatológica do feno e dos concentrados utilizados durante o período experimental.

Teor (%)	Feno	Concentrado Controle	Concentrado Levedura
MS	95,51	95,24	95,70
PB	12,60	24,45	23,66
EE	1,48	2,74	2,80
FDN	80,82	30,68	30,00
FDA	39,10	13,84	13,37
NDT	60,95	76,44	76,87
MM	7,35	6,31	5,81

\*NDT - calculado de acordo com a Equação Kears(1982)

O manejo dos animais durante a fase experimental consistiu em dois horários de alimentação (8 e 15h), a qual foi fornecida na forma de dieta completa de feno *Coast cross* e concentrado permitindo uma sobra de 10%. A oferta de alimento e as sobras foram registradas diariamente e amostradas a cada semana para posterior análise de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) segundo a AOAC (1990), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) de acordo com metodologia proposta por Goering e Van Soest (1970).

O consumo foi estimado em grupo, os animais foram pesados no início do experimento, aos 28 e 56 dias para estimar o ganho em peso médio no período.

### **3.2 Variáveis meteorológicas**

As variáveis registradas nas baias e piquetes foram temperatura do bulbo seco (TBS) e a umidade relativa do ar (UR%). As leituras foram realizadas a cada 15 minutos e então estimadas as médias horárias. A aquisição dos dados foi obtida por sensores acoplados a um sistema eletrônico (Testo<sup>®</sup>). Foram empregadas três estações meteorológicas para caracterizar os ambientes; uma delas foi mantida no ambiente externo, a segunda foi fixada sob a malha de sombreamento e a terceira presa à estrutura da baia. As estações estavam alocadas a 1,5 m de altura. Optou-se por registrar as variáveis meteorológicas nesses locais e altura a fim de identificar o microclima gerado no interior desses abrigos. A partir dos valores obtidos, calculou-se o índice de temperatura e umidade (ITU) conforme descrito por Johnson (1980) como  $ITU = T_s + 0,36 T_{po} + 41,2$  em que:  $T_s$  = temperatura do termômetro de bulbo seco (°C) e  $T_{po}$  = temperatura do ponto de orvalho (°C).

### **3.3 Variáveis Fisiológicas**

As variáveis fisiológicas foram mensuradas duas vezes por semana às 9 e 15h em todos os animais submetidos aos tratamentos. A temperatura retal (TR) foi tomada com termômetro clínico digital, inserido no reto do animal. A frequência respiratória (FR) foi mensurada mediante a contagem dos movimentos na região do flanco, durante 15 segundos. A temperatura do pelame (TP) foi tomada na região dorso-lombar do animal sendo a leitura realizada com termômetro de infravermelho empregando-se o valor de emissividade igual a 0,9 ( $\epsilon=0,9$ ) para as medidas no pelame negro e emissividade igual a 0,5 ( $\epsilon=0,5$ ) para o pelame branco, conforme descrito por Baêta et al. (1985).

### 3.4 Análises estatísticas

Para as análises das variáveis ambientais e fisiológicas adotou-se o delineamento em parcelas subdivididas no tempo, em um esquema fatorial 2x2 em que os dias de avaliação foram considerados como bloco. Quando detectado a interação entre os fatores, efetuou-se o desdobramento da soma de quadrados do fator “horas” dentro de cada “sistemas de alojamento”. O fator “horas” foi estudado por meio de polinômios ortogonais por se tratar de um fator quantitativo. Desdobrou-se a soma de quadrados do fator “sistemas de alojamento” dentro de cada “hora”, sendo o fator “sistema de alojamento” avaliado por meio do teste  $F$  por conter apenas dois sistemas de alojamento

Para a ingestão e matéria seca e ganho em peso diário o delineamento adotado foi em parcelas subdivididas no tempo. Utilizou-se o método dos contrastes ortogonais para comparar os tratamentos de interesse. Quando significativo o efeito de tratamento a soma de quadrado foi decomposta nos seguintes contrastes (C) ortogonais:

$$C1 = T1 \text{ vs } T2$$

$$C2 = T3 \text{ vs } T4$$

$$C3 = T2 \text{ vs } T4$$

Para a variável ganho de peso diário (GPD) utilizou-se a análise de covariância empregando a covariável P56 no modelo por influenciar mais no GPD do que a covariável P0. Tal decisão foi possível após testarem-se os coeficientes angulares de P56 e P0.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o pacote estatístico R.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Variáveis meteorológicas

A temperatura, umidade relativa do ar e os níveis de radiação solar prevalentes na região tropical são geralmente superiores à temperatura ideal de conforto para a expressão da produtividade animal. A Tabela 2 apresenta os valores médios da temperatura de bulbo seco, umidade relativa do ar e do índice de temperatura e umidade no ambiente externo e nos sistemas de alojamento avaliados.

**Tabela 2.** Variáveis meteorológicas registradas das 8 às 18 horas no ambiente externo e nos sistemas de alojamento avaliados

Variáveis meteorológicas	Externo	Baia	Piquete
Temperatura bulbo seco, °C	29,5±1,80	26,1±0,11	27,8±0,16
Umidade relativa, %	55,7±8,58	69,5±10,66	59,7±13,51
Índice de temperatura e umidade	77,7±1,45	74,9±8,10	76,2±13,6
Temperatura mínima, °C	26,1±1,86	22,7±1,86	22,9±2,51
Temperatura máxima, °C	31,3±1,86	27,5±1,86	29,9±2,51

Os valores médios encontrados para temperatura do bulbo seco e umidade relativa estiveram acima da zona de conforto térmico no piquete (27,8 °C e 59,7%) quando considerada a temperatura crítica superior (TCS) de 26°C proposta por Baêta e Souza (1997).

A umidade relativa mostrou-se elevada nas baias, de maneira geral, os níveis de umidade relativa acima de 50% reduzem os fatores produtivos em qualquer faixa de temperatura (Nääs e Souza, 2003). É importante salientar que, quando a temperatura ambiente ultrapassa os valores máximos de conforto para o animal, a umidade relativa assume fundamental importância na eliminação de calor. Isso ocorre porque em condições de umidade elevada, o ar saturado irá inibir a evaporação da água pela pele e sistema respiratório, proporcionando um ambiente ainda mais estressante para o animal (Sota, 1996). Para o índice de temperatura e umidade valores entre 71 e 78 caracterizam uma situação crítica (Hahn, 1985).

A temperatura máxima atingiu valores superiores a 30°C no ambiente externo expondo os animais ao estresse térmico. Desta forma, pode-se inferir que tanto as baias quanto os piquetes resultaram em microclimas mais adequados para a produção de bezerras leiteiras quando comparado ao ambiente externo.

#### 4.1.1 Temperatura de bulbo seco (TBS)

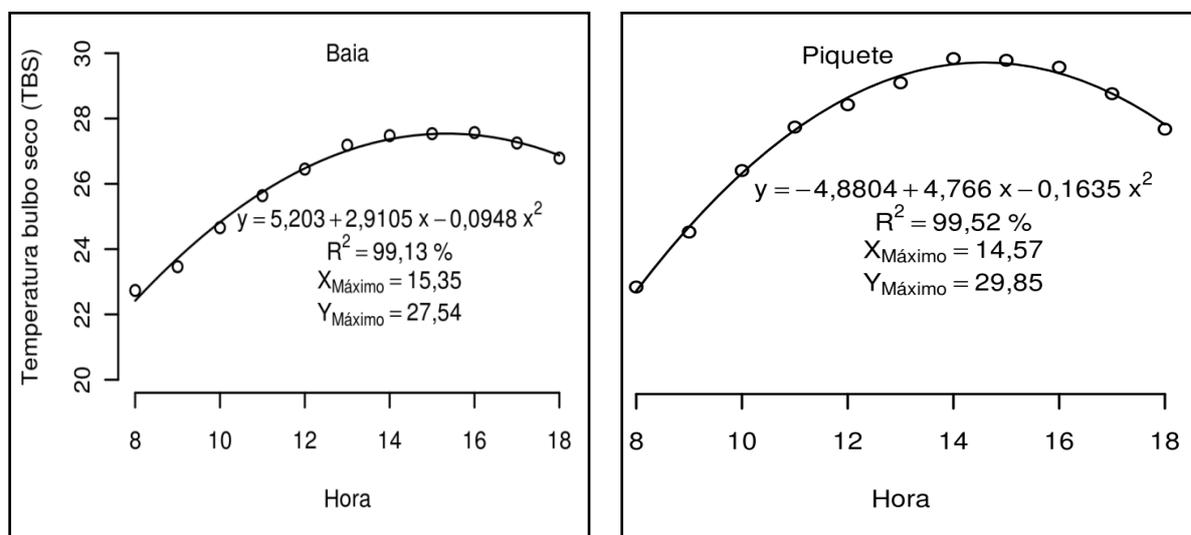
Para a temperatura do bulbo seco (TBS) verificou-se a interação ( $P < 0,05$ ) entre alojamentos e hora (Tabela 3). Desta forma, os tratamentos apresentaram efeitos diferentes sobre a TBS, em função dos horários em que foram avaliados. Observou-se diferenças significativas dentro de cada horário entre os sistemas de alojamento, exceto às 8h. Em todos esses instantes, o microclima gerado sob a estrutura de sombreamento nos piquetes apresentou maiores valores de TBS em relação ao interior das baias.

**Tabela 3.** Temperatura de bulbo seco em função do horário para os sistemas de alojamentos avaliados.

TBS	8h	10h	12h	14h	16h	18h	Efeito
Baia	22,7±0,15a	24,6±0,22b	26,4±0,30b	27,5±0,31b	27,6±0,36b	26,8±0,35b	Q*
Piquete	22,9±0,19a	26,5±0,32a	28,5±0,41a	30,0±0,45a	29,7±0,59a	27,8±0,51a	Q*

\*Q=quadrático; <sup>a,b</sup>Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo Teste de F ( $P < 0,05$ )

Dentro de cada sistema de alojamento verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para TBS em função do horário. O maior valor encontrado para a TBS no piquete (29,8°C) foi observado às 14h57 (Figura 2).



**Figura 2.** Temperatura de bulbo seco em função do horário para os sistemas de alojamento baia e piquete.

Verificou-se que a partir das 10h, os valores da TBS estiveram acima da faixa de termoneutralidade sendo que nos piquetes os valores registrados foram significativamente maiores. Provavelmente, a TBS mostrou-se mais elevada nos piquetes devido á maior intensidade da radiação solar.

Um ambiente térmico adequado traz, freqüentemente, benefícios à produção animal, aumentando a produtividade e a eficiência na utilização de alimentos. Dentre os métodos usados para promover melhorias no ambiente, pode-se citar o sombreamento (natural ou artificial) nas pastagens e a oferta adequada de água (Costa et. al., 1997).

Eigenberg et al. (2007) pesquisaram diferentes tipos de materiais de sombreamento e concluíram que todos apresentaram melhores condições de bem-estar aos animais em comparação a nenhuma disponibilidade de sombra. Embora seja utilizado o sombreamento artificial, este não foi efetivo nas condições do presente experimento. Da mesma forma, os animais mantidos nas baias, as quais ficavam no interior de um galpão coberto com telhas de barro, também foram expostos à temperatura superiores às de conforto térmico. Medidas complementares devem ser adotadas a fim de garantir o conforto térmico dos animais.

#### 4.1.2 Umidade relativa (UR)

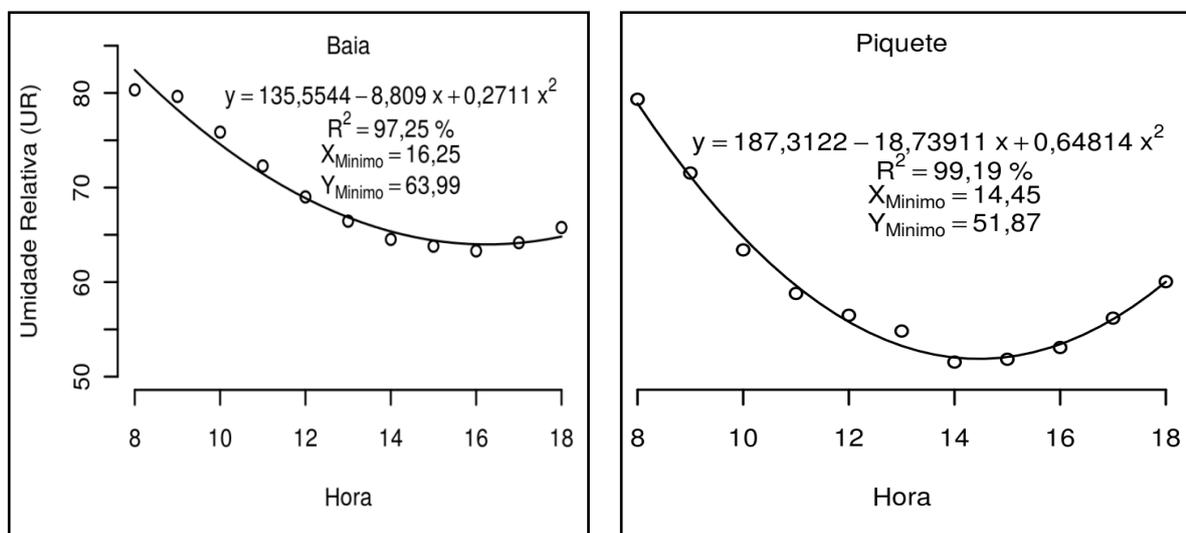
Foi verificada interação ( $P < 0,05$ ) entre sistema de alojamento e hora. Os sistemas de alojamento apresentaram comportamentos diferentes sobre a UR, em função dos horários avaliados. Exceto dentro das 8h. Observou-se efeito significativo ( $P < 0,05$ ) entre os sistemas de alojamento e os demais horários. Em todos horários avaliados a UR no interior das baias apresentou maiores valores em relação à estrutura de sombreamento nos piquetes (Tabela 4).

**Tabela 4.** Umidade relativa em função do horário para os sistemas de alojamento baia e piquete

UR	8h	10h	12h	14h	16h	18h	Efeito
Baia	80,3±0,82a	75,9±1,27b	69,0±1,53b	64,5±1,66b	63,3±1,91b	65,8±1,87b	Q*
Piquete	79,3±1,69a	63,4±1,79a	56,5±2,00a	51,5±2,12a	53,1±2,79a	60,0±2,69a	Q*

\*Q=quadrático; <sup>a,b</sup>Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo Teste de F ( $P < 0,05$ )

Dentro de cada sistema de alojamento, verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para UR em função do horário. O menor valor encontrado para a UR na baía (64%) foi observado às 16h25. Já o menor valor encontrado para UR no piquete (51,87%) foi observado às 14h45 (Figura 3).



**Figura 3.** Umidade relativa em função do horário para os sistemas de alojamento baía e piquete.

Os valores de umidade relativa nas baias nos horários das 8h (80,3%), 9h (79,6%), 10h (75,9%), 11h (72,3%) foram os horários críticos onde apresentaram valores superiores a 70% o que caracteriza um ambiente de desconforto animal. Já nos piquetes a umidade relativa teve uma variação às 8h (79,3%), 9h (71,5%), 10h (63,4%), 11h (58,8%).

Temperatura ambiente e umidade relativa elevada poderiam diminuir a habilidade do animal em dissipar calor. Dificultando a eliminação do calor através da evaporação e dos processos respiratórios, maneiras eficientes para manter a homeotermia. Essa redução nas trocas térmicas irá proporcionar aumento da temperatura corporal devido ao armazenamento de calor (Davis, 2001).

Resultado semelhante ao presente trabalho foi observado por Cunha et al. (2007) que avaliaram o desempenho, o conforto térmico e o comportamento de bezerros mestiços Holandês X Zebu mantidos em abrigos móveis, sob sombrites ou a céu aberto. Estes autores observaram que Umidade relativa apresentou valor mínimo de 54% e máximo de 82%. Os animais apresentaram intensificação nos mecanismos de perda de calor, porém o desempenho desses animais foi semelhante. O ganho de peso diário nos

abrigos móveis foi de (553 g/animal/dia), tela de polietileno (516 g/animal/dia) ou a céu aberto (510 g/animal/dia).

Índice elevado de UR (83%) foi observado por Pereira et al. (2008) avaliando o desempenho de novilhas holandesas puras e mestiças mantidas em sistema de alojamento, que apesar da alta umidade (83%) não afetou o desempenho das mesmas. As novilhas Holandesa pura por cruza (HPC) tiveram um ganho de peso diário de 1,07 kg/dia; 7/8 Holandesa-Zebu (HZ) 1,14 kg/dia e a 15/16 Holandesa-Zebu (HZ) 1,10 kg/dia.

Silva (2009) avaliou o desempenho de vacas da raça Pitangueiras, submetidas à condição de pastejo com e sem acesso à sombra (Tela de prolipropileno). Teve uma média da UR em torno de 70% o que não afetou a produção leiteira, com uma produção média de 9,02 kg leite vaca/dia com acesso à sombra e 9,03 kg leite vaca/dia sem acesso à sombra. Tal fato pode ser explicado devido à temperatura mais amena durante a noite, que certamente possibilitou aos animais recuperarem o equilíbrio térmico à noite. Entretanto, os animais com acesso à sombra apresentaram ganho de peso maior (0,25 kg/dia) do que os que ficavam expostos a radiação solar (0,09 kg/dia).

#### 4.1.3 Índice de temperatura e umidade (ITU)

Houve interação ( $P < 0,05$ ) entre sistema de alojamento e horário de avaliação. Exceto no horário das 8h e 18h houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para avaliação nos demais horários, sendo que na baía observou-se menores valores ( $P < 0,05$ ) de ITU. O ITU apresentou o mesmo comportamento que a TBS, assim maiores valores de ITU foram associados a maiores valores de TBS (Tabela 5).

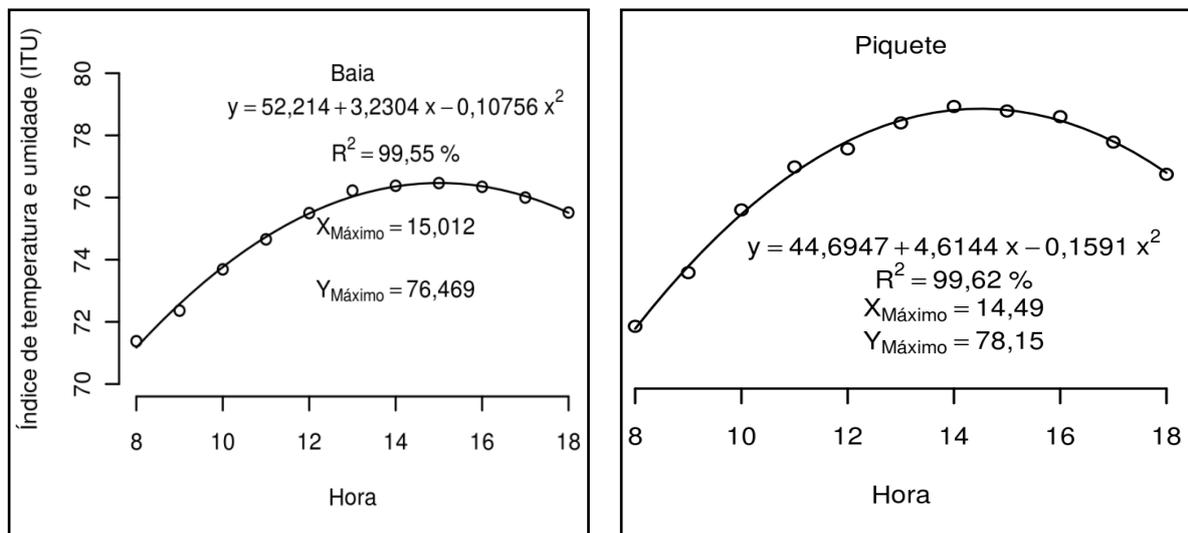
**Tabela 5.** Índice de temperatura e umidade em função do horário para os sistemas de alojamentos: Baía e Piquete

ITU	8h	10h	12h	14h	16h	18h	Efeito
Baía	71,4±0,22a	73,7±0,25a	75,5±0,31a	76,4±0,31a	76,3±0,34a	75,5±0,35a	Q*
Piquete	71,5±0,22a	75,0±0,33b	76,9±0,41b	78,2±0,41b	77,9±0,50b	76,1±0,45a	Q*

\*Q=quadrático; <sup>a,b</sup>Médias seguidas por letras distintas nas colunas diferem pelo Teste de F ( $P < 0,05$ )

Dentro de cada sistema de alojamento, verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) para ITU em função do horário. O maior valor determinado para ITU (76,5) na baía foi

verificado às 15h. Já o maior valor encontrado para a ITU no piquete (78,1°C) foi observado às 14h49 (Figura 4).



**Figura 4.** Índice de temperatura e umidade em função do horário para os sistemas de alojamento baia e piquete.

De acordo com Hahn (1985) ITU igual ou menor 70 expressa uma condição normal, entre 71 e 78 crítico, 79 e 83 situação de perigo e, acima de 83, situação de emergência. Quando o ITU for superior a 84, e ocorrer recuperação durante o período noturno, ITU inferior a 74, o animal não sofrerá estresse (Hahn & Mader, 1997).

Observou-se que o ITU permaneceu na faixa considerada crítica ao longo do dia, o que demonstra desconforto térmico dos animais. Johnson (1980) relatou que a medida do ITU assume valores acima de 72, a produção de leite diminui, sendo este declínio mais acentuado nas vacas mais produtivas.

As instalações têm como objetivo oferecer conforto ao animal, permitindo que ele expresse seu potencial para produção. Devem ser construídas e planejadas com a finalidade principal de reduzir a ação dos elementos climáticos (insolação, temperatura, ventos, chuvas e umidade relativa do ar) que pode ter efeitos indesejáveis aos animais (Nääs e Souza, 2003).

## 4.2 Variáveis fisiológicas

### 4.2.1 Temperatura retal (TR)

A adição de levedura à dieta não apresentou efeitos ( $P > 0,05$ ) sobre a temperatura retal (Tabela 6). Foi verificada a presença da interação ( $P < 0,05$ ) entre sistema de

alojamento (baia ou piquete) e horário de avaliação (Tabela 6). Sendo assim, os animais dentro de cada sistema de alojamento apresentaram comportamentos diferentes ( $P < 0,05$ ) sobre a TR, em função dos horários avaliados. Às 15h, observou-se efeito significativo ( $P < 0,05$ ), sendo que os animais mantidos nos piquetes com sombreamento artificial apresentaram maiores valores de TR ( $40,0^{\circ}\text{C}$ ) em relação aos mantidos nas baias ( $39,2^{\circ}\text{C}$ ).

**Tabela 6.** Temperatura retal ( $^{\circ}\text{C}$ ) em função do horário para os sistemas de alojamento baia e piquete

	Baia			Piquete		
	Controle	Levedura	<i>Média geral</i>	Controle	Levedura	<i>Média geral</i>
<i>9h</i>	$38,94 \pm 0,05$	$39,02 \pm 0,05$	$38,98 \pm 0,04b$	$39,17 \pm 0,09$	$39,22 \pm 0,08$	$39,20 \pm 0,06b$
<i>15h</i>	$39,17 \pm 0,05$	$39,24 \pm 0,04$	$39,20 \pm 0,03a$	$40,12 \pm 0,10$	$39,97 \pm 0,09$	$40,05 \pm 0,07a$

*Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ ).*

As adversidades climáticas verificadas nas condições do experimento, em que o ITU permaneceu na faixa considerada crítica (ITU entre 71 e 78) os animais mantiveram a temperatura retal em condições normais.

Os valores de TR aqui verificados para os animais no turno vespertino nos piquetes encontraram-se acima da faixa de termoneutralidade, a qual varia de  $38,0$  a  $39,5^{\circ}\text{C}$ .

As médias das temperaturas retais da tarde foram maiores que as da manhã para todos os sistemas de alojamentos. Em geral, bovinos apresentam temperaturas retais mais altas no turno da tarde em relação ao período da manhã (Cunha et al. 2007). Da mesma forma, Salla et al. (2009) encontraram valores para TR acima dos níveis fisiologicamente aceitáveis, mesmo quando estes animais tinham acesso ao sombreamento. Por outro lado, Pereira et al. (2008) avaliaram o desempenho, a temperatura retal e a frequência respiratória de novilhas leiteiras de três grupos genéticos, Holandês (H) x Zebu (Z) (7/8 HZ, 15/16 HZ e Holandês puro por cruz – HPC), mantidos em sistema de confinamento e recebendo dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro (30 e 60%) verificaram aumento da TR em novilhas

durante o período da tarde, no entanto, os valores de TR mantiveram dentro de limites fisiológicos considerados normais.

A primeira condição de conforto térmico dentro de uma instalação é que o balanço térmico seja nulo. Assim, o calor produzido pelo organismo animal mais calor adquirido do ambiente será igual ao calor perdido por radiação, convecção, condução e evaporação. Caso contrário, o animal tem que se defender, utilizando mecanismos fisiológicos para manter a termorregulação. A produção de calor, bem como sua dissipação para o meio é um processo interativo, que depende diretamente da fisiologia animal e das condições psicrométricas do ar (Esmay, 1982).

Ambos os sistemas de alojamentos foram capazes de proporcionar um ambiente adequado aos animais. Sendo assim, o que vai diferenciar qual sistema de alojamento deverá ser adotado é a viabilidade econômica.

#### 4.2.2 Frequência respiratória (FR)

A adição de levedura à dieta não apresentou efeitos ( $P > 0,05$ ) sobre a frequência respiratória (Tabela 7). Foi verificada a presença da interação ( $P < 0,05$ ) entre sistemas de alojamentos (baia ou piquete) e horário de avaliação. Sendo assim, os sistemas de alojamentos estudados apresentaram comportamentos diferentes sobre a FR, em função dos horários avaliados.

**Tabela 7.** Frequência respiratória (mov/min) em função do horário para os sistemas de alojamento baia e piquete

	Baia			Piquete		
	Controle	Levedura	Média geral	Controle	Levedura	Média geral
9h	46,0 ± 0,42	48,0 ± 0,37	47,0±0,28b	44,0 ± 0,32	47,0 ± 0,43	45,5±0,27b
15h	53,0 ± 0,33	54,0 ± 0,31	53,5±0,23a	58,0 ± 0,50	61,0 ± 0,51	59,5±0,36a

*Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste F ( $P < 0,05$ ).*

O desdobramento da interação mostrou-se significativo ( $P < 0,05$ ) para o horário das 15h. Os animais mantidos nos piquetes com sombreamento artificial apresentaram

maiores valores de FR (59,0 mov/min) em relação aos mantidos nas baias (54,0 mov/min).

Bortoli (2007) não encontrou diferença para frequência respiratória no tratamento controle ou com adição de levedura, óleos essenciais e saponinas, em novilhas Jersey.

De acordo com Hahn e Mader (1997) a frequência respiratória correspondente a 60 movimentos por minuto indica animais com ausência de estresse térmico. Os resultados aqui encontrados corroboram os dados obtidos por Berman et al. (1995) em que a frequência respiratória esteve entre 50 a 60 movimentos por minuto, quando a temperatura ambiente foi superior a 25°C. Sendo assim, sob as condições do presente experimento pode-se inferir que as bezerras não se encontravam em estresse térmico.

Ainda que a temperatura retal aumente somente quando o ITU se mostra superior a 80, a frequência respiratória é alterada com ITU igual a 73, tal fato poderia indicar que o aumento verificado na frequência respiratória preveniria a elevação da temperatura retal até que o ITU alcançasse o valor de 80 (Lemerle e Goddard, 1986).

Mellace (2009) avaliando a FR em novilhas leiteiras mantidas em ambiente de pastagens, observou uma FR de 62 mov/min quando os animais possuíam 8,0 m<sup>2</sup> de sombra por animal. O que corrobora com o presente trabalho, no qual foi observada frequência respiratória de até 61 mov/min nos animais mantidos nos piquetes. Apresentando uma condição favorável na redução da carga excessiva de calor sobre as bezerras, situando dentro dos limites em que os animais não apresentam estresse.

Já Mac-Lean (2008) avaliando a frequência respiratória em bezerros desmamados Holandeses e mestiços utilizando diferentes telas de sombrite 70% (S70) e 40% (S40), observou maior frequência respiratória nos animais Holandeses. Em S40 (55,66 mov/min) e S70 (60,98 mov/min).

#### **4.2.3 Temperatura do pelame (TP)**

A adição de levedura à dieta não mostrou efeitos ( $P>0,05$ ) para a temperatura do pelame negro (TPN) (Tabela 8). A interação sistema de alojamento x horário de avaliação também não foi significativa ( $P>0,05$ ). Foram verificadas diferenças ( $P<0,05$ ) entre os sistemas de alojamento (baia ou piquete) e entre os horários de avaliação. Os animais mantidos no piquete com sombreamento artificial apresentaram temperatura média do pelame negro mais elevada (37,7°C) quando comparado aos animais da baia

(34,3°C). No horário das 15h, a média da TPN mostrou-se mais elevada (36,7°C) que às 9h (35,4°C).

**Tabela 8.** Temperatura do pelame em função do horário para os sistemas de alojamento baia e piquete

TPN, °C	Baia			Piquete		
	Controle	Levedura	Média	Controle	Levedura	Média
9h	33,57±0,34	33,98±0,21	33,8±0,13b	36,57±0,56	37,58±0,64	37,1±0,31b
15h	35,40±0,31	34,80±0,16	35,1±0,25a	38,08±0,54	38,73±0,69	38,4±0,26a
TPB, °C						
9h	35,29±0,39	35,90±0,37	35,6±0,23a	34,30±0,55	35,11±0,53	34,7±0,25a
15h	36,30±0,45	37,06±0,29	36,7±0,23b	36,20±0,59	35,87±0,60	36,0±0,25b

*Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas diferem entre si pelo teste F (P<0,05).*

De maneira semelhante, a adição de levedura à dieta não mostrou efeitos (P>0,05) para a temperatura do pelame branco (TPB) (Tabela 8). A interação sistema de alojamento x horário de avaliação também não foi significativa (P>0,05). Foram verificadas apenas diferenças (P<0,05) entre as horas, sendo observados maiores valores médios de TPB às 15h (36,4°C) em relação às 9h (35,1°C).

A capa externa que recobre os animais, através de sua estrutura, constituiu uma proteção térmica para os animais. A superfície corporal (pele e pelame) é essencial para trocas térmicas entre o animal e o meio ambiente. O pelame representa a fronteira entre o ambiente climático e o corpo dos animais. Seu papel termorregulador pode ser dividido em dois componentes: proteção contra o excesso de absorção da radiação solar e dissipação do calor da superfície do animal. A transferência de calor através da capa depende de diversos fatores como densidade dos pêlos, diâmetro e comprimento dos pêlos, pigmentação dos pêlos e da epiderme, área corporal, tecido adiposo Silva (2000).

No presente trabalho a temperatura de superfície do pelame negro foi mais elevada nos animais alojados no piquete em comparação aos animais alojados na baia, já que no piquete a cobertura era malha de sombreamento 80%, material que proporcionava maior exposição do animal a radiação solar do que na baia, onde o material de cobertura era telha de cerâmica.

Navarini et al. (2009) constataram uma elevação da temperatura da superfície corporal de 0,9°C em bovinos Nelore quando estes estavam expostos ao sol em comparação quando os animais tinham acesso a algum tipo de sombreamento. Resultado semelhante foi encontrado por Salla et al. (2009) que observaram maior temperatura de superfície no ambiente sem sombreamento uma vez que estes animais que não tinham acesso à sombra aquecerem mais a superfície da pele por estarem expostos à radiação solar difusa.

Sakaguchi & Gaughan (2004) estudando o efeito do genótipo na temperatura da superfície do pelame de bovinos Angus (pelame preto), Hereford (pelame vermelho) e Murray Grey (pelame claro), verificaram que, houve aumento da temperatura de superfície quando o ITU aumentou, sendo que a temperatura de superfície do pelame foi maior para raça Angus (pelame preto) 43,4°C, comparada à Murray Grey (pelame claro) 38,4°C e o Hereford (pelame vermelho) apresentou valores intermediários 41,5°C.

Santos et al. (2005) observaram as variáveis fisiológicas de vários grupos genéticos em vacas e bezerros. Constataram que a temperatura de superfície em vacas foi menor comparada aos bezerros, devido ao fato de que o ganho e a perda de calor dependem do tamanho corporal.

Kazama et al. (2008) avaliaram o efeito do sombreamento ao longo do dia sobre a temperatura de superfície do pelame de bovinos de 5 grupos genéticos. Verificaram que a temperatura de superfície do pelame foi influenciada pelas horas do dia e da noite, aumentando durante o dia. Também, Souza et al. (2006) encontraram valores mais elevado de temperatura de superfície durante o período da tarde em relação ao da manhã em bovinos Sindi no Semi-árido Paraibano.

A cor do pelame é uma característica importante nos processos de tolerância ao calor. Animais com superfície externa pigmentada são mais susceptíveis a carga térmica excessiva, uma vez que pêlo escuro tende a acumular mais energia radiante, armazenando, assim, maior quantidade de energia térmica, que os animais que apresentam uma capa com coloração clara, esta apresentaria maior refletividade, o que favorece a adaptação dos pelames claros nos ambientes tropicais (Goodwin et al., 1997; Silva et al., 2001).

### 4.3 Ingestão de matéria seca (IMS) e ganho em peso diário (GPD)

Os animais alojados nas baias suplementados com levedura apresentaram maior ( $P<0,05$ ) ingestão de matéria seca (3,96 kg/dia) quando comparados aos animais que consumiram dieta com levedura nos piquetes (3,04 Kg/dia).

**Tabela 9.** Ingestão de matéria seca (Kg/dia), ganho em peso (Kg/dia) e conversão alimentar durante o período experimental

	Baia		Piquete		Valor <i>P</i>		
	Controle	Levedura	Controle	Levedura	CBxLB	CPxLP	LBxLP
IMS(kg/dia)	3,43±0,10	3,96±0,07	2,54±0,06	3,04±0,07	<i>P</i> <0,01	<i>P</i> <0,01	<i>P</i> <0,01
GPD	0,73±0,06	0,72±0,04	0,60±0,04	0,62±0,09	<i>NS</i>	<i>NS</i>	<i>NS</i>
CA	4,7	5,5	4,2	4,9			

CB= Controle/Baia; CP= Controle/Piquete; LB= Levedura/Baia; LP= Levedura/Piquete

CA= Conversão Alimentar

*NS*= não significativo

A temperatura encontrada nos piquetes (29,8°C) durante o período experimental pode ter sido responsável pelo decréscimo na ingestão de alimentos pelos animais. Outra possibilidade para uma menor ingestão de matéria seca pelos animais alojados nos piquetes pode ter sido o consumo de alguma quantidade de pasto. O consumo de matéria seca foi determinado pela diferença entre o alimento oferecido e as sobras no cocho, não sendo computadas eventuais ingestões de pastagens.

O aumento da ingestão de matéria seca aqui observada está de acordo com Bitencourt (2008) que observou efeito positivo no aumento do consumo de matéria seca e na produção de leite em vacas que foram suplementadas com leveduras vivas. Aumento do consumo de matéria seca também foi observado por Dann et al. (2000) quando suplementaram leveduras para vacas leiteiras antes e após o parto. Tal fato pode ser explicado, pois a maior parte da dieta era constituída por ingredientes rapidamente fermentáveis no rúmen.

Também Nicodemo (2001) afirmou que a levedura teria maior efeito em dietas com maiores percentagens de concentrado. Estudo conduzido por Watanabe et al. (2010) com a adição de levedura em dietas com alto concentrado verificou melhora na eficiência na utilização dos nutrientes pelos animais.

Em contraste, Massaro Junior (2010) avaliando o desempenho de bovinos suplementados com leveduras na proporção 50:50 (volumoso:concentrado) não encontrou aumento na ingestão de matéria seca. Gattass et al. (2008) também não observaram aumento na ingestão de matéria seca. É possível inferir que a estimulação da atividade e do crescimento das bactérias celulolíticas no rúmen e, conseqüentemente, o aumento na taxa de degradação ruminal das fibras da dieta não foi suficiente para aumentar a taxa de passagem e o consumo de alimento. Queiroz et al. (2004); Fereli (2007) e Zeoula et al. (2008) que não encontraram efeito positivo no consumo de matéria seca em bovinos, porém, a digestibilidade melhorou com a adição do probiótico na dieta.

A adição de levedura à dieta não mostrou efeito significativo ( $P>0,05$ ) para ganho de peso diário (GPD), porém quando a dieta foi suplementada com levedura houve uma pior conversão alimentar.

O presente trabalho está de acordo com Mutsvangwa et al. (1992) que forneceram 10g/animal/dia de levedura para bezerros e observaram aumento no consumo de matéria seca, mas não no ganho médio diário. Já Gomes et al. (2011) não observaram aumento da ingestão de matéria quando houve a suplementação com levedura, sugerindo que os animais suplementados com levedura apresentaram menor ganho de peso, a tendência de efeitos negativos do aditivo sobre o ganho médio diário provavelmente levou também a uma tendência da adição de levedura piorar a conversão alimentar.

De maneira semelhante, Queiroz et al. (2004) que não observaram aumento no ganho em peso em bovinos confinados suplementados com leveduras. Pereira (2008) encontrou o mesmo resultado, mas com bezerros lactentes. Gomes (2009) não encontrou efeito positivo no ganho em peso de bovinos mantidos em confinamento.

Embora o emprego da levedura às dietas de ruminantes seja uma alternativa frente aos outros aditivos, seus efeitos devem ser avaliados de maneira criteriosa, pois muitas são as divergências encontradas na literatura. Os resultados têm se mostrado inconsistentes e tal fato pode estar associado às diferenças entre as dietas avaliadas, cepas de levedura e também à dose de levedura utilizada.

## **Conclusões**

Os sistemas de alojamento (baia e piquete) para bezerras no pós-desmame são eficientes para atenuar os fatores climáticos que interferem no conforto térmico, principalmente nos horários mais quentes do dia;

Bezerras no pós-desmame em sistema de alojamento em baias ou piquetes com sombreamento artificial, apresentam as variáveis termorregulatórias de temperatura retal e frequência respiratória dentro do limite de conforto térmico favorecendo assim, o uso de malha de sombreamento por ser benéfico em aliviar o estresse térmico, além de possuir baixo custo em comparação a instalação bezerreiros convencional (baias);

O uso de levedura favorece a ingestão de matéria seca pelos animais tanto nas baias como nos piquetes, entretanto não resultou em expressivas taxas de ganho de peso.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, S. R.; FERREIRA, M. A.; BATISTA, A. M. V.; CARVALHO, F. F. R.; BISPO, S. V.; MONTEIRO, P. B. S. Desempenho de ovinos em confinamento, alimentados com níveis crescentes de levedura e uréia. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**. Maringá, v. 29, n. 4, p. 411-416, 2007.

ARCARO JÚNIOR, I. **Avaliação da Influência de ventilação e aspersão em coberturas de sombrite para vacas em lactação**. 2000. 110p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas. Campinas, 2000.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**. 12. Ed., Washinton, D.C., 1990.

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

BACH, A.; IGLESIAS, C.; DEVANT, M. Daily rumen pH pattern of loosehoused dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. **Animal Feed Science and Technology**. v. 136, p. 146-153, 2007.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais – conforto animal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1985.

BAÊTA, F. C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais – conforto animal**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p.

BARBOSA, O. R.; BOZA, P. R.; SANTOS, G. T.; SAKAGUSHI, E. S.; RIBAS, N. P. Efeitos da sombra e da aspersão de água na produção de leite de vacas da raça Holandesa durante o verão. **Acta Scientiarum, Animal Sciences**: Maringá, v. 26, n. 1, p. 115-122, 2004.

BENJAMIN, M. M. **Fluid and eletroclytes. Outline of veterinary clinical pathology**. Ames: Iowa State University Press, 1981. 12p.

BERMAN, A.; FOLMAN, Y. M.; KAIM, M. Upper critical temperature and forced ventilation effects of high yielding dairy cows in a tropical climate. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 488-495, 1995.

BERTIPAGLIA, L. M. A. **Suplementação protéica associada a monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de novilhas mantidas em pastagem de capim-Marandu**. 2008. 134p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008.

BITENCOURT, L. L. **Desempenho e eficiência alimentar de vacas leiteiras suplementadas com levedura viva**. 2008. 70p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

BOND, T. E.; KELLY, C. F. The globe thermometer in agricultural research. **Agriculture Engineering**. V. 36, p. 251-260, 1955.

BORTOLI, A. **Influência de um aditivo fitogênico sobre o desempenho e condições metabólicas de novilhas Jersey**. 2007. 68p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. 1 ed. São Paulo: Campinas, 2002. 430p.

BROOM, D. M. Indicators of poor welfare. **British Veterinary Journal**, London, v. 142, p. 524-526, 1986.

BRUM, R. P. **Efeito de um aditivo prebiótico no leite e no concentrado sobre o desempenho e aspectos sanitários de bezerros de rebanhos leiteiros**. 2006. 36p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006.

CALLAWAY, E. S.; S. A. MARTIN. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal of Dairy Science**. 80: 2035-2044. 1997.

CAMPOS, O. F. JUNQUEIRA, M. M.; CUNHA, D. N. F. V.; LIZIEIRE, R. S. Efeito da ausência de trato dos bezerros de rebanhos leiteiros aos domingos sobre seus desempenhos até os seis meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 2, p. 407-411, 2004.

COOKE, K. M.; BERNARD, J. K.; WEST, J. W. Performance of lactating dairy cows feed whole cottansed coated with gelatinized starch plus urea or yeast culture. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 360-364, 2007.

CONCEIÇÃO, M. N. **Avaliação da influência do sombreamento artificial no desenvolvimento de novilhas leiteiras em pastagens**. 2008. 137p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

COPYRIGHT, Glucos Internacional- A levedura da cana. Manual Técnico, 1-2 p, 2005.

CUNHA, D. N. F. V.; CAMPOS, O. F.; PEREIRA, J. C.; ÁVILA, M. F.; LIZIEIRE, R. S.; MARTUSCELLO, J. A. Desempenho, variáveis fisiológicas e comportamento de bezerros mantidos em diferentes instalações: época chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1140-1146, 2007.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1999. 528p.

CHANDLER, V. E.; K. E. NEWMAN. Effects of mannanoligosaccharide and maltoligosaccharide on growth of various rumen bacteria. In Proceedings of the 94<sup>th</sup>

**General Meeting of the American Society for Microbiology**, Las Vegas, Nevada. 1994.

CHAUCHEYRAS, J.; FONTY, G.; BERTIN, G.; SALMON, J. M.; GOUET, P. Effects of a strain of *Saccharomyces cerevisiae* (Levucell sc), a microbial additive for ruminants, on lactate metabolism *in vitro*. **Canadian Journal of Microbiology**. v. 42, p. 927-933, 1996.

CHAUCHEYRAS-DURAN, F.; FONTY, G.; BERTIN, G.; THEVENIOT, M; GOUET, P. Fate of levucell SCI-1077 Yeast additive during digestive transit in lambs. **Reproduction, Nutrition, Development**, Paris, v. 38, p. 275-280, 1998.

CHAUCHEYRAS-DURAN, F.; FONTY, G. Establishment of cellulolytic bacteria and development of fermentative activities in the rumen of gnotobiotically – reared lambs receiving the microbial additive *Saccharomyces cerevisiae* CNCMI–1077. **Reproduction Nutrition, Development**, Paris, v. 41, p. 57-68, 2001.

CHESTER-JONES, H.; LINN, J. Effect of nutrition and management of dairy heifers on resultant cow longevity. University of Minnesota Extension Service, 2006.

CLARK, J. A. Environmental aspects of housing for animal production. London: Butterworths, 1981. 511p.

DANN, H. M.; DRACKLEY, J. K.; MCCOY, G. C.; HUTJENS, M. F.; GARRET, J. E. Effects of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on prepartum intake and post partum intake and milk production of Jersey cows. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 123-127, 2000.

DAVIS, M. S. Effects of water application to feedlot mound during the summer (compact disc). In: INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM, 6. Louisville, 2001. **Proceedings**. Louisville: ASAE, 2001.

DAWSON, K. A.; NEWMAN, K. E.; BOLING, J. A. Effects of microbial supplements containing yeast and lactobacilli on roughage-fed ruminal microbial activities. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 68, p. 3392-3398, 1990.

DU PREZ, J. H. et al. Heat stress in dairy cattle under Southern African conditions. I Temperature humidity index mean values the four main seasons. Onderstepoort. **Journal of Veterinary Research**, v. 57, n. 3, p 183-187, 1990.

EIGENBERG, R. A.; BROWN-BRANDL, T. M.; NIENABER, J. A. Shade material evaluation using a cattle response model. 2007.

ENCARNAÇÃO, R. O. Estresse e produção animal. Campo Grande. EMBRAPA: CNPGC, 1997. 37p. (Documento 34).

ERASMUS, L. J.; COERTZEL, R. F.; LEVITON, M. N.; CHEUAUX, E. A meta-analysis of the effect of monensin or live yeast or a combination thereof on performance of beef cattle. **Journal of Animal Science**. v. 87, suppl. 2, Abstract T220, 2009.

- ESMAY, M. L. **Principles of Animal Environment**. West Port: ABI, 1982. 325p.
- FERELI, F. **Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dietas de bovinos e seus efeitos sobre a digestibilidade e parâmetros ruminais**. 2007. 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- FERREIRA, F.; CAMPOS, W. E.; CARVALHO, M. F.; PIRES, M. L.; MARTINEZ, M. V. G. B.; SILVA, R. S.; VERNEQUES, P. F. Taxa de sudção e parâmetros histológicos de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 4, p. 763-768, 2009.
- GATTASS, C. B. A.; MORAIS, M. G.; ABREU, U. G. P.; LEMP, B.; STEIN, J.; ALBERTINI, T. Z.; FRANCO, G. L. Consumo, digestibilidade aparente e ganho de peso em bovinos de corte confinados e suplementados com cultura de levedura (*Saccharomyces cerevisiae* cepa 1026). **Ciência Animal Brasileira**. v.9, n.3, p.535-542, 2008.
- GEBREMEDHIN, K. G.; HILLMAN, P. E.; LU, C. N.; COLLIER, R. J. **Sweating rate of dairy cows under shade and sunny environments**. 2007.
- GOERING, N. K.; VAN SOEST, P. J. **Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedure and some applications**. Washington:USDA,1970, 20 p.
- GOODWING, P. J.; GAUGHAN, J. SKELE, P. et al. Coat color and alleviation of heat load in Holstein-Friesian Cows. In: INTERNATIONAL LIVESTOCK ENVIRONMENT SYMPOSIUM, S., Minnesota. **Proceedings**. St. Joseph: ASAE, 1997. P. 923-927. 1997.
- GOMES, C. T. **Aditivos ( monensina sódica, levedura e probióticos) para bovinos da raça Nelore terminados com rações com concentrado rico em co-produtos**. 2009, 110p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2009.
- GOMES, R. C.; ANTUNES, M. T.; SILVA, S. L.; LEME, P. R. Desempenho e digestibilidade de novilhos zebuínos confinados recebendo leveduras vivas e monensina. **Archivos de Zootecnia**. 2011.
- GREENE, W. Use of *Saccharomyces cerevisiae* in beef cattle. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 4., 2002, Goiânia: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.79-96. 2002.
- HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environment. In: YOUSEF, M. K. **Stress Physiology in Livestock**. v. 2, p. 151-174. 1985.
- HAHN, G. L. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. **Journal of Animal Science**, Albany, v. 77, p. 10-20, 1999.
- HAHN, G. L.; MADER, T. L. Heat waves in relation o thermoregulation, feeding behavior, and mortality of feedlot cattle. In: INTERNATIONAL LIVESTOCK

ENVIRONMENT SYMPOSIUM, S., Minnesota, 1997. **Proceedings**. ASAE, p. 125-129. 1997.

IVANOV, K. P. The development of the concepts of homeothermy and thermoregulation. **Journal of the Thermal Biology**, v. 31, p. 24-29, 2006.

JOHNSON, H. D.; RAGSDALE, A. C.; BERRY, I. L. **Effects of various temperature-humidity combinations on milk production of holstein cattle**. Columbia: Missouri Agricultural Experimental Station, 1962 (Research Bullitin, 791).

JOHNSON, H. D. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal Biometeorology**, v. 24, p. 65-78, 1980.

KADZERE, C. T.; MURPHY, M. R.; SILANIKOVE, N. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, v. 77, p. 59-91, 2002.

KREHBIEL, C. R.; RUST, S. R.; ZHANG, G.; GILLILAND, S. E. Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. **Journal of Animal Science**, v. 81, p. 120-132, 2003.

LEMERLE, C.; GODDARD, M. E. Assessment of heat stress in dairy cattle in Papua New Guinea. **Tropical Animal Health Production**, v. 18, p. 232-242, 1986.

LUND, A. Yeast and moulds in the bovine rumen. **Journal of General Microbiology**, Spencers Wood, v. 81, p. 453-462, 1974.

MACARI, M.; FURLAN, R. L. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. In: SILVA, I.J.O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Jaboticabal: SBEA, v.1, p. 31-87. 2001.

MACHADO, P. F. Uso da levedura desidratada na alimentação de ruminantes. In: **Simpósio sobre Tecnologia da Produção e Utilização da Levedura Desidratada na Alimentação Animal**, 1997. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p. 11-128. 1997.

MACHADO, R. S. **Cria de novilhos a pasto: problema ou solução?** 2004.

MACHADO, P. F. **Manejo do bezerro de 7 dias após a desmama até a liberação para cobertura**. 2005.

MAC-LEAN, P. A. B. **Sombra artificial e método de fornecimento de concentrado no comportamento e desempenho de bezerros desmamados**. 2008. 41p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2008.

MAGALHÃES, V. J. A. **Desempenho, saúde e resposta imune de vacas leiteiras e de bezerros suplementados com levedura e extratos de parede celular de leveduras**. 2007. 102p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, 2007.

MAIA, A. S. C. **Variação genética e ambiental das características morfológicas e das propriedades radiativas efetivas do pelame de bovinos da raça holandesa.** Jaboticabal, 2002. 77p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento Animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.

MARTIN, S. A.; NISBET, D. J. Effect of direct-fed microbials on rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 75, p. 1736-1744, 1992.

MARTELLO, L. S. **Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite, na termorregulação dos animais e no investimento das instalações.** Pirassununga, 2002, p. 67. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Produção Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

MASSARO JÚNIOR, F. L. **Comportamento ingestivo e metabólico de bovinos alimentados com ração a base de milho e farelo de soja, com e sem a adição de probiótico.** 2010. 53p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, 2010.

MELLACE, E. M. **Eficiência da área de sombreamento artificial no bem-estar de novilhas leiteiras criadas a pasto.** 2009. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Piracicaba, São Paulo, 2009.

MUTSVANGWA, T.; EDWARDS, I.E.; TOPPS, J.H.; PATERSON, G.F.M. The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. **Animal Production**, v. 55, n. 1, p. 35-40, 1992.

McDOWELL, R. E.; HOOVEN, N. W.; CAMOENS. Effects of climate on performance of hoestein in first lactation. **Journal Dairy Science**. V. 59, p. 965-973, 1976.

NÄÄS, I. A. Tipologia de instalações em clima quente. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1998. Piracicaba: FEALQ, p. 146-155. 1998.

NÄÄS, I. A.; SOUZA, S. R. L. Ambiência – Eficiência e qualidade na produção animal. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2003, Uberaba. **Anais...Uberaba: Zootec**, 2003. V. 1, p. 64-74.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy, 2001. 381p.

NEUMANN, M.; OST, P. R.; PELLEGRINI, L. G.; MELLO, S. E. G.; SILVA, M. A. A.; NORNBORG, J. L. Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) visando à produção de cordeiros Ile de France superprecoces em sistema de creep-feeding. **Ciência Rural**, v. 38, n. 8. 2008.

NEWMAN, K. E. Mannan-oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. in Proceedings of Alltech's

**10h Annual Symposium on Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries**, Lexington, Kentucky. Pages 167-174. 1994.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; CHEN, X. B.; MCINTOSH, F. M. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers *in vitro* and in sheep. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 1811-1818, 1995.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; MCINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, Wallingford, v. 76, p. 249-261, 1996.

NICODEMO, M. L. F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. EMBRAPA Gado de corte, Campo Grande, p.54, 2001.

NISBET, D. J.; MARTIN, S. A. Effect of dicarboxylic acids and *Aspergillus oryzae* fermentation extract on lactate uptake by the ruminal bacterium *Selenomonas ruminantium*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 56, 3515-3518, 1990.

OLIVEIRA, B. M. L. **Suplementação de vacas leiteiras com *Saccharomyces cerevisiae* Cepa KA500**. 2008. 62p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

PANCHAL, C. J.; RUSSELL, L.; SILLS, A. M.; STEWART, G. G. Genetic manipulation of brewing and related yeast strains. **Food Technology**, v. 99, p. 111, 1984.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R. E CROMBERG, V. V. Alguns aspectos a serem considerados para melhorar o bem-estar de animais em sistema de pastejo rotacionado. In: Peixoto, A. M.; MOURA, J. C. e FARIA, V. P. (ed). **Fundamentos do pastejo rotacionado**. FEALQ: Piracicaba, p. 273-296. 1997.

PEREIRA, V. V. **Aspectos macro e microscópicos do trato digestório e desempenho de bezerros lactentes alimentados com probióticos**. 2008. 50p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

PEREIRA, J. C.; CUNHA, D. N. F. V.; CECON, P. R.; FARIA, E. S. Desempenho, temperatura retal e frequência respiratória de novilhas leiteiras de três grupos genéticos recebendo dietas com diferentes níveis de fibra. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 328-334, 2008.

PIRES, M.F.A. **Manejo nutricional para evitar o estresse calórico**. Comunicado Técnico, n.52. Juiz de Fora, MG. Novembro, 2006.

PIRES, M. A.; FAVORETTO, A. O.; OLIVEIRA, J. A.; OLIVEIRA, M. A.; LOPES, F. B.; PADUA, J. T. Função digestiva de ruminantes alimentados com salinomicina, lisofosfolípídeos e levedura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010.

QUEIROZ, R. C.; BERGAMASCHINE, A. F.; BASTOS, J. F. P.; SANTOS, P. C.; LEMOS, G. C. Uso de produto à base de enzima e levedura na dieta de bovinos:

Digestibilidade dos nutrientes e desempenho em confinamento. **Revista Brasileira Zootecnia.**, v. 33, n. 6, p. 1548-1556, 2004.

QUIGLEY, J. D. Mannan-oligosaccharides and other nonantibiotic alternatives to the management of enteric disease of cattle. In Proceedings of the **38<sup>th</sup> Annual Convention of the American Association of Bovine Practitioners**, Salt Lake City, Utah. 2005.

ROGER, V.; FONTY, G.; KOMISARCZUK, B. S.; GOUET, P. Effects of physicochemical factors on the adhesion to cellulose avicel of the rumen bacteria *Ruminococcus flavefaciens* and *Fibrobacter succinogenes* subsp. *succinogenes*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 56, p. 3081-3087, 1990.

ROSE, A. H. Yeast culture, a micro-organism for all species: a theoretical look at its mode of action. In: **Biotechnology in the feed industry**, Nicholasville, Kentucky: Alltech Technical Publications, p. 113-118. 1987.

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

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

SILVA, R. G.; LA SCALA, N.; POCAI, P. L. B. Transmissão de radiação ultravioleta através do pelame e da epiderme de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 6, p. 1939-1947, 2001.

SILVA, R. B. S.; SOUZA JUNIOR, J. B. F.; DOMINGOS, H. G. T.; MAIA, A. S. C. Variação circadiana da temperatura retal e da superfície do pelame e da frequência respiratória em vacas Holandesas manejadas em ambiente tropical numa região semi-árida. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras. Lavras: UFLA, 2008.

SILVA, E. C. L.; MODESTO, E. C.; AZEVEDO, M.; FERREIRA, M. A.; DUBEUX JUNIOR, J. C. B.; SCHULER, A. R. P. Efeito da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**. v. 31, n. 3, p. 295-302, 2009.

SILVA, J. T. **Desempenho e desenvolvimento ruminal de bezerros em sistema de desaleitamento precoce recebendo aditivos alternativos aos antibióticos**. 2010. 87p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2010.

SILVEIRA, M. A.; JAYME, D. G.; GONÇALVES, T.; RODRIGUES, V. H. C.; CAMILO, M. J. Avaliação morfométrica de bezerros leiteiros na fase de recria alimentados com diferentes níveis de inclusão de levedura seca de cana. II Seminário Iniciação Científica – IFTM, Campus Uberaba, MG. 20 de Outubro de 2009.

SIMAS, J. M.; NUSSIO, C. M. Uso de aditivos para vacas leiteiras. In: Simpósio Internacional em Bovinocultura de Leite: Novos Conceitos em Nutrição, 2, Lavras, 2001. (Lavras: UFLA-FAEPE, p. 285-298). 2001.

SOTA, R. L. Fisiologia ambiental: mecanismos de respostas del animal al estress calórico. In: JORNADA DE MANEJO DEL ESTRESS CALÓRICO, 1., La Plata, 1996. La Plata: EDULP, p. 1-43. 1996.

SOUZA JUNIOR, J. B. F.; DOMINGOS, H. G. I.; SILVA, R. B.; MAIA, A. S. C. Estoque térmico em vacas holandesas manejadas em ambiente tropical numa região semi-árida. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45, 2008, Lavras. Lavras: UFLA, 2008.

SCOTT, R. I.; YARLETT, N.; HILLMAN, K.; WILLIAMS, T. N.; WILLIAMS, A. G.; LLOYD, D. The presence of oxygen in rumen liquor and its effects on methanogenesis. **Journal of Applied Bacteriology**, Bedford, v. 55, p. 143-149, 1983.

SCHINGOETHE, D. J.; LINKE, K. N.; KALSCHEUR, K. F.; HIPPEN, A. R.; RENNICH, D. R.; YOON, I. Feed efficiency of mid-lactation dairy cows fed yeast culture during summer. **Journal of Dairy Science**, v. 87, p. 4178-4181, 2004.

SRIKANDAKUMAR, A.; JONHSON, E. H. Effect of heat stress on milk production, rectal temperature, respiratory rate and blood chemistry in Holstein, Jersey and Australian milking Zebu cows. **Tropical Animal Health and Production**, v. 36 685-692. 2004.

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

THOM, E.C. **The discomfort index**. Weatherwise, Washington, v.12, n.2, p.57- 60, 1959.

VANDEHAAR, M. J. Feeding dairy heifers for life long profit. SOUTHWEST NUTRITION AND MANAGEMENT CONFERENCE, 1997, Phoenix. **Proceedings...**Phoenix: University of Arizona, p. 101-109. 1997.

ZEOULA, L. M.; BELESE, J. R. F.; GERON, L. J. V.; MAEDA, E. M.; PRADO, I. N.; PAULA, M. C. Digestibilidade parcial e total de rações com a inclusão de ionóforo ou probiótico para bubalinos e bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.563-571, 2008.

WALLACE, R.J. Ruminant microbiology, biotechnology, and ruminant nutrition: progress and problems. **Journal Animal Science**, v.72, p.2992-3003, 1994.

WALLACE, R. J.; NEWBOLD, C. J. **Microbial feed additives for ruminants**. Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen, uk. 2007.

WATANABE, M. H. T.; BUENO, M. S.; ISSAKOWICZ, I.; GAVIOLI, I. L. C.; POSSENTI, R. A.; CANOVA, E. B. Efeito da levedura ativa *Saccharomyces cerevisiae* sobre a digestibilidade *in vitro* da matéria seca de alimentos e dietas com alto concentrado para ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Salvador. 47. 2010.

WEST, J. W. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 2131-2144, 2003.

WILLIAMS, P. E. V.; INNES, G. M.; BREWER, A.; MAGADI, J. P. The effects on growth, food intake and rumen volume of including untreated or ammonia treated barley straw in a complete diet for weaning calves. **Animal Production**, v. 41, p. 63. 1985.

WILLIAMS, P. E. V.; TAIT, C. A. G.; INNES, G. M.; NEWBOLD, C. J. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae plus growth medium*) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, p. 3016-3026, 1991.

