

CHRISTIANO RAPHAEL DE ALBUQUERQUE BORGES

**COMPORTAMENTO DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO,
CONFINADAS OU À PASTO, NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Recife – PE

2010

CHRISTIANO RAPHAEL DE ALBUQUERQUE BORGES

**COMPORTAMENTO DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO,
CONFINADAS OU À PASTO, NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Marcílio de Azevedo

Co-orientadores: Prof^a. Dra. Lúcia Helena de Albuquerque Brasil

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira

Recife – PE

2010

FICHA CATALOGRÁFICA

B732c Borges, Christiano Raphael de Albuquerque
 Comportamento de vacas da raça Girolando, confinadas
 ou à pasto, no Estado de Pernambuco / Christiano Raphael
 de Albuquerque Borges. – 2010.
 48f.: il.

 Orientador: Marcílio de Azevedo.
 Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –
 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento
 de Zootecnia, Recife, 2010.
 Inclui referências e anexo.

 1. Bovinocultura de leite 2. Estresse 3. Etologia
 I. Azevedo, Marcílio, Orientador II. Título

CDD 636

Suely Manzi
Bibliotecária
CRB 809

CHRISTIANO RAPHAEL DE ALBUQUERQUE BORGES

**COMPORTAMENTO DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO,
CONFINADAS OU À PASTO, NO ESTADO DE PERNAMBUCO**

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em 30 de julho de 2010.

Orientador:

Prof. Dr. Marcílio de Azevedo – UFRPE/DZ

Examinadores:

Prof. Dr. Héilton Pandorfi – UFRPE/DTR

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Ferreira – UFRPE/DZ

Prof^ª. Dra. Lúcia Helena de Albuquerque Brasil – UFRPE/DZ

Recife – PE

2010

BIOGRAFIA DO AUTOR

Christiano Raphael de Albuquerque Borges, filho de Manoel Inácio Borges de Araújo e de Mônica Helena de Albuquerque, nasceu em 18 de abril de 1980, Olinda – PE. No ano de 2003 ingressou no curso de Zootecnia, na Universidade Federal Rural de Pernambuco, obtendo o título de Zootecnista em dezembro de 2007. Em julho de 2008, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia nesta mesma instituição, concentrando seus estudos na área de produção de ruminantes, tendo em 30 de julho de 2010, sido submetido à defesa da presente dissertação.

À minha avó,

Heloíza Helena M. de Albuquerque (in memoriam), que foi e sempre será a pessoa mais importante da minha vida, e que durante 30 anos participou diretamente de todas minhas conquistas e perdas, sendo minha mãe, meu pai, meu tudo. Obrigado mãe por mais essa “nossa” vitória.

*A Suzana, Minha noiva que desde a graduação tem me dado forças para me levantar nos momentos de aflição através do seu amor e
companheirismo
Te amo Su!*

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade de realizar o curso.

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudos.

Ao professor Marcílio de Azevedo do DZ/UFRPE, pela orientação e por estar sempre pronto a ajudar.

A Cristiano Malta, Zootecnista e proprietário da Fazenda Avimalta, por permitir que o experimento fosse realizado na sua propriedade, nos acolhendo da melhor forma possível.

A Orlando, Gilson e Manoel, funcionários da Fazenda Avimalta, pela grande ajuda operacional que prestaram sempre que solicitados.

À professora Lúcia Helena de Albuquerque Brasil do DZ/UFRPE, pela enorme compreensão e amizade.

Ao professor Marcelo Ferreira de Andrade do DZ/UFRPE, pela co-orientação e sugestões de melhoria do trabalho.

Ao professor Héilton Pandorfi do DTR/UFRPE, pelos amplos ensinamentos e amizade.

Aos amigos de Pós-graduação, Claudia Costa, Izaura Lorena, Fábio Rezende, Rodrigo Barbosa e Soraya Farias, pelos momentos de descontração e amizade.

À amiga de Pós-graduação Ivalda Lima, pelo apoio na pesquisa, amizade e conselhos.

A minha noiva, Suzana Queiroz, pela enorme paciência, carinho, companheirismo, compreensão e ajuda na coleta dos dados.

A todos aqueles que de alguma forma tenham contribuído para a realização desta pesquisa... a todos **MUITO OBRIGADO**.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Etograma geral das atividades comportamentais de vacas.....	24
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variação média diária do Índice de temperatura e umidade (ITU) e Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) no sistema de confinamento.....	28
Figura 2. Variação média diária do Índice de temperatura e umidade (ITU) e Índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) no sistema à pasto.....	28
Figura 3. Atividades comportamentais de vacas Girolando em sistema de confinamento.....	29
Figura 4. Porcentagem de animais à sombra no sistema de confinamento.....	34
Figura 5. Porcentagem de animais à sombra no sistema à pasto.....	35
Figura 6. Tempo gasto com a ingestão de água no sistema de confinamento.....	35
Figura 7. Tempo gasto com a ingestão de água no sistema à pasto.....	36
ANEXO	
Figura 1. Cocho coberto do sistema de confinamento.....	49
Figura 2. Vacas na sombra das árvores do sistema de confinamento.....	49
Figura 3. Vista frontal do piquete onde os animais ficaram confinados.....	49
Figura 4. Área de pasto utilizada no experimento.....	50
Figura 5. Animais sob as sombras do sistema à pasto.....	50
Figura 6. Estação meteorológica utilizada no experimento.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados na composição das dietas dos animais criados em confinamento e à pasto.....	23
Tabela 2. Médias e amplitudes das variáveis climáticas e dos índices de conforto térmico durante o período experimental.....	27
Tabela 3. Tempo médio em horas das atividades comportamentais de vacas Girolando em confinamento no intervalo de observações.....	30
Tabela 4. Médias das atividades comportamentais diurnas em minutos, para vacas Girolando de três grupos genéticos em confinamento.....	31
Tabela 5. Médias das atividades comportamentais diurnas em minutos, para vacas Girolando de três grupos genéticos à pasto.....	32
Tabela 6. Tempo médio (minutos) de permanência na sombra para vacas Girolando em sistema de confinamento e à pasto.....	33
Tabela 7. Coeficientes de correlação de Pearson entre as atividades comportamentais de vacas Girolando à pasto e as variáveis climáticas e índices de conforto térmico.....	37

SUMÁRIO

BIOGRAFIA.....	iv
DEDICATÓRIA.....	v
AGRADECIMENTOS.....	vi
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUÇÃO.....	13
REVISÃO DE LITERATURA.....	15
MATERIAL E MÉTODOS.....	22
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÕES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXO.....	48

COMPORTAMENTO DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO, CONFINADAS OU À PASTO, NO ESTADO DE PERNAMBUCO

RESUMO – O experimento foi realizado de janeiro a abril de 2010, no município de Paudalho, em Pernambuco. Avaliou-se o comportamento de 15 vacas da raça Girolando, de três grupos genéticos (1/2, 5/8 e 3/4 HG) sob dois sistemas de produção: confinados e à pasto. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo 3 tratamentos (grupo genético) com 5 repetições. Os animais foram avaliados pelas variáveis: alimentação, pastejo, ruminação, ócio, locomoção, ingestão de água, procura e permanência na sombra, e outras atividades. Na fase de confinamento o grupo 5/8 HG apresentou maior tempo de alimentação ($p < 0,05$) (267,88min) que os grupos 3/4 HG (245,55min) e 1/2 HG (259,55min). O tempo de ócio em pé foi maior ($p < 0,01$) (204,66min) para os animais 3/4 HG em relação aos demais grupos. No sistema à pasto os animais 3/4 HG passaram mais tempo ($p < 0,05$) em ócio em pé e deitado (163,16min e 98,00min, respectivamente) que o grupo 1/2 HG (114,00min e 60,33min, respectivamente) e o 5/8 HG (136,5min e 76,16min). O tempo de pastejo foi maior para o grupo 1/2 HG ($p < 0,05$) (259,16min) em comparação com os 5/8 HG e 3/4 HG (215,5min e 200,16min, respectivamente), os quais não diferiram entre si. Houve diferença estatística ($p < 0,05$) para o tempo de permanência na sombra no sistema à pasto. Os dados meteorológicos e os índices de conforto térmico registrados foram correlacionados com o comportamento. A radiação solar e o ITU foram os elementos que mais influenciaram o comportamento dos animais. Os animais dos grupos genéticos 5/8 e 3/4 HG apresentaram maior sensibilidade ao calor que o 1/2 HG.

Palavras-chave: bovinocultura de leite, estresse, etologia

BEHAVIOR OF COWS BREED GIROLANDO, IN FEEDLOT OR GRAZING, IN PERNAMBUCO STATE

ABSTRACT – The experiment was conducted from January to April 2010, in the city of Paudalho in Pernambuco with the purpose to verify the differences of behavior between 15 cows Girolando of the three genetic groups (1/2, 5/8 and 3/4 HG) under two production systems: confined and in pasture. The design was completely randomized with 3 treatment (genetic groups) and 5 repetitions. The animals were evaluated by the variables: food, grazing, rumination, rest, locomotion, water intake, demand and time in the shade, and other activities. During feedlot the group 5/8 HG spent more time feeding ($p < 0,05$) (267,88 min) than the group 3/4 HG (245,55 min) and 1/2 HG (259,55 min). Idle time standing was higher ($p < 0,01$) (204,66 min) for animals 3/4 HG compared to the other. In grazing, the animals 3/4 HG spent more time ($p < 0,05$) in idle standing and lying (163,16 min and 98,00 min, respectively) than group 1/2 HG (60,33 min and 114,00 min, respectively) and 5/8 HG (136,5 min and 76,16 min). Grazing time was greater for group 1/2 HG ($p < 0,05$) (259,16 min) compared with 5/8 HG and 3/4 HG (215,5 min and 200,16 min, respectively) which did not differ among themselves. There was statistical difference ($p < 0,05$) for the length of stay in the shade in the pasture system. The meteorological data and the thermal comfort index recorded were correlated with animal behavior. Solar radiation and THI were the factors that more influenced the behavior of animals. It was concluded that the genetic groups 5/8 and 3/4 HG had a higher sensitivity to heat than 1/2 HG.

Keywords: dairy cattle, estress, ethology

INTRODUÇÃO

Em países tropicais como o Brasil, a busca por minimizar os efeitos prejudiciais que o clima exerce sobre os animais, tem sido uma constante preocupação dos produtores, pois as condições ambientais adversas (elevados valores de temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar) encontradas nestas regiões, geram desconforto aos animais, e consequente queda no desempenho.

Muitas vezes é difícil definir o que é confortável para um animal, porém, pela observação constante e cuidadosa de seu comportamento, é possível determinar se o ambiente de produção no qual ele se encontra oferece condições de conforto suficientes para que possa expressar todo o seu potencial produtivo.

A baixa adaptação ao clima encontrado no Brasil por parte das raças bovinas leiteiras selecionadas em regiões temperadas e introduzidas no país levou muitos produtores a promoverem o cruzamento destas, com raças zebuínas, sendo este tipo de cruzamento normalmente utilizado nas regiões tropicais e subtropicais como alternativa para minimizar os efeitos negativos que o clima destas regiões impõe aos animais.

Destes cruzamentos, o mais freqüente é entre as raças Holandês e Gir (McMANUS et al., 2008), originando a raça Girolando, que foi regulamentada pela Associação de Criadores em conjunto com o Ministério de Agricultura (BRASIL, 1992).

Estes animais conjugam a rusticidade da raça Gir e a produção da raça Holandês, qualidades imprescindíveis para a produção leiteira nos trópicos (ABCG, 2008), sendo atualmente responsáveis pela maior parte da produção de leite no Brasil, onde, segundo MACHADO (2001), representam 80% do plantel leiteiro nacional.

Apesar dos animais da raça Girolando apresentarem boa adaptabilidade ao ambiente tropical, eles também estão sujeitos a sofrer estresse calórico, principalmente quando no seu processo de formação há uma maior participação da raça Holandês.

Como a redução na ingestão de alimentos, o aumento na ingestão de água, a diminuição na atividade de pastejo e a procura pela sombra são respostas imediatas ao estresse pelo calor (SILANIKOVE, 2000), a análise do comportamento animal pode contribuir para a melhoria do sistema de produção, seja ele confinado ou à pasto, uma vez que o estresse, pode ser avaliado através destas atividades (RASLAN & TEODORO, 2007).

Neste contexto, esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar as respostas comportamentais ao estresse pelo calor em vacas da raça Girolando de três grupos genéticos criadas em dois sistemas de produção, e verificar quais grupos genéticos apresentam maior adaptabilidade as condições ambientais do estado de Pernambuco.

REVISÃO DE LITERATURA

A utilização de grupos genéticos potencialmente mais produtivos pode desencadear alterações comportamentais, endócrinas e fisiológicas que podem afetar a produção de leite dos animais, além disso, estes genótipos são mais exigentes com relação a práticas de manejo e nutrição, além de conforto e controle dos efeitos do estresse térmico.

A diferença na composição genética da raça Girolando faz com que haja também, diferenças no desempenho zootécnico entre os diferentes grupos genéticos. Em estudo realizado por Facó et al. (2002) comparando o desempenho produtivo dos grupos genéticos 1/4, 1/2, 5/8, 3/4, e 7/8 Holandês×Gir em diferentes regimes de alimentação, os autores observaram um melhor desempenho nos grupos com maior proporção de genes da raça Holandês, no melhor regime de alimentação, e produções niveladas entre os grupos quando submetidos às piores condições de alimentação, evidenciando a interação genético x ambiente.

A vaca leiteira é um animal homeotermo com temperatura corporal média igual a 38,6 °C que é mantida pelo balanço entre de energia e pelo ganho e perda de calor. O estresse térmico é definido por West (1999), como sendo o resultado da inabilidade do animal em dissipar calor suficientemente para manter a sua homeotermia. Tal processo é mediado pela zona de termoneutralidade (ZTN), que é limitada em ambos os extremos pela temperatura crítica inferior (TCI) e temperatura crítica superior (TCS). Dentro desta faixa de temperatura, o animal mantém a homeotermia com a mínima mobilização dos mecanismos termorreguladores (Blingh & Johnson, 1973).

Huber (1990) citou a faixa entre 4 e 26 °C, como zona de conforto para vacas puras em lactação, contudo estes valores podem variar em função da raça, idade, nível de produção e estado fisiológico, entre outros fatores.

Dentro da ZTN, 75% das perdas de calor são efetuadas por meios não evaporativos, ocorrendo a vasodilatação periférica juntamente com o redirecionamento do fluxo sanguíneo, facilitando a dissipação de calor através dos mecanismos físicos de condução, convecção e radiação.

Quando expostos a temperaturas ambientes acima da TCS, os mecanismos de perda de calor não evaporativos perdem sua eficiência e o animal entra em estresse calórico, que é o somatório de forças externas que atuam no animal a fim de deslocar sua temperatura de

núcleo corporal (Hansen & Arechiga, 1999). Assim quando a temperatura externa ultrapassa os limites fisiológicos do animal, este começa a ganhar calor, e imediatamente são acionados os mecanismos para promover a restauração do equilíbrio térmico. Nessas condições os animais aumentam a frequência respiratória, os batimentos cardíacos, a sudorese, o consumo de água, e reduzem o consumo de alimentos (Armstrong, 1994).

Foram desenvolvidos índices, para caracterizar ou quantificar as zonas de conforto térmico, adequadas as diferentes espécies animais, apresentando, em uma única variável, tanto os fatores que caracterizam o ambiente térmico que circunda o animal quanto o estresse que este ambiente possa estar causando a ele (Perissinoto, 2003).

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) tem sido utilizado para descrever o conforto térmico de animais, levando em consideração as temperaturas dos termômetros de bulbo seco e bulbo úmido ou a temperatura do ponto de orvalho (Silva, 2000).

Azevedo et al. (2005), trabalhando com vacas mestiças (HolandêsxGir), estimou valores críticos superiores de ITU iguais a 80, 77 e 75 para os animais dos grupos genéticos 1/2, 3/4 e 7/8 HZ, respectivamente baseado-se na temperatura retal.

Em alguns casos, alterações no comportamento do animal representam a única indicação de que o estresse está presente. Neste contexto, a avaliação do comportamento dos animais perante as condições térmicas vigentes nas instalações serve como indicativo de conforto, pois utilizam os próprios animais como biosensores do ambiente em que estão inseridos.

De acordo com Swenson (1996), a etologia é definida como o estudo do comportamento e das manifestações vitais dos animais em seu ambiente de criação ou em ambientes modificados pelo homem.

Estudos referentes ao comportamento animal têm aumentado muito nos últimos anos, principalmente devido à intensificação dos sistemas de produção animal, onde o bem-estar animal e a produtividade podem ser colocados em posição de risco devido à ação de fatores ambientais que influenciam comportamento animal.

Alterações de comportamento são realizadas pelo animal com o objetivo de reduzir a produção de calor ou promover a sua perda, evitando estoque adicional de calor corporal. Diferentes raças têm diferentes características, e estas se refletem nas respostas dos animais, em particular no padrão de comportamento em pastejo, à sombra, exposto ao sol, em ócio e ruminando.

Basicamente o comportamento de bovinos pode se resumir a três principais atividades: alimentação, ruminção e ócio. Estas atividades são realizadas de forma cíclica no decorrer do dia, em que o animal gasta em média 8 horas para cada uma destas atividades (Silva, 2006).

Em condições de pastejo os bovinos obedecem a um ciclo natural dia-noite, pastejando, bebendo, ruminando e descansando sempre nos mesmos horários todos os dias (Curtis 1987).

Estes ciclos regulares ocorrem em respostas aos desafios internos e externos, podendo ser definidos como um segmento organizado de atitudes que possuem uma finalidade específica (Pires et al., 1998).

Segundo Pires et al. (2001a), o tempo gasto pelos bovinos com a alimentação em sistemas extensivos de criação, pode variar em função da disponibilidade e qualidade da forragem presente no pasto, da suplementação com concentrado e de condições ambientais como presença de chuva, vento ou calor.

Estudos têm mostrado que sob estresse térmico, há redução no número e na duração das refeições diárias. O resultado disto é a redução no consumo diário de matéria seca, que leva a queda na produção de leite e também na eficiência de utilização do alimento consumido (Empel et al., 1993; Grant & Albright, 1995).

Normalmente vacas, sob condições de estresse térmico, reduzem o consumo de matéria seca e decrescem a frequência de ingestão de alimentos durante o dia, aumentando estas atividades durante a noite e pela manhã, quando as temperaturas geralmente são mais amenas (Schneider, 1988).

Em estudo realizado por Pires et al. (2001b) durante o verão, animais criados extensivamente, reduziram o pastejo diurno a menos de duas horas, enquanto o noturno aumentou para aproximadamente 60% do tempo total de alimentação. Estes resultados corroboram com Arnold (1985), que relata que em temperaturas máximas diárias superiores a 25 °C, até 70% desta atividade pode ser realizada à noite, com maior intensidade entre 23h e 2h por ser um período mais fresco, porém, quando as temperaturas máximas diárias são inferiores a 15 °C, o pastejo é mais intenso durante o dia conforme relatado por Arnold & Dudinsk, (1978); Siqueira, (1994).

Raças européias e zebuínas apresentam tempo de alimentação diferente, dependendo das características adaptativas de cada uma.

Segundo Valadares Filho et al. (2006), animais zebuínos apresentam menor consumo de matéria seca (CMS) do que taurinos quando alimentados com forragens de alta qualidade, porém, em rações com forragens de baixa qualidade, o gado zebu, em geral, apresenta maior CMS. Também, em temperaturas acima do nível calórico, o CMS do zebu é mais alto.

Hafez & Bouissou (1975), trabalhando com bovinos europeus em condições tropicais, observaram maior pastejo a noite, possivelmente em função dos elevados níveis de radiação solar durante o dia.

Dependendo das condições ambientais, os bovinos estabelecem um padrão de comportamento diário que se mantém constante na medida em que não houver variações no meio. As variações podem ser climáticas, nutricionais e de manejo e poderão ser restritivas a determinadas atividades desenvolvidas pelos ruminantes, sendo esperado que os animais sem sombra nas horas mais quentes do dia reduzam o pastejo, aumentando o tempo de ócio e/ou ruminação (Viégas et al., 2003).

Pires et al. (2000), avaliando o tempo de pastejo diurno de vacas Holandesas em diferentes pastagens, encontrou tempo de pastejo de 5,3h no inverno e 3,3h no verão para pastagens de alfafa irrigada e 5,5h no inverno e 2,2h no verão para pastagens de coast-cross. Estes mesmos autores citam que vacas confinadas apresentam 10 a 12 períodos de alimentação, com aproximadamente 68 % deles ocorrendo entre 6:00h e 18:00h, passando em torno de cinco horas comendo. Tais períodos estão diretamente relacionados com o horário, a frequência e o intervalo de tempo entre os arraçoamentos, pois estes influenciam a distribuição das atividades ingestivas (ingestão, ruminação e repouso) durante o dia (Deswysen et al., 1993), pois o fornecimento de ração estimula o consumo (Chase et al., 1976; Jaster & Murphy, 1983).

Damasceno et al. (1999), avaliando vacas em regime de confinamento em estábulos tipo *freestall*, determinaram que o padrão de idas ao comedouro é bem caracterizado em dois momentos: no início da manhã e no final de tarde.

Observa-se, também, que vacas leiteiras passam menor tempo pastejando no verão e maior tempo no inverno (Pires et al., 1998; Werneck, 2001). Por outro lado, no inverno, a porcentagem de vacas ruminando é maior do que no verão (Pires, 1997).

Normalmente os bovinos evitam ruminar nas horas mais quentes do dia, sendo esta atividade observada com maior frequência entre os horários de 22:00 e 5:00 horas (Damasceno et al., 1999).

Em animais estabulados, a ruminação dura em torno de 8 horas por dia (Wilson & Flynn, 1979; Metz, 1985; Camargo, 1988; Beauchemin & Buchanan-Smith, 1989), mas pode apresentar variações entre 4 e 9 horas (Fraser, 1980; Van Soest, 1994). O tempo de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e, provavelmente, é proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Assim, quanto maior a participação de alimentos volumosos na dieta, maior será o tempo despendido com ruminação (Van Soest, 1994).

Estudos mostram que vacas normalmente preferem ruminar deitadas em situação de termoneutralidade, com o peito junto ao solo, isso permite o descanso fisiológico e a recuperação física do animal. No entanto, com a elevação da temperatura os animais se levantam, e ruminam mais tempo em pé, devido ao estresse pelo calor (Albright et al., 1989).

Procurando aumentar a perda de calor, no verão, as vacas passam maior tempo na posição em pé, enquanto que no inverno elas preferem ficar deitadas (Perera et al., 1986; Armstrong, 1994; Pires & Ferreira, 1999; Werneck, 2001).

Pires (1997), trabalhando com vacas holandesas confinadas em sistema *freestall*, observou que elas permaneceram mais tempo em pé no verão em comparação com o inverno (6,5h e 5,2h) respectivamente. O mesmo autor encontrou valores para animais deitados de 11,6h e 11,8h no verão e inverno respectivamente.

O ato de deitar-se é considerado importante para as vacas leiteiras, pois a privação do descanso pode induzir a manifestação de frustração por comportamentos estereotipados, além de lesões traumáticas e outros danos físicos resultando em baixa produtividade e problemas sanitários.

O tempo de permanência na posição deitada ocorre geralmente entre 8h e 14h (Krohn & Munksgaard, 1993).

Alterações de comportamento são realizadas pelo animal com o objetivo de reduzir a produção de calor ou promover a sua perda, evitando estoque adicional de calor corporal.

Quando expostos a ambientes quentes, com altas taxas de radiação solar, os bovinos buscam lugares sombreados e tendem a assumir uma postura de relaxamento, minimizando as atividades físicas para ficar em ócio (Blackshaw & Blackchaw, 1994).

Esse comportamento não inclui alimentação nem ruminação, consome cerca de dez horas diárias.

Trabalhos têm demonstrado que os animais permanecem maior tempo em ócio no verão do que no inverno (Shultz, 1983; Perera et al., 1986; Pires, 1997).

Pires et al. (2001a), observaram que vacas em lactação, confinadas ou em pastejo, permaneceram mais tempo em ócio no verão do que no inverno, uma vez que substituíram as atividades relacionadas com o comportamento alimentar pelo ócio, numa provável tentativa de reduzir a produção de calor metabólico.

Segundo Baccari Jr. (2001), o animal busca seu bem-estar, portanto, cabe ao homem auxiliar os animais, promovendo-lhes um ambiente que seja ao mesmo tempo confortável e produtivo.

De acordo com Paranhos da Costa & Cromberg (1997); Paranhos da Costa (2000), em ambientes quentes com alta incidência de radiação solar, a sombra deve ser disponibilizada para os animais para facilitar a termorregulação.

Comparando a porcentagem de tempo em que os animais utilizaram a sombra, Pires et al. (2001b), verificaram maior utilização de sombra durante o verão do que no inverno.

Leme et al. (2005), relata que a procura dos animais por sombra durante o verão mostra a necessidade do sombreamento, de preferência usando-se espécies arbóreas com copas frondosas e densas, que contribuem para o conforto dos animais, atenuando as temperaturas extremas, diminuindo o impacto de chuvas e vento, e servindo de abrigo (Carvalho, 1998).

O percentual de vacas comendo durante as horas mais quentes do dia é maior em ambientes sombreados (McDaniel & Roark, 1956), tendo a sombra como principal função diminuir a incidência da radiação solar, reduzindo assim, a temperatura ambiente e corporal sendo uma importante medida de manejo.

A atividade do consumo de água pelas vacas leiteiras é essencial, principalmente quando a vaca encontra-se em fase de produção.

Segundo os autores (Monty Jr. & Gabareno, 1978; Damasceno et al., 1999), o consumo de água ocorre principalmente nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, porém a condição ambiental pode exercer importante influência nesse comportamento.

Em estudos realizados por Ray & Roubiceck (1971); Hoffman & Self (1973) e Camargo (1988), citados por Damasceno et al. (1999), em ambiente termoneutro a vaca passa a consumir água somente durante o dia, porém, quando em situação de estresse térmico pelo calor, há um aumento da ingestão de água no final da tarde e início da manhã e visitas ao bebedouro durante à noite.

A ingestão de água durante o calor repõe a água perdida nos processos de sudorese e ofego, aliviando o estresse calórico e permitindo que aqueles processos mantenham sua eficiência na dissipação do calor corporal excedente.

Em condições de estresse, a restrição de água diminui o desempenho animal mais rápido e drasticamente do que qualquer outro nutriente, pois tem efeito direto sobre o consumo e a termorregulação (Boyles, 2003).

Normalmente mudanças nos padrões de comportamento indicam uma situação de desconforto para o animal, na maioria das vezes, associado ao estresse térmico, proporcionado pelo ambiente em que ele se encontra. Dessa forma a esteriotipação de um determinado comportamento, pode ser usada para otimização do sistema de produção em favor do bem-estar dos animais, contribuindo positivamente à produção de leite, ao desempenho reprodutivo e ao sucesso da atividade leiteira (Palmer & Wagner-Storch, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Avimalta, localizada no município de Paudalho, no período de janeiro a abril de 2010. O município situa-se na Mesorregião da Mata, Microrregião da Mata Setentrional de Pernambuco, a 70 m de altitude, com coordenadas geográficas de 7° 54' latitude sul e 35° 8' longitude oeste (PEERNAMBUCO PORTAL DOS MUNICÍPIOS, 2006). A precipitação anual média é de 1.634,2 mm com maior ocorrência de chuvas nos meses de março e julho. O clima da região é o As' - tropical úmido com verão seco, segundo a classificação de Köppen.

Foram utilizadas 15 vacas em lactação da raça Girolando, sendo cinco animais de cada grupo genético (1/2, 5/8 e 3/4 HxG), com peso corporal médio de 536,2; 508,8 e 546,4 kg respectivamente, e produção média diária de 10,7; 12,1 e 11,8 Kg respectivamente.

O comportamento dos animais foi avaliado durante 15 semanas, sendo as observações realizadas por dois dias consecutivos por semana, totalizando 30 dias de registro de dados. A avaliação foi realizada durante 18 dias em sistema de confinamento (fase 1) e logo após, 12 dias em sistema de pastejo (fase 2). Antes de cada fase os animais foram submetidos a um período de adaptação de 10 dias a presença dos observadores.

Na fase 1 do experimento, os animais foram observados em um sistema de confinamento a céu aberto, em um piquete de 0,16 ha, delimitado por cerca elétrica.

O piquete possuía piso de terra, e área de 208 m² de sombra natural proporcionada pelas seguintes espécies arbóreas: *Mangifera indica* (mangueira), *Ficus benjamina* (figueira-benjamim ou fícus), *Eugenia jambolana* (jamelão) e *Prosopis juliflora* (algaroba). O local era provido de bebedouros controlados por bóia mecânica, saleiro e cocho coletivo, sendo a área do cocho composta de piso de concreto e coberta por telha de fibrocimento.

Na fase 2, os animais foram transferidos para uma área de pastagem com aproximadamente 3,0 ha, formada por pasto de *Brachiaria decumbens*, e provida de bebedouros e saleiro, e uma área com 127 m² de sombra proporcionada por algarobeiras.

Os animais experimentais eram alimentados duas vezes ao dia, às 6h e às 15h, logo após as ordenhas. A ração era composta por 20 kg de palma forrageira, 5 kg de resíduo de

cervejaria, 3 kg concentrado e capim elefante picado, que era fornecido à vontade no cocho.

Para os animais criados à pasto foi realizada a suplementação com palma forrageira, resíduo de cervejaria e concentrado, que eram fornecidos na sala de pós-ordenha, portanto não foi avaliada a atividade de “alimentação” nessa fase.

Os ingredientes da dieta, bem como suas composições, são apresentados na Tabela 1.

A análise bromatológica dos alimentos foi realizada de acordo com a metodologia descrita por de Silva & Queiroz (2002).

Tabela 1. Composição bromatológica dos ingredientes utilizados na composição das dietas dos animais criados em confinamento e à pasto

	Alimentos				
	Capim elefante	Palma forrageira	Resíduo de cervejaria	Concentrado	Pasto
MS*	37,1	12,4	23,8	88,4	63,95
MO**	91,5	89,3	96,1	93,4	91,28
PB**	10,9	2,2	24,6	17,1	6,9
EE**	6,6	6,0	12,0	8,5	2,02
MM**	8,5	10,7	3,9	6,6	8,72
FDN**	83,0	31,5	58,66	18,5	62,9
FDA**	38,9	15,6	20,0	4,2	36,55
CHT**	74,0	81,1	60,22	67,7	80,86

MS = Matéria Seca, MO = Matéria Orgânica, PB = Proteína Bruta, EE = Extrato Etéreo, MM = Matéria Mineral, FDN = Fibra em detergente Neutro, FDA = Fibra em Detergente Ácido, CHT = Carboidratos Totais, * = %, ** = % da MS

Nas duas fases do experimento, as observações foram feitas apenas no período diurno, com início às 6h e término às 18h. Duas vezes ao dia, nos horários de 4h e 14h, os animais eram retirados do piquete experimental e levados para a sala de ordenha, que era realizada mecanicamente. Os animais retornavam da ordenha da tarde às 15h, portanto no intervalo horário de 14h às 15h não foi realizado o registro das atividades, totalizando 11 horas de registros diários.

Para a identificação dos animais utilizou-se, esmalte sintético de cor prata, pintado na região dorsal e nas laterais, além das características morfológicas de cada indivíduo, como pelagem e chifre. Quando foram avaliados no sistema à pasto, além da marcação com tinta, foram colocados cabrestos coloridos nos animais, sendo atribuída a cada grupo

genético uma cor específica. Também foi utilizado binóculo, para facilitar a visualização, uma vez que a área experimental era maior e os animais tinham mais espaço para se locomover.

O registro dos padrões comportamentais foi realizado a cada 10 minutos através do método de varredura, executado por 3 observadores, que observavam e registravam as seguintes variáveis comportamentais: pastejo (PT), alimentação (AL), locomoção (LOC), ruminação deitado (RUMDT), ruminação em pé (RUMPE), ócio deitado (OCDT), ócio em pé (OCPE), outras atividades (OAT), tempo de permanência na sombra e tempo de consumo de água.

As atividades observadas e suas respectivas descrições se encontram no etograma do Quadro 1.

Atividade	Descrição
Locomoção (LOC)	Animal caminhando pelo piquete, dando mais de três passos sem procurar alimento.
Pastejo (PT)	Animal consumindo pasto.
Alimentação (AL)	Animal consumindo alimento no cocho.
Ruminação (RUMDT/RUMPE)	Animal em pé ou deitado, regurgitando, remastigando e redeglutindo o bolo alimentar.
Ócio (OCPE/OCPE)	Animal em pé ou deitado, sem exercer nenhuma atividade.
Outras atividades (OAT)	Animal deitado ou em pé lambendo, seu corpo ou de outro animal, coçando-se, ou em interações agonísticas.

Quadro 1. Etograma geral das atividades comportamentais de vacas

Nos dois sistemas de produção o ambiente foi monitorado por intermédio de uma estação meteorológica automática, instalada no próprio local do experimento, e programada para registrar a cada hora, os dados referentes à temperatura do ar (Ts), radiação solar global (Qg), umidade relativa do ar (UR), velocidade dos ventos (Vv) e precipitação (PP). Estes dados foram armazenados no *datalogger* da própria estação, e transferidos semanalmente para um computador.

As temperaturas do globo negro ao sol e à sombra (TGN e TGNs) respectivamente, foram obtidas a partir de dois termômetros de globo negro, um instalado perto da estação meteorológica e outro abaixo da sombra onde os animais preferiam ficar a maior parte do

tempo. Utilizando-se estas temperaturas calculou-se a carga térmica radiante (CTR) e a carga térmica radiante na sombra (CTRS), ambas em W/m^2 , e os índices de temperatura de globo negro e umidade no sol e na sombra (ITGU e ITGUS) respectivamente.

Para cálculo da CTR, utilizou-se a fórmula citada por Esmay (1969):

$$CTR = \sigma \cdot (T_{rm})^4$$

Em que:

σ = constante de Stephan Boltzmann = $5,67 \times 10^{-8}$ (W/m² K)

T_{rm} = temperatura radiante média (K)

Sendo:

$$T_{rm} = 100 \{ 2,51 \times \sqrt{vv} (T_{gn} - T_s) + (T_{gn} / 100)^4 \}^{0,25}$$

Em que:

vv = velocidade dos ventos (m/s)

T_{gn} = temperatura do globo negro (K)

T_s = temperatura do bulbo seco (K)

O ITU (índice de temperatura e umidade) foi calculado pela equação proposta por Kelly & Bond (1971), em que: $ITU = T_s - 0,55 * (1 - UR) * (T_s - 58)$; sendo T_s a temperatura do ar em (°F) e UR a umidade relativa do ar em decimais.

O ITGU foi determinado de acordo com a fórmula desenvolvida por Bunffington et al. (1981): $ITGU = TGN + (0,36Tpo) + 41,5$, em que TGN é a temperatura do globo negro (°C) e Tpo é a temperatura do ponto de orvalho (°C).

Para o cálculo da Tpo, utilizou-se a equação descrita por Vianello & Alves (1991): $Tpo = (186,4905 - 237,3 * \log_{10} e) / (\log_{10} e - 8,2859)$, onde e é a pressão parcial de vapor em milibar.

Para cada sistema de criação foi realizada uma análise de variância, com delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos 3 grupos genéticos (1/2, 5/8 e 3/4) e 5 repetições (número de animais), considerando-se como variável o tempo gasto em cada atividade comportamental. Os resultados foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Também foi realizada a estatística descritiva e a correlação de Pearson entre as atividades comportamentais e os dados meteorológicos juntamente com os índices de conforto térmico. Todas as análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SAEG 8.1 (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de chuvas registrado foi de 12,5 mm no período em que os animais permaneceram confinados e 9,9 mm quando estavam à pasto.

Durante as observações realizadas na fase de confinamento, a velocidade média dos ventos (VV) foi de 3,2 m/s, ficando acima da média de 2,1 m/s, obtida para as observações realizadas à pasto, sendo estes valores superiores aos de 1,3 a 1,9 m/s, considerados como ideais por McDowel (1972).

As médias da temperatura mínima e máxima registradas no confinamento foram de 23,8°C e 31,9 °C respectivamente, enquanto que no sistema à pasto, estes valores foram de 24,3 °C e 31,6°C (Tabela 2). A observação das médias e amplitude do ITU apontam que, com base nas estimativas de valores críticos (80, 77 e 75 para os animais dos grupos genéticos 1/2, 3/4 e 7/8 HZ, respectivamente) realizadas por Azevedo et al. (2005), as vacas dos três grupos genéticos foram submetidas ao estresse pelo calor nos dois sistemas de criação.

Tabela 2. Médias e amplitudes das variáveis climáticas e dos índices de conforto térmico durante o período experimental

	Sistema de produção			
	Confinado		Pasto	
	Média	Amplitude	Média	Amplitude
T°	28,8	10,8	28,5	11,1
TMIN	23,8	2,2	24,3	5,7
TMAX	31,9	0,4	31,6	4,3
UR	69	44	71	43,9
VV	3,2	3,9	2,1	5,8
TGN	35,2	25	33,2	24
TGNS	29,3	12	28,6	16
CTR	639,7	757,8	591,2	540,7
CTRS	484,2	318,8	471,1	357,9
ITU	79,1	11,2	79	11,4
ITGU	84,8	25,3	82,8	24,4
ITGUS	78,9	13,2	78,2	16,4

T° = Temperatura do ar (°C); TMIN = Temperatura mínima diária (°C); TMAX = Temperatura máxima diária (°C); UR = Umidade relativa (%); Vv = Velocidade dos ventos (m/s); TGN = Temperatura do globo negro (°C); TGNS = Temperatura do globo negro à sombra (°C); CTR = Carga térmica radiante (W/m²); CTRS = Carga térmica radiante à sombra (W/m²); ITU = índice de temperatura e umidade; ITGU = índice de temperatura de globo e umidade; ITGUS = Índice de temperatura de globo e umidade à sombra.

Observou-se no período de confinamento que o valor de ITU aumentou de 74 às 6h para 81 às 11h (Figura 1), permanecendo nesta faixa até as 15h, e reduziu gradativamente para 77 às 18h. Uma curva de ITU semelhante também foi observada quando os animais estavam no sistema à pasto, com picos de ITU de 81 nos horários de 11h às 15h (Figura 2). De acordo com Armstrong (1994), o estresse térmico com base no ITU pode ser classificado em ameno ou brando (72 a 78), moderado (79 a 88) e severo (89 a 98). Azevedo et al. (2005) estimaram valores críticos superiores de ITU iguais a 80, 77 e 75 para os animais dos grupos genéticos 1/2, 3/4 e 7/8 HZ, respectivamente, baseando-se na temperatura retal.

O ITGU apresentou valores máximos de 90 (Figura 1) e 87 (Figura 2) para as avaliações em confinamento e à pasto, respectivamente. Assim como no ITU, estes valores também foram registrados no intervalo entre às 11h e às 13h, declinando logo após. Segundo Souza et al. (2002), valores acima de 84 caracterizam uma situação de emergência para bovinos.

Com base nos valores de ITU e ITGU encontrados e na literatura citada, pode-se afirmar que durante todo o período de registro diário, houve estresse calórico, sendo o intervalo horário das 11h às 13h mais estressante para os animais nos dois sistemas de produção.

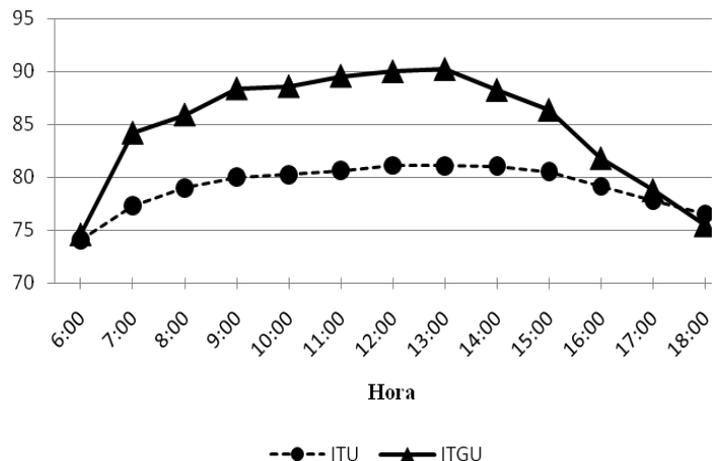


Figura 1. Variação média diária do ITU e ITGU no sistema de confinamento

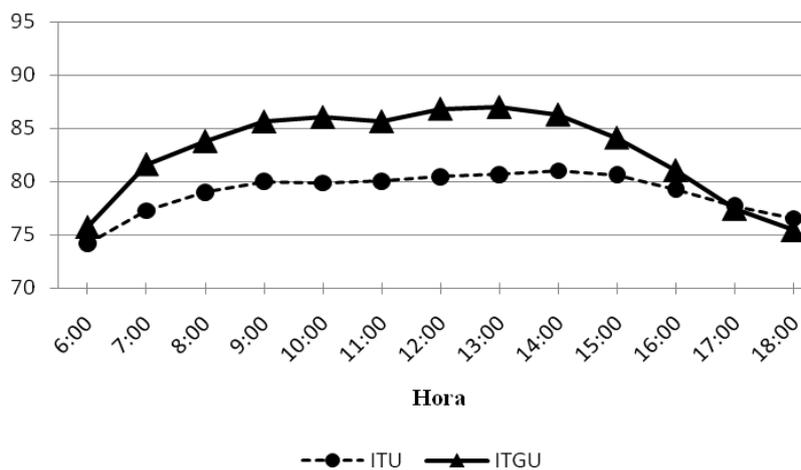


Figura 2. Variação média diária do ITU e ITGU no sistema à pasto

A procura de alimento por bovinos confinados é bem característica, e apresenta dois momentos principais: início da manhã e final da tarde; tal padrão foi verificado no presente trabalho, ocorrendo picos de alimentação no início da manhã nos horários das 6h

e 7h (90,9% e 92,3%), no entanto o pico de alimentação à tarde ocorreu às 15h e 16h (91,2% e 78%) conforme representado na Figura 3; provavelmente devido ao fato dos animais estabulados serem estimulados a procurar o alimento nos momentos da oferta (Faria 1982). Observa-se na Figura 3, que houve dois pequenos picos de ruminação nos horários das 9h (42,8%) e 10h (24,5%) e um terceiro mais intenso às 17h (87%), corroborando com Van Soest (1994), segundo o qual a ruminação ocorre à noite, mas também pode ocorrer por volta do meio dia. Broom & Fraser (2007), também afirmaram que a maior parte da ruminação ocorre à noite, e dura de 6 a 8 horas por dia. Souza et al. (2007), avaliando o comportamento ingestivo diurno de bovinos mestiços (1/4 Beefalo 1/4 Nelore) em sistema de pastagens, também observaram percentual de ruminação baixo (8,97%), demonstrando que esses animais utilizaram a fase diurna para se alimentar, enquanto que (20,69%) ruminaram à noite. A atividade de ócio apresentou aumento gradativo das 8h às 11h (18%, 49,2%, 73,1% e 97,5%) havendo pequena redução para (92,8% e 85%) às 12h e 13h respectivamente. Isso mostra que com o aumento dos índices de conforto (Figura 1) os animais diminuíram suas atividades para permanecer em ócio, buscando reduzir a produção de calor. Tal comportamento é visualizado no intervalo horário entre 9h e 13h (Figura 3), em que a atividade de ruminação apresenta relação inversa com o ócio, visto que à medida que a ruminação diminuiu o ócio aumentou, estando de acordo com estudos que mostram que o ócio é mais intenso no período mais quente do dia, e pode variar com as estações do ano, sendo maior durante os meses mais quentes, em que os animais substituem as atividades de ingestão de alimento e ruminação pelo ócio, numa tentativa de reduzir a produção de calor metabólico.

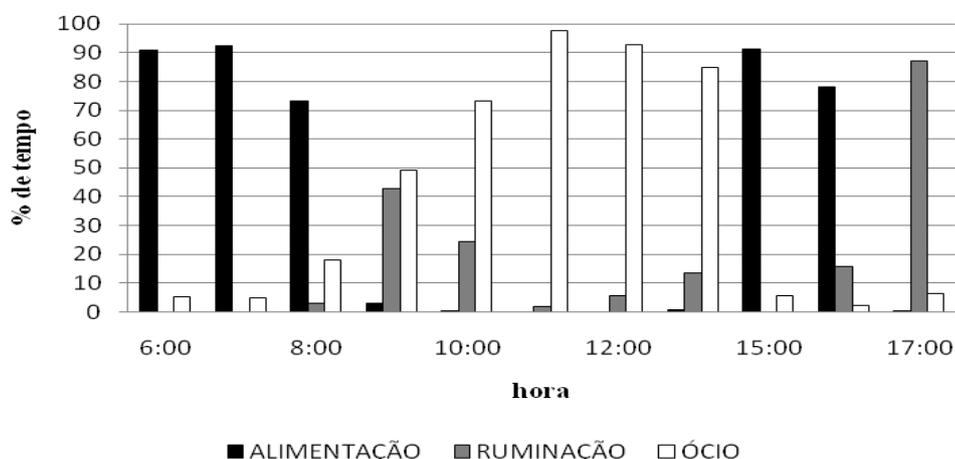


Figura 3. Atividades comportamentais de vacas Girolando em sistema de confinamento

Na Tabela 3 pode ser observado que o tempo de alimentação foi semelhante aos obtidos por Damasceno et al. (1999), trabalhando com vacas estabuladas (4,5h) e por Pires (1997), que mostrou valores de 4,2h para vacas da raça holandês confinadas no verão. Silva et al. (2005), trabalhando com novilhas mestiças 3/4 HZ, também encontrou valor médio de 4,3h. No intervalo de tempo das observações, os animais passaram em média 2,0h ruminado, valor similar ao encontrado por Zanine et al. (2006), trabalhando com bezerros mestiços HZ em pastagens de *Brachiaria brizantha* e *decumbens*, encontrando tempo de ruminção diurna de 2,07h e 2,95h respectivamente. Já nos trabalhos de Pires & Ferreira, (1999) e Silva et al. (2005), foram verificados valores maiores, no entanto estes trabalhos foram realizados num período de 24h. O tempo de ócio 4,4h encontrado foi compatível com o tempo de 4,6h obtido por Ramos (2006), trabalhando com vacas da raça Holandês.

Tabela 3. Tempo médio em horas das atividades comportamentais de vacas Girolando em confinamento no intervalo de observações

Atividades comportamentais	Horas/dia
Alimentação	4,3
Locomoção	0,1
Ruminação	2,0
Ócio	4,4
Outras atividades	0,2

As médias apresentadas na Tabela 4 mostram que animais do grupo 5/8 passaram mais tempo se alimentando ($p < 0,05$) em relação aos 3/4, enquanto que os animais 1/2 foram intermediários. Provavelmente o menor tempo de alimentação do grupo 3/4, está ocasionado ao tipo de sombreamento proporcionado pela cobertura do cocho (telha de fibrocimento), pois foi verificado durante as observações que alguns animais, suspendiam as atividades de alimentação e buscavam abrigo na sombra das árvores, onde permaneciam em ócio em pé durante um pequeno tempo e retornavam ao cocho para se alimentarem.

Aparentemente tal fato não impôs condições desfavoráveis o suficiente para fazer com que os animais dos outros grupos expressassem o mesmo comportamento, devido a estes apresentarem maior proporção de sangue zebuino na sua composição, o que os

tornam mais termotolerantes, pois uma das características adaptativas dos zebuínos inclui a menor produção de calor metabólico devido ao menor consumo de alimentos em relação às raças européias.

Observou-se tempo superior ($p < 0,01$) em ócio em pé para os animais 3/4, corroborando com a justificativa para o menor tempo de alimentação deste mesmo grupo, uma vez que preferiram sacrificar o tempo de alimentação permanecendo em ócio em pé, possivelmente se termoregulando com auxílio dos fortes fluxos de vento (3,2 m/s) registrados neste piquete.

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos para as atividades de locomoção (LOC), ruminação deitado (RUMDT), ruminação em pé (RUMPE), ócio deitado (OCDT) e outras atividades (OAT).

Tabela 4. Médias das atividades comportamentais diurnas em minutos, para vacas Girolando de três grupos genéticos em confinamento

Atividade	GG			CV (%)
	1/2	5/8	3/4	
AL	259,55 ab	267,88 a	245,55 b	6,1
LOC	10,22 a	8,00 a	6,88 a	11,4
RUMDT	61,33 a	68,66 a	64,88 a	20,8
RUMPE	52,55 a	61,22 a	40,33 a	35,2
OCDT	79,11 a	67,55 a	85,00 a	21,0
OCPE	181,11 b	174,88 b	204,66 a	9,5
OAT	16,11 a	11,77 a	12,66 a	30,0

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); GG = grupo genético; AL = alimentação; LOC = locomoção; RUMPE = ruminação em pé; RUMDT = ruminação deitado; OCPE = ócio em pé; OCDT = ócio deitado; OAT = outras atividades; CV = coeficiente de variação.

Observa-se na Tabela 5, que os animais do grupo genético 1/2 apresentaram um maior tempo de pastejo ($p < 0,05$) do que os animais dos grupos 5/8 e 3/4. Também houve diferença estatística entre os grupos para a atividade de ócio em pé e ócio deitado, onde o grupo 3/4 permaneceu mais tempo ($P < 0,05$) nessas atividades, do que o grupo 1/2, enquanto que o grupo 5/8 obteve valores intermediários. As demais atividades não apresentaram diferenças significativas.

O maior tempo de pastejo dos animais 1/2 sangue foi associado à maior tolerância destes as condições térmicas registradas durante esta fase. A radiação solar e a temperatura do ar influenciaram no tempo de pastejo, fazendo com que os grupos menos tolerantes permanecessem mais tempo em ócio. Normalmente vacas, sob condições de estresse térmico, reduzem o consumo de matéria seca e decrescem a frequência de ingestão de alimentos durante o dia, aumentando estas atividades durante a noite e no início da manhã, quando as temperaturas geralmente são mais amenas (Schneider et al. 1988). Em trabalho realizado por Pires et al. (2001a), os animais criados extensivamente, reduziram o pastejo diurno a menos de duas horas, enquanto o noturno aumentou para aproximadamente 60% do tempo total de alimentação.

Como os registros comportamentais foram apenas diurnos, não foi possível verificar se os grupos com maior porcentagem de sangue Holandês realizaram pastejo noturno.

Segundo Grant & Albright (1995), animais submetidos ao estresse calórico reduzem o número e a duração das refeições diárias, uma vez que em sistema de pastejo, a temperatura parece ser o fator do meio determinante do consumo, influenciando o apetite (Silva & Leão, 1979). Assim, a procura por sombra e a redução do tempo de pastejo nas horas de estresse pelo calor, são respostas adaptativas comportamentais que permitem que os animais restabeleçam o equilíbrio térmico.

O ambiente no qual o animal está inserido, exerce grande influência sobre os seus padrões comportamentais, seja ela positiva ou negativa.

Tabela 5. Médias das atividades comportamentais diurnas em minutos, para vacas Girolando de três grupos genéticos à pasto

Atividade	GG			CV (%)
	1/2	5/8	3/4	
PT	259,16 a	215,50 b	200,16 b	11,8
LOC	58,83 a	57,33 a	33,83 a	37,2
RUMDT	62,16 a	61,00 a	54,50 a	13,3
RUMPE	83,83 a	90,83 a	80,66 a	18,9
OCDT	60,33 b	76,16 ab	98,00 a	25,1
OCPE	114,00 b	136,50 ab	163,16 a	18,3
OAT	21,66 a	22,66 a	29,66 a	26,8

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); GG = grupo genético; PT = pastejo; LOC = locomoção; RUMPE = ruminação em pé; RUMDT = ruminação deitado; OCPE = ócio em pé; OCDT = ócio deitado; OAT = outras atividades; CV = coeficiente de variação.

No sistema de confinamento, o tempo de permanência dos animais sob a sombra do cocho durante as refeições não foi contabilizado para não superestimar os registros.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 6, no confinamento não houve diferença estatística entre os grupos genéticos, podendo ser justificado pelo hábito gregário da espécie bovina, em que todos os grupos permaneciam na sombra ao mesmo tempo, saindo apenas nos horários específicos de arraçoamento. No sistema à pasto, houve maior tempo de permanência na sombra ($p < 0,05$) para o grupo 3/4 em relação ao grupo 1/2 sangue, e o 5/8 não diferiu dos demais, estando associado com a menor tolerância a radiação solar direta pelos animais com mais sangue europeu.

Observou-se que no início da manhã os animais do grupo 5/8 e 3/4 demonstravam maior procura por sombra em relação aos animais 1/2 sangue (Figura 5). Isso se deve ao fato de que no intervalo entre 6h e 8h, os valores registrados de ITU (Figura 2) subiram de 74 para 79, estando dentro deste intervalo, os valores críticos para vacas Girolando 3/4 e 7/8 estimados por Azevedo et al. (2005), no entanto estes valores ainda não caracterizavam valor crítico para animais 1/2 sangue. Portanto o horário mais estressante no sistema à pasto foi às 12h, quando cerca de 80% dos grupos genéticos estavam na sombra.

Tabela 6. Tempo médio (minutos) de permanência na sombra para vacas Girolando em sistema de confinamento e à pasto.

Sistema	GG			CV (%)
	1/2	5/8	3/4	
Confinado	400,51 a	433,23 a	470,33 a	11,9
Pasto	295,96 a	360,80 ab	432,46 b	32,79

Médias seguidas pela mesma letra na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

GG = grupo genético; CV = coeficiente de variação.

A diferença na procura por sombra entre os grupos genéticos estudados é mais evidente na Figura 5, onde se observa que o grupo 1/2 sangue, em todos os horários, apresentou menor porcentagem de animais na sombra em relação aos demais, seguido pelo grupo 5/8 e por último os animais do grupo 3/4, podendo-se supor que, esta seja aparentemente, uma escala decrescente de tolerância ao calor. Já na Figura 4, a diferença na distribuição da porcentagem dos grupos na sombra durante o período de confinamento, não ficou aparente pelo fato dos animais permanecerem na sombra a maior parte do tempo, fazendo assim, com que as porcentagens ficassem na maior parte do dia no mesmo patamar. Houve um pequeno pico logo no início da manhã (6h), que corresponde ao

momento, já citado neste trabalho, em que alguns animais dos grupos 5/8 e 3/4 paravam de se alimentar para buscar abrigo na sombra das árvores. A procura por sombra teve início às 8h, principalmente por parte dos grupos genéticos 3/4 e 5/8, que apresentaram maior porcentagem de tempo à sombra (38%) contra (19%) do grupo 1/2 sangue. A partir das 9h, os três grupos genéticos se comportaram de forma semelhante, aumentando gradativamente a porcentagem de tempo na sombra, atingindo o pico às 13h.

A sombra mais procurada pelos animais foi das árvores de fícus (*Ficus benjamina*) e jambolão (*Eugenia jambolana*). A preferência por estas espécies pode estar associada a maior proteção contra a radiação solar, que promoveu redução de 24,3% da carga térmica radiante, em relação à área não sombreada. Em estudos realizados por Schutz et al. (2009) e Tucker et al. (2008), observa-se que bovinos tem preferência por sombra que ofereça maior proteção contra a radiação solar. As árvores dão proteção efetiva contra a radiação solar incidente, deixando o ambiente mais úmido e fresco, assim, através da arborização, tem-se uma radiação de onda curta mais atenuante evitando-se problemas causados pelas reflexões das superfícies (Silva, 1998). Tucker et al. (2008), também encontraram relação positiva entre a radiação solar e o uso da sombra.

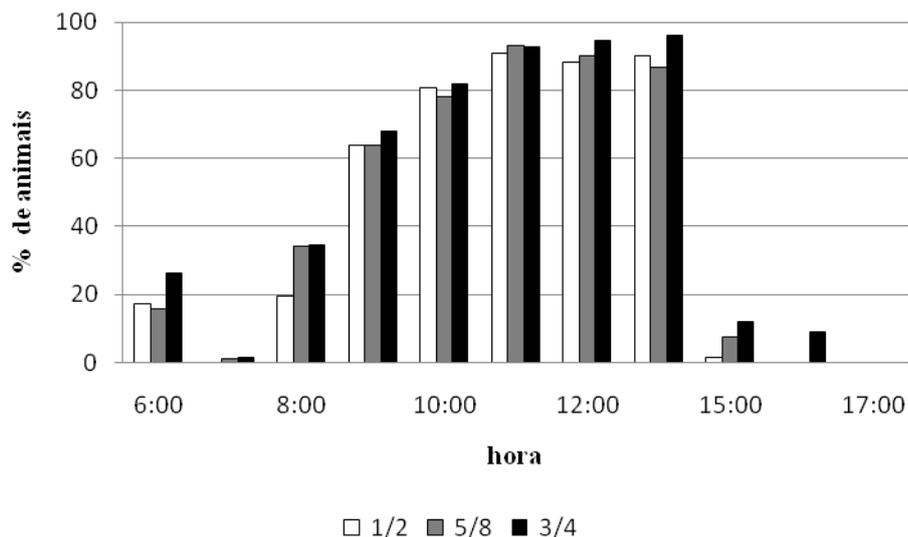


Figura 4. Porcentagem de animais à sombra no sistema de confinamento

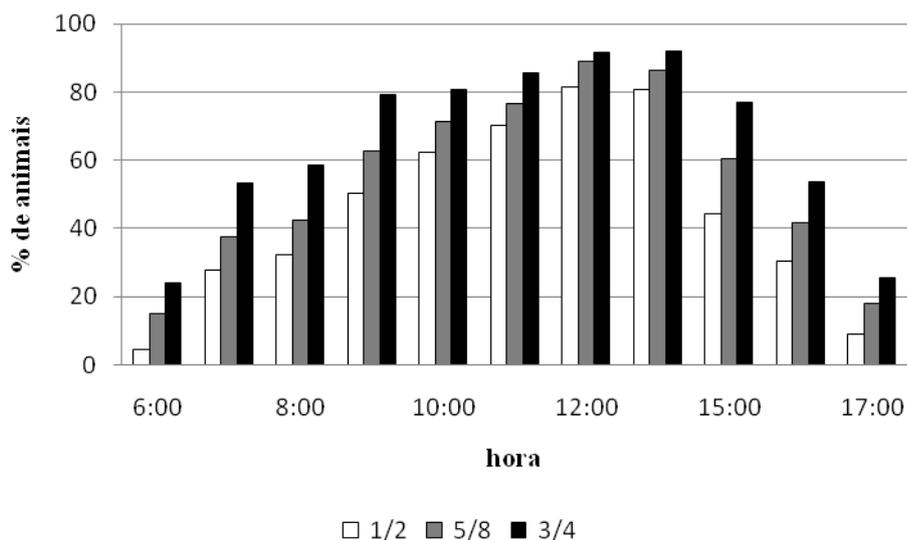


Figura 5. Porcentagem de animais à sombra no sistema à pasto

Os períodos de maior consumo de água nos dois sistemas avaliados foram às 6h e às 7h (Figuras 6 e 7). Tais resultados estão de acordo com a literatura (Monty Jr. & Gabareno, 1978; Damasceno et al., 1999), que apontam que o consumo de água ocorre principalmente nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, porém a condição ambiental pode exercer importante influência nesse comportamento.

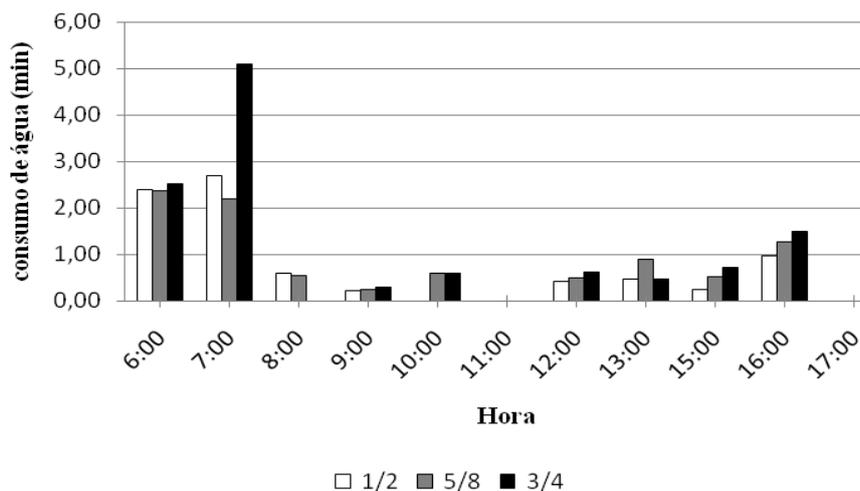


Figura 6. Tempo gasto com a ingestão de água no sistema de confinamento

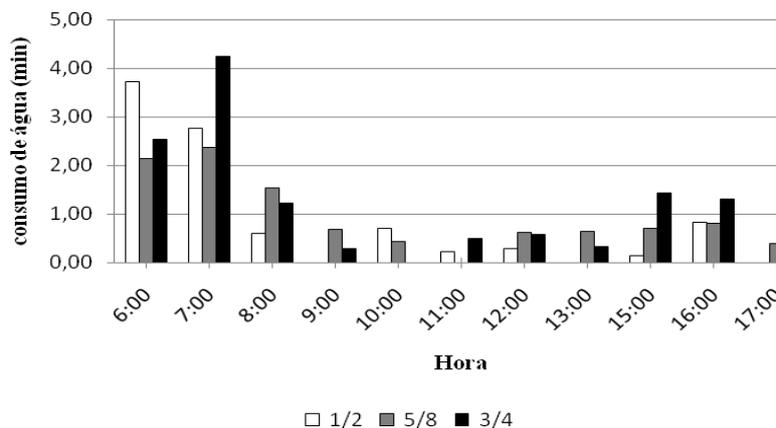


Figura 7. Tempo gasto com a ingestão de água no sistema à pasto

Os animais do grupo 3/4, apresentaram maior tempo de consumo de água nos dois sistemas, sendo este um reflexo da maior necessidade de repor a água perdida por mecanismos evaporativos de termorregulação, identificando estes animais como menos tolerantes ao estresse.

Holmes & Wilson (1990) e Pires et al. (2000) citaram ser a frequência de ingestão de água também definida pela natureza da dieta, isso está relacionado com a água ingerida através da dieta, sendo a água necessária para o animal manter suas funções vitais, proveniente de três fontes: do metabolismo interno animal, dos alimentos ingeridos e da ingestão da própria água, sendo estas duas últimas as fontes mais importantes (NRC, 2001).

Assim pode-se inferir que a dieta oferecida aos animais, auxiliava na manutenção do balanço hídrico destes, uma vez que continha palma forrageira e resíduo de cervejaria, que são dois alimentos ricos em água.

Com base nas magnitudes dos coeficientes de correlação apresentadas na Tabela 7, pode-se afirmar que a radiação solar e a temperatura do ar foram os elementos climáticos que mais influenciaram o comportamento dos animais, apresentando associação negativa ($P < 0,01$) de média magnitude com o tempo de pastejo, e positiva com o tempo de ócio em pé, sugerindo que quando ambas aumentavam, os animais diminuíam as atividades de pastejo, e preferiam ficar em ócio de pé. Também houve correlação positiva ($P < 0,01$) entre a radiação solar e o tempo de ruminação em pé.

Como respostas comportamentais ao aumento da carga de calor, os animais reduzem o pastejo e o tempo deitado (Overton et al., 2002; Zahner et al., 2004; Tucker et

al., 2008). Isso foi observado nesta pesquisa, em que os animais nos horários mais estressantes (11h – 13h) interrompiam o pastejo, e procuravam permanecer em ócio em pé nas áreas sombreadas, e logo após, começavam a ruminar em pé. A atividade de ruminação se processa logo após os períodos de alimentação, quando o animal está em um ambiente favorável (Polli et al., 1996). De acordo com Ansel (1981), bovinos ficam de pé para maximizar a área de superfície corporal exposta ao ambiente e aumentar o fluxo de ar ao redor do corpo, facilitando a dissipação de calor por convecção. As atividades de ruminação em pé, ócio deitado e ócio em pé apresentaram correlação positiva ($P < 0,01$) com a T° e a TGN.

O ITU foi o índice de conforto térmico que apresentou maior correlação com as atividades avaliadas em comparação com o ITGU e a CTR. O ITU correlacionou-se negativamente ($P < 0,01$) com as atividades de pastejo e locomoção, e positivamente com o ócio e a ruminação em pé. Verificou-se assim, que os animais tenderam a se ajustarem ao ambiente térmico, alterando sua postura, conforme Pires et al. (1998) e Pough et al. (1993).

Tabela 7. Coeficientes de correlação de Pearson entre as atividades comportamentais de vacas Girolando à pasto e as variáveis climáticas e índices de conforto térmico

VC	ATIVIDADES COMPORTAMENTAIS						
	PT	LOC	RUMDT	RUMPE	OCDT	OCPE	OAT
TS	-0,4974**	-0,3774**	-	0,4274**	0,3792**	0,3798**	-
TGN	-0,4156**	-0,2004*	-	0,3726**	0,2778**	0,3763**	-
CTR	-0,3923**	-0,2323*	-	0,3246**	0,2819**	0,3877**	-
ITU	-0,4899**	-0,3677**	-	0,4456**	0,3473**	0,3868**	-
ITGU	-0,4151**	-0,1989*	-	0,3784**	0,2728**	0,3818**	-
RAD	-0,5106**	-0,3058**	-	0,4348**	0,3057**	0,5387**	-

** = Significativo a 1% de probabilidade ($P < 0,01$); * = Significativo a 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

VC = Variáveis climáticas; TS = Temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$); TGN = Temperatura do globo negro ($^{\circ}\text{C}$); CTR = Carga térmica radiante (W/m^2); ITU = índice de temperatura e umidade; ITGU = índice de temperatura de globo e umidade; RAD = radiação solar (W/m^2); PT = pastejando; LOC = locomoção; RUMPE = ruminação em pé; RUMDT = ruminação deitado; OCPE = ócio em pé; OCDT = ócio deitado; OAT = outras atividades.

CONCLUSÕES

O estresse calórico influenciou o comportamento dos animais nos dois sistemas de criação.

Baseando-se no tempo dedicado ao pastejo, na permanência e na procura por sombra, conclui-se que vacas da raça Girolando do grupo genético 1/2 HG, apresentaram maior tolerância ao calor que as 5/8 e 3/4 HG.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCG. Associação Brasileira dos Criadores de Girolando. **Generalidades**. Disponível em: <<http://www.girolando.com.br/site/ogirolando/generalidades.php>>, Acesso em 02/06/2010.

ALBRIGHT, J.L.; STRICKLIN, W.R.; PHILIPS, C.J.C. Recent developments in the provision for cattle welfare. In: NEW TECHNIQUES IN CATTLE PRODUCTION. 1989, London. **Proceedings...** London: Butterworths, 1989. p.149-161.

ANSELL, R.H. Extreme heat stress in dairy cattle and its alleviation: a case report. In: CLARCK, J.A., (Ed.): **Environmental Aspects of Housing for Animal Protection**. London: Butterworths, 1981. p.285-306.

ARMSTRONG, D.V. Heat stress interaction with shade and cooling. **Journal Dairy Science**, v.77, n.8, p.2044- 2050, 1994.

ARNOLD, G.W. Ingestive Behavior. In: FRASER, A.F. (Ed.): **Ethology of farm animals**. Amsterdam: Elsevier, 1985. p.186.

ARNOLD, G.W.; DUDINSK, G.L. **Ethology of free-ranging domestic animals**. Amsterdam: Elsevier, 1978. p.192.

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

BACCARI JUNIOR, F. **Manejo Ambiental da Vaca Leiteira em Climas Quentes**. Londrina: UEL, 2001. p.142.

BEAUCHEMIN, K.A.; BUCHANAN-SMITH, J.G. Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.72, n.9, p.2288-2296, 1989.

BLACKSHAW, J.K.; BLACKSHAW, A.W. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.34, n.2, p.285-295, 1994.

BLINGH, J.; JOHNSON, K.G. Glossary of terms for thermal physiology. **Journal Applied Physiology**, Cambridge, v.35, n.6, p.941-961, 1973.

BOYLES, S. Livestock and Water. **Ohio State University Extension Beef Information**. 2003. Disponível em: <<http://beef.osu.edu/library/water.html>>. Acesso em: 10/03/2010.

BRASIL. Departamento Nacional de Produção Agropecuária – Coordenação de Produção Animal. **Normas para formação da raça Girolando**. Brasília: DF, 1992. p.31.

BROOM, D.M.; FRASER, A. Feeding. In: **Farm animal behaviour and welfare**. 3. ed. London: Baillière Tlindall, 2007. p.79-98.

BUFFINGTON, D.E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CATON, G.H. et al. Black globe humidity comfort index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transactions of the ASAE**, v.24, n.4, p.711-714, 1981.

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

CARVALHO, M.M. **Arborização em pastagens cultivadas**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1998. p.37.

CHASE, L.E.; WANGSNESS, P.I.; BAUMGARDT, B.R. Feeding behavior of steens fed a complete mixed ration. **Journal of Dairy Science**, v.59, n.11, p.1919-1928, 1976.

CURTIS, S.E. **Environmental Aspects of Housing for Animal Production**. Iowa: University Press, 1987. p.410.

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

DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.A.; GODFRIN, I.P. et al. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. **Journal Animal Science**, v.71, n.10, p.2739-2747, 1993.

EMPEL, W.; JEZIERSKI, T.; BRZOZOWSKI, P. et al. Behaviour of dairy cows within three hours after feed supply. In: Influence of housing type and time elapsing after feed supply. **Animal Science Papers and Reports**, v.11, n.4, p.301-309, 1993.

ESMAY, M.L. **Principles of animal environment**. Westport: AVI, 1969.

FACÓ, O.; LÔBO, R.N.B.; MARTINS FILHO, R. et al. Análise do desempenho produtivo de diversos grupos genéticos Holandês × Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.5, p.1944-1952, 2002.

FARIA, V.P. **Efeito dos níveis de energia e proteína sobre a fermentação do rúmen, a degradabilidade de princípios nutritivos e o desaparecimento de matéria seca de forragens na fermentação *in vitro* em sacos suspenso no rúmen**. 1982. 137f. Tese (Livre docência) – Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1982.

FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de la granja**. Zaragoza: Acribia, 1980. p.291.

GRANT, R.J.; ALBRIGHT, J.L. Feeding behavior and management factors during the transition period in dairy cattle. **Journal of Animal Science**, v.73, n.9, p.2791-2803, 1995.

HAFEZ, E.S.E.; BOUISSOU, M.F. The behaviour of cattle. In: HAFEZ, E.S.E. **The behavior of domestic animals**. 3. ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1975. p.203-245.

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

HOFFMAN, M.P.; SELF, H.L. Behavioral traits of feedlot steers in Iowa. **Journal of Animal Science**, v.37, n.6, p.1438-1445, 1973.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F. **Produção de leite à pasto**. Campinas. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1990. p.210.

HUBER, J.T., Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico. In: ENCONTRO DE BOVINOCULTURA LEITEIRA. 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1990. p.33-48.

JASTER, E.H.; MURPHY, M.R. Effects of varying particle size of forage on digestion and chewing behavior of dairy heifers. **Journal of Dairy Science**, v.66, n.6, p.802-810, 1983.

KELLY, C.F.; BOND, T.E. Bioclimatic factors and their measurements. In: NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. **A guide to environmental research on animals**. Washington: IAS, 1971. p.71-92.

KÖEPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires: Panamericana, 1948. p.478.

KROHN, C.C.; MUNKSGAARD, L. Behaviors of cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environment II. Lying and lying-down behaviour. **Applied Animal Behavior Science**, v.37, n.1, p.1-6, 1993.

LEME, T.M.S.P.; PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R.S. et al. Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.668-675, 2005.

MACHADO, S.G. **Marcadores moleculares associados a características de importância econômica em bovinos da raça Girolando**. 2001. 103f. Tese (Doutorado em Genética) – Universidade de São Paulo - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2001.

McDANIEL, A.H.; ROARK, C.B. Performance and grazing habitats of Hereford and Aberdeen-Angus cows and calves on improved pastures ad related to types of shade. **Journal of Animal Science**, v.15, n.1, p.59-63, 1956.

McDOWELL, R.E. **Improvement of livestock production in warm climates**. San Francisco: W.H. Freeman and company, 1972. p.711.

McMANUS, C.; TEIXEIRA, R.A.; DIAS, L.T. et al. Características produtivas e reprodutivas de vacas Holandesas e mestiças Holandês×Gir no Planalto Central. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.5, p.819-823, 2008.

METZ, J.H.M. The reaction of cows to short-term deprivation of lying. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, v.13, n.4, p.301-307, 1985.

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requeriments of dairy cattle**. 7.ed. Washington: National Academy Science, 2001, p.57.

OVERTON, M.W.; SISCHO, W.M.; TEMPLE, G.D. et al. Using time-lapse video photography to assess dairy cattle lying behavior in free-stall barn. **Journal Dairy Science**. v.85, n.9, p.2407 – 2413, 2002.

PALMER, R.W.; WAGNER-STORCH, A.M. Cow preference for different freestall bases in pens with different stocking rates. In: FIFTH INTERNATIONAL DAIRY HOUSING CONFERENCE, 2003, Fort Worth. **Proceedings...** Fort Worth, 2003. p.155-164.

PARANHOS DA COSTA, M.J.R. Ambiência na produção de bovinos de corte a pasto. 2000. **Anais de Etologia**, v.18, p.03-15, 2000.

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

PERERA, K.S.; GWADAUSKAS, F.C.; PEARSON, R.E. et al. Effect of season and stage of lactation on performance of Holstein. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.69, n.1, p.228-236, 1986.

PERISSINOTO, M. **Avaliação de eficiência produtiva e energética de sistemas de climatização em galpões tipo freestall para confinamento de gado leiteiro**. 2003. 57f. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) – Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

PERNAMBUCO PORTAL DOS MUNICÍPIOS. Paudalho. 2006. Disponível em: <<http://www.municipios.pe.gov.br>>, Acessado em 02 de abr. 2010.

PIRES, M.F.A.; VILELA, D.; ALVIM, M.J. Comportamento alimentar de vacas holandesas em sistemas de pastagens ou em confinamento. Minas Gerais: EMBRAPA Gado de Leite, p.2. (Boletim Técnico). 2001a.

PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R.S.; VILELA, D. Ambiente e comportamento animal na produção do leite. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.211, p.11-21, 2001b.

PIRES, M.F.A.; VILELA, D.; VERNEQUE, R.S. Efeito do estresse térmico sobre a produção de bovinos. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 2000, Teresina. **Anais...** Teresina: SNPA, 2000. p.87-104.

PIRES, M.F.A.; FERREIRA, A.M. Estresse calórico em bovinos de leite. **Cadernos Técnicos de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], n.29, p.23-37, 1999.

PIRES, M.F.A, VILELA, D., VERNEQUE, R.S. et al. Reflexos do Estresse Térmico no Comportamento das Vacas em Lactação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1998. p.68-99.

PIRES, M.F.A. **Comportamento, parâmetros fisiológicos e reprodutivos de fêmeas da raça holandesa confinadas em free stall, durante verão e o inverno**. 1997. 151f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais/ Escola de Veterinária de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 1997.

POLLI, V.A.; RESTLE, J.; SENNA, D.B.; ALMEIDA, R.S. Aspectos relativos à ruminância de bovinos e bubalinos em regime de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.987-993, 1996.

POUGH, F.H.; HEISER, J.B.; McFARLAND, W. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1993. p.151-71.

RAMOS, A.O. **Associação da palma forrageira com diferentes tipos de volumosos em dietas para vacas em lactação. Comportamento ingestivo e parâmetros fisiológicos**. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

RASLAN, L.S.A.; TEODORO, S.M. Aspectos comportamentais e fisiológicos de ovinos Santa Inês em ambiente tropical. 2007. Disponível em: <<http://www.farmpoint.com.br>>. Acesso em: 9 de dez. 2009.

RAY, D.E.; ROUBICEK, C.B. Behavioral of feedlot cattle during two seasons. **Journal of Animal Science**, v.33, n.1, p.72-76, 1971.

SCHNEIDER, P.L.; BEEDE, D.K.; WILCOX, C.J. Nycterohemeral patterns of acid-base status, mineral concentrations and digestive function of lactating cows in natural or chamber stress environments. **Journal of Animal Science**, v.66, n.1, p.112-125, 1988.

SHULTZ, T.A. Weather and shade effects on cow corral activities. **Journal of Dairy Science**, v.67, n.4, p.868-873, 1983.

SHÜTZ, K.E.; ROGERS, A.R.; COX, N.R. et al. Dairy cows prefer shade that offers greater protection against solar radiation in summer: Shade use, behavior, and body temperature. **Applied Animal Behaviour Science**, v.116, n.1, p.28- 34, 2009.

SILANIKOVE, N. Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants. **Livestock Production Science**, v.67, n.1-2, p.1-18, 2000.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2002. p.235.

SILVA, I.J.O. **Climatização das instalações para bovino leiteiro, Ambiência na produção de Leite**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1998. p.114-145.

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. p.384.

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

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P. et al. Avaliação do comportamento ingestivo de novilhas $\frac{3}{4}$ holandês \times zebu alimentadas com silagem de capim-elefante acrescida de 10% de farelo de mandioca: aspectos metodológicos. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.173-177, 2005.

SILVA, S.C. Comportamento animal em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba. 2006. p.5-7.

SIQUEIRA, E.R. **Etologia de ovelhas da raça Coridale, mantidas em pastagens de Coast cross (*Cynodon dactylon*)**. 1994. 60f. Tese (Livre Docência em ovinocultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.

SOUZA, C.F.; TINÔCO, I.F.F.; BAÊTA, F.C. et al. Avaliação de materiais alternativos para confecção do termômetro de globo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.1, p.157-164, 2002.

SOUZA, S.R.M.B.O.; ÍTAVO, L.C.V.; RÍMOLI, J. et al. Comportamento ingestivo diurno de bovinos em confinamento e em pastagens. **Archivos de Zootecnia**, vol. 56, n. 213, p. 67-70. 2007.

SWENSON, M.J. **Dukes/Fisiologia dos animais domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. p.798.

TUCKER, C.B.; ROGERS, A.R.; SCHUTZ, K.E. Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. **Applied Animal Behaviour Science**, v.109, n.2-4, p.141-154, 2008.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG**. Versão 8.1. Viçosa, MG. 2003.

VALADARES FILHO, S.C.; MAGALHÃES, K.A.; ROCHA JUNIOR, V.R. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 2. ed. Viçosa:UFV; DZO, DPI, 2006. p.329.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press. 1994. p.476.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: MG: Universidade Federal de Viçosa, 1991. p.449.

VIÉGAS, J.; SCHWENDLER, S.E.; EVERLING, D.M. Atividades diárias desenvolvidas por vacas da raça holandês em pastagem de milho com e sem sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. (CD-ROM).

WERNECK, C.L. **Comportamento alimentar e consumo de vacas em lactação (Holandês-Zebu) em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Sehum.)**. 2001. 58f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2001.

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

WILSON, R.K.; FLYNN, A.V. Feeding behavior of cattle when offered grass silage in troughs during winter and summer. **Applied Animal Ethology**, Amsterdam, v.5, n.1, p.35-41, 1979.

ZAHNER, M.; SCHRADER, L.; HOUSER, R. et al. The influence of climatic conditions on physiological and behavioural parameters in dairy cows kept in open stables. **Animal Science**. v.78, p.139-147, 2004.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; PARENTE, H.N. et al. Comportamento ingestivo de bezerros em pasto de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.36, n.5, p.1540-1545, 2006.

ANEXO



Figura 1. Cocho coberto do sistema de confinamento



Figura 2. Vacas na sombra das árvores no sistema de confinamento



Figura 3. Vista frontal do piquete onde os animais ficaram confinados



Figura 4. Área de pasto utilizada no experimento



Figura 5. Animais sob as sombras do sistema à pasto



Figura 6. Estação meteorológica utilizada no experimento