

ÉRICA CARLA LOPES DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO ARTIFICIAL NO
DESEMPENHO DE VACAS DA RAÇA PITANGUEIRAS
SOB PASTEJO**

RECIFE-PE
2008

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INFLUÊNCIA DO SOMBREAMENTO ARTIFICIAL
NO DESEMPENHO DE VACAS DA RAÇA
PITANGUEIRAS SOB PASTEJO**

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 (a): Elisa Cristina Modesto, D. Sc
Co-orientadores: Marcílio de Azevedo, D. Sc
Marcelo de Andrade Ferreira, D. Sc

Recife – PE
Fevereiro – 2008

Ficha catalográfica

S586i Silva, Érica Carla Lopes da
Influência do sombreamento artificial no desempenho
de vacas da raça Pitangueiras sob pastejo / Érica Carla
Lopes da Silva. – Recife: EDUFRPE, 2008.
38 f. : il.

Orientador: Elisa Cristina Modesto
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.
Inclui bibliografia.

CDD 636

1. Bovino de leite
 2. Estresse térmico
 3. Produção animal
- I. Modesto, Elisa Cristina
 - II. Título

DEDICATÓRIA

À Benedita Lopes da Silva e Jairo Heráclito da Silva, meus pais; à Jackeline Lopes da Silva, Gutemberg Heráclito da Silva, Jairo Heráclito da Silva Jr e Hélio Heráclito Lopes da Silva, meus irmãos; a Lincon Ferreira da Hora, meu namorado e, em especial, à memória de Humberto Heráclito Lopes da Silva, meu irmão...

... Dedico o presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora, sem os quais nada seria possível. Por iluminarem meus passos, assim como o sol ilumina todos os dias ao amanhecer, dando-me confiança e cada vez mais aumentando a minha fé;

A todos os meus familiares; aos meus pais, por sempre estarem presentes na minha vida ao longo da caminhada em direção a meus sonhos; à minha irmã e aos meus irmãos, pela paciência nas horas difíceis; à minha avó, Antônia Lopes (*in memória*), por sempre pedir a Deus que me abençoasse e iluminasse os meus estudos;

Ao querido Lincon Ferreira da Hora, por sua atenção, paciência, carinho e compreensão incansáveis durante todo o trabalho;

À professora Elisa Cristina Modesto, pelos ensinamentos e dedicação;

Aos professores Marcílio de Azevedo e Marcelo de Andrade Ferreira pela orientação precisa e sugestões para finalização do presente estudo, e a todos os demais professores que contribuíram com seus ensinamentos para meu aprendizado e aperfeiçoamento profissional;

À professora Helida Barbosa por contribuir com seus conhecimentos;

Às minhas colegas Andreza, Luciana, Amanda Lígia, Andrezza, Ana Maria, Keyla, Fabiana, Alessandra, Raquel e todos aqueles que contribuíram para realização de mais uma etapa de minha vida acadêmica;

Aos proprietários e funcionários da Fazenda Pedra Preta, em Itambé-PE, por todo apoio dado e por permitirem a realização do experimento;

Aos responsáveis pelo Laboratório de Química Industrial, principalmente ao professor Alexandre Ricardo Pereira Schuler, por sua contribuição na realização das análises para identificar o perfil dos ácidos graxos;

A todos os funcionários e colegas do Departamento de Zootecnia da
Universidade Federal Rural de Pernambuco...

...O meu “muito obrigada!

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	viii
Lista de Figuras	ix
Introdução Geral	10
Objetivo	16
Referências Bibliográficas.....	17
Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras.....	21
Resumo	21
Abstract.....	21
Introdução.....	22
Material e Métodos.....	24
Resultados e Discussão.....	30
Conclusão	38
Agradecimentos	38
Literatura Citada.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Composição química dos alimentos	27
Tabela 2. Valores médios, máximos e mínimos das variáveis meteorológicas durante o período experimental	30
Tabela 3. Tempo médio de duração, em minutos, nas 16h das atividades comportamentais de vacas da raça Pitangueiras com e sem acesso à sombra.....	33
Tabela 4. Valores médios de frequência respiratória (FR) (mov/min), temperatura retal (TR) (°C) e frequência cardíaca (FC) (mov/min) nos turnos manhã e tarde, de vacas Pitangueiras com e sem acesso à sombra	34
Tabela 5. Produção, composição do leite e ganho de peso de vacas da raça Pitangueiras nos tratamentos com e sem acesso à sombra.....	35
Tabela 6. Concentração percentual dos ácidos graxos saturados, insaturados na gordura do leite (g/100 g de gordura) em função dos diferentes tratamentos.....	36

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Variação de ITU e ITGU durante o período experimental	31
Figura 2. Atividades comportamentais dos animais com acesso ao sombrite.....	32
Figura 3. Atividades comportamentais dos animais sem acesso ao sombrite	32
Figura 4 - Perfil dos ácidos graxos em relação aos tratamentos com e sem acesso à sombra	37
Figura 5 - Perfil dos ácidos graxos em relação aos turnos manhã e tarde.....	37

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo e apresenta uma taxa de crescimento da ordem de 4% ao ano. Em 2004, foram produzidos 23,4 bilhões de litros. O país responde por 66% do volume total de leite gerado pelos vizinhos do Mercosul e, de acordo com dados da Embrapa Gado de Leite, o produto está entre os seis mais importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente do café beneficiado e arroz. O agronegócio do leite e seus derivados cumpre um papel significativo no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população. Cerca de 1,1 milhões de propriedades exploram o leite, ocupando diretamente 3,6 milhões de pessoas (Alves Filho, 2005).

O estado de Pernambuco possui o quarto maior rebanho bovino ordenhado do Nordeste, e o segundo maior produtor de leite (litro/leite/dia) da região. Na última década, o rebanho foi reduzido em 15%, mas a produção de leite cresceu na mesma proporção, como resultados de sua melhora genética e da evolução das condições de alimentação e manejo (Datamétrica, 2004).

Segundo Titto (1998), em termos de condições ambientais o Brasil possui cerca de dois terços de seu território situados na faixa tropical do planeta, onde predominam as altas temperaturas do ar, conseqüência da elevada radiação solar incidente. A temperatura média do ar se situa em geral acima dos 20°C, sendo que a máxima, nas horas mais quentes do dia, apresenta-se acima de 30°C em grande parte do ano, muitas vezes atingindo a faixa entre 35 e 38°C.

Em Pernambuco, as pastagens cultivadas têm constituído o principal suporte forrageiro ao desenvolvimento da pecuária na Zona da Mata do estado. Segundo Santos et al. (2003), a bovinocultura tem sido desenvolvida com a utilização de pastagens

cultivadas em áreas marginais e de topografia mais acidentada, que seriam destinadas à renovação dos canaviais.

A utilização de raças melhoradas favorece o sistema de produção, buscando sempre conciliar produção e resistência ao ambiente. A raça Pitangueiras (5/8 Red Poll x 3/8 Zebu) foi formada pelo cruzamento de touros da raça Red Poll com vacas 1/4 Red Pool x 3/4 Zebu na Fazenda Três Barras, da Sociedade Anônima Frigorífico Anglo, localizada no município de Pitangueiras, São Paulo (Lôbo 1980).

Para um bom desempenho produtivo dos animais, entre outros fatores, é preciso especialmente o fornecimento de condições adequadas de conforto térmico, evitando instalações e manejos inadequados que acarretam às vacas um somatório de elevada temperatura do ar e grande quantidade de calor endógeno por elas produzido. Segundo Titto (1998), em casos nos quais nem a simples sombra está disponível desenvolve-se nos animais o estresse térmico que, em última instância, diminui a produção de leite.

Segundo Buffington et al. (1981) o estresse térmico é o efeito de todas as combinações ambientais que causam uma temperatura efetiva do ambiente maior do que a zona termoneutra dos animais ou zona de conforto térmico, que é a faixa de temperatura na qual o animal homeotérmico praticamente não usa o seu sistema termorregulador, seja para fazer termólise ou termogênese, quando o gasto de energia para manutenção é mínimo, ocorrendo a maior eficiência produtiva dependendo da umidade relativa do ar, da adaptação do animal, da nutrição e do nível de produção (Titto, 1998).

Segundo Nääs (1989), para vacas em lactação a recomendação de temperatura é entre 4° e 24° C, podendo restringir essas faixas aos limites de 7° e 21° C, em razão da umidade relativa e da radiação solar. A diminuição na produção de leite sob estresse

pelo calor se dá devido à redução no consumo de alimentos, alterações hormonais e gasto de energia para eliminar calor endógeno.

Os principais elementos climáticos estressores são: altas temperaturas do ar, principalmente quando associadas à alta umidade e à radiação solar direta (global) que, quando intensa no verão, impõe uma carga de calor radiante sobre os animais. Tais fatores ambientais associados ao calor metabólico criam dificuldades para o animal manter o balanço térmico, resultando em aumento da temperatura retal e no início dos mecanismos adaptadores e compensatórios para restabelecer a homeotermia (West, 1999).

A vaca leiteira é um animal homeotérmico com temperatura interna de 38,5°C, frequência cardíaca de 60 a 80 pulsações por minuto e frequência respiratória de 10 a 30 movimentos por minuto. Essa temperatura sofre uma pequena variação durante o período do dia, sendo mais alta no final das tardes e início das noites, variando também durante o ciclo estral e entre as estações do ano (Head, 1995).

Quando a temperatura do ar ultrapassa o limite crítico superior o centro termorregulador, sediado no hipotálamo, dá início à termólise especialmente por via evaporativa, através do aumento da frequência respiratória que, em geral, apresenta-se superior a 40 movimentos respiratórios por minuto, podendo atingir níveis alarmantes de ofego, na ordem de mais de 100 movimentos por minuto. Quando a vaca utiliza o ofego está sujeita a vários agravantes representados pela produção de calor advinda da movimentação da musculatura torácica, além da excessiva eliminação de CO₂, com conseqüente alcalose respiratória. Além disso, a taquipnéia não representa mais que 25 % da perda total do calor corporal (McDowell, 1975).

As vacas têm como modificação comportamental a diminuição do pastejo, procurando fazê-lo à noite e buscando sombra e imersão em água durante o dia (Titto, 1998).

Existem várias alternativas para minimizar o efeito do estresse térmico. É preciso considerar o impacto das tecnologias escolhidas sobre as condições ambientais, o capital disponível e, principalmente, a relação custo-benefício de tal tecnologia. Dentre as alternativas o uso de sombra é a menos complexa.

A procura da sombra está em função tanto da radiação solar e umidade quanto do genótipo do animal. As sombras artificiais nem sempre são tão efetivas quanto as naturais e devem oferecer espaço suficiente para os animais manterem suas distâncias sociais normais quando deitados ou em pé e, como proteção contra o calor, permitir o máximo de movimentação do ar (Arnold & Dudzinski, 1978). Roman-Ponce et al. (1977) concluíram que vacas alojadas em abrigos sombreados contra a radiação solar produziram 10,7% mais leite e apresentaram maior taxa de concepção quando comparadas àquelas alojadas em locais sem proteção.

Nas pastagens sem sombra, os animais apresentam sintomas de estresse calórico que se manifestam através de movimentação excessiva, agrupamento nos extremos do piquete, ingestão freqüente de água e descanso na posição deitada. Essas vacas podem então se mostrar exaustas para pastejar e se deitam nas horas frescas do final da tarde, enquanto as que têm acesso à sombra começam a pastejar (Blackshaw, 1984). Através do agrupamento com companheiros do rebanho, os animais tentam reduzir a área da superfície corporal exposta ao ambiente. Esta reação tem sido chamada de termorregulação social (Curtis, 1981).

A redução da exposição de bovinos à radiação solar através de um sistema de manejo de sombra aumentou tanto o desempenho na lactação como a percentagem de

sólidos não gordurosos na composição do leite, quando comparado com animais mais tempo expostos à radiação solar (Ingraham et al., 1979). Na Flórida, Schneirder et al. (1984) observaram que vacas com acesso á sombra ingeriram mais alimento e produziram mais leite que seus pares sem sombra.

Huber (1995) afirmou ser o consumo de alimentos o principal fator responsável pelo decréscimo na produção de leite em condições de estresse térmico. A redução de ingestão de alimentos resulta em diminuição da produção de calor e é uma estratégia usada pelo animal para manter a sua temperatura corporal constante.

O estresse térmico em conseqüência de sua ação sobre o consumo causa alteração no metabolismo da glândula mamária e na composição do leite, resultando na alteração de síntese, absorção e mobilização dos metabólitos (glicose, ácidos graxos voláteis e aminoácidos) a partir do trato digestivo, fígado e tecido adiposo, e sua utilização pela glândula mamária. A disponibilidade limitada desses compostos se reflete na redução da produção e alteração na composição do leite (Head, 1989).

Os constituintes do leite como sólidos totais, nitrogênio total, ácidos graxos de cadeia curta e ácido oléico, diminuem enquanto outros como nitrogênio não protéico, ácido palmítico e esteárico aumentam. A redução no consumo, principalmente de forragem, resulta em menor produção dos ácidos graxos voláteis e alteração na relação acetato/propionato. A produção do ácido acético em relação ao ácido propiônico diminui gradativamente à medida em que aumenta a temperatura, indicado que a percentagem de gordura diminui com o calor (Pires et al., 2000).

Uma das características do leite bovino é a grande proporção de ácidos graxos (AG) saturados, com cadeias de 4 a 16 carbonos, resultantes da síntese de novo. Alguns destes AG são apontados como precursores do colesterol sangüíneo de baixa densidade (LDL), responsável por doenças cardiovasculares (Parodi, 1999). Entretanto, é

importante a participação de ácidos graxos de cadeia longa, mono e poli-insaturados porque possibilitam a redução da incidência de doenças coronarianas, com o aumento do colesterol de alta densidade (HDL).

Em vacas de alta produção de leite sob condições de estresse calórico, o consumo de alimento inicia seu declínio em temperatura ambiente de 25°C a 27°C, e uma queda drástica ocorre acima dos 30°C. O mesmo consumo a 40°C pode ser reduzido em 20% a 40%, comparado àquelas em ambiente de conforto térmico e afeta as funções digestivas, assim como a quantidade de nutrientes consumidos se as concentrações na dieta não forem corrigidas (Sanchez et al., 1994).

Os índices de conforto térmico conseguem quantificar, em uma única variável, o efeito do estresse térmico sofrido pelos animais a partir das condições meteorológicas prevalentes em um dado momento (Moura & Nããs, 1993). Kelly & Bond (1971) apresentaram (ITU) expresso por $ITU = Tbs - 0.55(1 - UR)$ (Tbs-58), dado Tbs sendo a temperatura do ar (°F) e UR a umidade relativa em decimais.

Os valores considerados limites, para situações de conforto ou estresse, não são coincidentes entre os diversos pesquisadores. Johnson (1980) observou declínio na produção de leite a partir de ITU igual a 72, considerando uma situação de estresse para vacas da raça Holandesa. Igono et al. (1992), entretanto, consideram que ITU acima de 76 é estressante para vacas com alta produção de leite. Rosenberg et al. (1983), verificaram que ITU entre 75 e 85 significa alerta, entre 79 e 84 é sinal de perigo principalmente para animais confinados, e ao ultrapassar o índice de 85, pode levar à morte. Um ITU igual a 70 ou menor expressa uma condição normal; um valor entre 71 e 78 é crítico; entre 79 e 83 a situação é de perigo e acima de 83 uma condição de emergência está presente (Hahn, 1985). Azevedo et al. (2005) baseado na temperatura

retal estimou valores críticos superiores de ITU e umidades iguais a 80, 77 e 75 para os animais dos grupos genéticos $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ e $\frac{7}{8}$ Holandês - zebu, respectivamente.

A Temperatura de Globo Negro (TGN) é obtida através do termômetro de globo negro e fornece numa só medida: indicações dos efeitos combinados de temperatura do ar, temperatura radiante e velocidade do vento (Bond & Kelly, 1955). O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) foi desenvolvido por Buffington et al. (1981) como um índice de conforto térmico para vacas leiteiras expostas a níveis ambientais de radiação solar direta e indireta. Ele é calculado substituindo, em uma das fórmulas do ITU, o termo referente à temperatura do termômetro de bulbo seco pela temperatura de globo negro representado pela fórmula $ITGU = T_g + 0,35T_{po} + 41,5$, sendo: T_g = temperatura de globo negro (°C) e T_{po} = temperatura do ponto de orvalho (°C). Foi verificado pelos autores que em ambiente de radiação solar direta o ITGU é o indicador mais preciso para quantificar o efeito do estresse térmico sofrido pelos animais.

OBJETIVO

Avaliar o desempenho produtivo de vacas da raça Pitangueiras, em pastagem de capim Brachiaria com ou sem acesso ao sombrite na Zona da Mata nordestina.

Foram estudadas as seguintes variáveis: produção e composição química do leite; perfil dos ácidos graxos; parâmetros fisiológicos e comportamentais.

Foi elaborado um artigo científico intitulado: **”Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras”** baseado nas normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO, M. 2005. Por um queijo de melhor qualidade. acessado:

25/08/06

[http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/setembro2005/ju300pag03.ht](http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/setembro2005/ju300pag03.htm)

[ml](#)

ARNOLD, G.W. & DUDZINSKI, M.L. **Ethology of free-ranging domestic animals**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publish Comp.,1978.192p.

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

BLACKSHAW, J.K. **Notes on some topics on applied animal behavior**. Brisbane: University of Queensland,1984,131p.

BOND, T.E.; KELLY, C.F. The globe thermometer in agriculture research. **Agricultural Engineer**, v.36, n.2, p.251-260, 1955.

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

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

DATAMETRICA. **Projeto palma**. Recife: Federação da Agricultura do estado de Pernambuco, 2004. 110p. (Relatório Técnico).

HANH,G.L.,Compensatory performace in livestock:influences. In: Yousef, M.K.(Ed.)Stress physiology in livestock v.2,Boca Raton:CRC Press, Inc.,1985.

HEAD, H.H. Management of dairy cattle in tropical and subtropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEROLOGIA, 2., 1995, Jaboticabal. **Anais....** Jaboticabal : Sociedade Brasileira de Biometeorologia, 1995. p.68.

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

HUBER,H. Manejo de animais em sistema de estabulação livre visando maximizar o conforto e a produção. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE GADO LEITEIRO. 1995, Piracicaba. **Anais...** p. 68.

IGONO, M. O., BJTVEDT, G., SANFORD-CRANE, H. T. Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holsteins cows in desert climate. **Intenational Journal Biometeor.**1992. 36: 77-87.

INGRAHAM, R.H., STANLEY, R.W., WAGNER, W.C. Seasonal effects of tropical climate on shaded and nonshaded cows as measured by rectal temperature, adrenal cortex hormones, thyroid hormone and milk production. **American Journal of Veterinary Research**, Schaumburg, v. 40, n. 12, p. 1792-1797, 1979.

JOHNSON, H.D. Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic change. **International Journal of Biometeorology**, v.24, n.1, p.65-78, 1980.

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

LÔBO, R.B. **Métodos de avaliação de parâmetros fenotípicos e genéticos em bovinos da raça Pitangueiras**. São Paulo, 1980. 179p. Tese (Livre-Docência). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo.

McDOWELL, R. E. **Bases biológicas de la producción animal en zonas tropicales**. Zaragoza: Acríbia, 1975. 692p.

MOURA, D.J., NÄÄS, I.A. Estudo comparativo de índices de conforto térmico na produção animal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, Lavras. **Anais...** 1993. p 42-46.

NÄÄS, I.A. **Princípios de conforto térmico na produção animal**. São Paulo: Ícone, 1989. 183p.

PARODI, P. W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.82, p.1339-1349, 1999.

PIRES, M. F. Á.; TEODORO, Roberto Luiz ; CAMPOS, A. T. Efeito do estresse térmico sobre a produção de bovinos. In: II CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, Teresina. **Anais ...** 2000. II Congresso de Produção Animal e VIII Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes. Teresina : Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2000. v. 1. p. 87-105.

ROMAN-PONCE, H.; THATCHER, W.W.; BUFFINGTON, D.E.; WILCOX, C.J.; VAN HORN, H.; H. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. **Journal of Dairy Science**, 1977. 60: 424-30.

ROSENBERG, N.J.; BLAD, B.L.; VERNA, S.B. Microclimate: the biological environment. 2.ed. New York: Wiley-Interscience Publication, 1983. 495p.

SANCHEZ, W. K. *et al.* Macromineral nutrition by heat stress interactions in dairy-cattle-review original research **Journal of Dairy Science**, v. 77, n.7, p.2051-2079, 1994.

SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SILVA, M. C. *et al.* Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na Zona da Mata de Pernambuco **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n.4, 2003.

SCHNEIDER, P. L., BEEDE, D. K., WILCOX, C. J., COLLIER, R. J. Influence of dietary Sodium and potassium bicarbonate and total potassium on heat stressed lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p.3546-53, 1984.

TITTO, E.A.L. Clima: Influência na Produção de Leite. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE. Piracicaba. **Anais ...** São Paulo: Fundação de Estudos Agrários, 1998. p. 200.

WEST, J.W. Nutritional strategies for managing the heat stressed dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v.77,n.2, p.21-35, 1999.

1
2 **Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho e parâmetros**
3 **fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras¹**
4

5 **Érica Carla Lopes da Silva², Elisa Cristina Modesto³, Marcílio de Azevedo³, Marcelo de Andrade**
6 **Ferreira^{3*}, José Carlos Batista Dubeux Júnior^{3*}, Alexandre Ricardo Pereira Schuler⁴**

7 1 - Financiado pelo CNPq Edital Universal 2003/2004

8 2 - Mestranda, Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

9 ericarlalopes@gmail.com

10 3 - Professores do Departamento de Zootecnia da UFRPE elisa@dz.ufrpe.br

11 4 - Professor do Departamento de Química Industrial da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

12 *Pesquisadores do CNPq
13

14 **RESUMO** – O trabalho foi realizado na fazenda Pedra Preta, Itambé-PE, e
15 foram avaliados: produção e composição do leite, perfil dos ácidos graxos, parâmetros
16 fisiológicos e atividades comportamentais de vacas da raça Pitangueiras, submetidas à
17 condição de pastejo com e sem acesso à sombra. O ambiente foi monitorado
18 diariamente por intermédio de uma estação meteorológica no local do estudo. O
19 delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, onde 20 vacas em
20 lactação foram divididas em piquetes nos tratamentos com e sem acesso a sombra. Os
21 valores da produção de leite não apresentaram diferenças significativas, para os
22 tratamentos com e sem acesso a sombra (9,02 e 9,03 kg, respectivamente). Não houve
23 diferença significativa no perfil dos ácidos graxos e composição do leite. Os animais
24 com acesso a sombra buscaram o sombrite nos horários onde os índices de conforto
25 térmico foram mais elevados. As variáveis fisiológicas não apresentaram diferenças
26 significativas, houve variação com relação aos turnos, à tarde os valores obtidos foram
27 mais elevados em comparação ao turno da manhã. O uso do sombrite foi favorável em
28 relação ao ganho de peso dos animais.

29 **Palavras-Chave:** ácidos graxos, comportamento, estresse térmico, fatores
30 ambientais, temperatura retal
31

32 **Effect of shade availability on the performance and physiological parameters of**
33 **Pitangueiras cows**
34

35 **ABSTRACT** - The research was carried out at “Pedra Preta” farm, Itambé-PE,
36 and aimed to analyze milk production, milk composition, fatty acid profile,
37 physiological parameters, and behavior of Pitangueiras cows under grazing conditions
38 and submitted to the presence or absence of shade in the paddock. The environment was
39 monitored daily using a meteorological station at the research site. A complete
40 randomized experimental design was used and 20 lactating cows were allocated in

41 paddocks with shade or without shade. Milk daily productivity did not differ for cows
42 submitted to the presence (9.02 kg/cow) or absence of shade (9.03 kg/cow). There was
43 no difference also in the fatty acid profile and milk composition. Cows with shade
44 available stayed under the shade during periods where thermal comfort index was
45 greater. Physiological responses did not show significant differences, however,
46 differences were observed between morning and afternoon periods, with greater values
47 observed for the afternoon period. The use of artificial shade favoured animals' weight
48 gain.

49 **Key Words:** acids fatty, behavior, environment, heat stress shading, rectal temperature

50
51
52

Introdução

53 O Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo e apresenta uma taxa de
54 crescimento da ordem de 4% ao ano. Em 2004, foram produzidos 23,4 bilhões de litros.
55 O país responde por 66% do volume total de leite gerado pelos vizinhos do Mercosul,
56 de acordo com dados da Embrapa Gado de Leite, o produto está entre os seis mais
57 importantes da agropecuária brasileira, ficando à frente do café beneficiado e arroz
58 (Alves Filho, 2005).

59 O estado de Pernambuco possui o quarto maior rebanho bovino ordenhado do
60 Nordeste, e é o segundo maior produtor de leite (litro leite/dia) da região. Na última
61 década, o rebanho foi reduzido em 15%, mas a produção de leite cresceu na mesma
62 proporção, como resultados de sua melhora genética e da evolução de suas condições de
63 alimentação e manejo (Datamétrica, 2004). Nos últimos anos, em algumas
64 propriedades, ocorreram investimentos como uso de técnicas e controles zootécnicos,
65 resultando em produtos com melhor qualidade e valor comercial.

66 O Brasil é um país predominantemente de clima tropical, com altas temperaturas
67 médias durante o ano, devido à elevada radiação solar incidente, o que pode provocar
68 estresse térmico. Head (1989) afirmou que o estresse térmico tem efeitos marcantes
69 sobre o metabolismo da glândula mamária e na composição do leite. Alguns efeitos

70 resultam na redução da síntese, absorção e mobilização dos metabólitos (glicose, ácidos
71 graxos voláteis, lipídeos e aminoácidos) a partir do trato digestivo, fígado e tecido
72 adiposo.

73 A quantidade de leite produzida e sua composição apresentam variações
74 ocasionadas por diversos fatores como: raça, alimentação, condições ambientais,
75 doenças, período de lactação, manejo de ordenhas e adulterações. De acordo com West
76 (1999) a temperatura ambiente, umidade relativa e energia radiante elevadas
77 comprometem a habilidade de vacas lactantes em dissipar calor, acarretando estresse
78 térmico. Esses fatores ambientais, associados ao calor metabólico, criam dificuldades
79 em manter o balanço térmico, resultando em aumento da temperatura retal, início dos
80 mecanismos adaptativos, compensatórios para restabelecer a homeotermia e
81 homeostasia.

82 Segundo Rasgdale (1961), vacas da raça Holandesa têm sua produção reduzida a
83 partir de 24°C, a Suíça e a Jersey a partir de 27°C e as Zebuínas acima de 32°C. Os
84 pesquisadores têm classificado o ambiente térmico a partir de valores médios de Índice
85 de Temperatura e Umidade (ITU). Para minimizar o estresse térmico em sistema de
86 pastejo é recomendado o uso de sombra natural ou artificial. Na ausência de árvores nos
87 piquetes, utiliza-se o sombreamento artificial e o mais utilizado é a tela de fibra
88 sintética, polipropileno, conhecido como sombrite.

89 Com base nos resultados da composição do leite, é possível avaliar a qualidade
90 desse produto, para atender as exigências de mercado. Contudo, sob aspectos
91 alimentícios para os humanos, o leite assume papel importante na dieta, devido ao alto
92 valor biológico de seus principais nutrientes proteínas, lipídios, glicídios, minerais e
93 vitaminas.

94 Uma das características do leite bovino é a grande proporção de ácidos graxos
95 (AG) saturados, com cadeias de 4 a 16 carbonos, resultantes da síntese de novo. Alguns
96 destes AG são apontados como precursores do colesterol sanguíneo de baixa densidade
97 (LDL), responsável por doenças cardiovasculares (Parodi, 1999). Ao contrário os ácidos
98 graxos de cadeia longa, mono e poliinsaturados possibilitam redução da incidência de
99 doenças coronarianas, com o aumento do colesterol de alta densidade, o HDL (Demeyer
100 & Doreau, 1999). Os ácidos graxos constituem aproximadamente 90% dos
101 triglicérides, representando quase a totalidade dos lipídios do leite e dos tecidos
102 adiposos dos animais. Assim, o perfil de ácidos graxos é determinante das propriedades
103 físicas, químicas e organolépticas dos alimentos.

104 Objetivou-se avaliar o efeito do sombreamento artificial em sistema de pastejo
105 na produção e composição do leite, perfil dos ácidos graxos, parâmetros fisiológicos e
106 atividades comportamentais de vacas da raça Pitangueiras.

107

108

Material e Métodos

109 O experimento foi realizado na Fazenda Pedra Preta, Itambé-PE, município
110 localizado nas coordenadas geográficas 07°25'00" de latitude (S) e 35°06'00" de
111 longitude (SWGr), microrregião fisiográfica da Mata Seca de Pernambuco, a 190 m de
112 altitude, onde tem-se registrado precipitação anual média de 1,200 mm e temperatura
113 anual média de 25°C (CPRH, 2003). Os solos são predominantemente de textura
114 média/argilosa, fase florestal tropical subcaducifólica, relevo suave-ondulado. A área
115 experimental foi constituída de 13 ha, subdivididos em oito piquetes de 1,63 ha,
116 cobertos por gramíneas do gênero *Brachiaria decumbens*, quatro para cada tratamento.
117 O período experimental foi de 90 dias, de 26 de dezembro de 2005 a 26 de março de
118 2006, com 15 dias de adaptação dos animais ao manejo.

119 Foram utilizadas 20 vacas multíparas, da raça Pitangueiras, com peso corporal
120 médio de 409 kg, 80 dias de lactação e produção média de 10 kg/leite/dia. Os animais
121 foram divididos em dois grupos homogêneos com e sem acesso à sombra e identificados
122 com cabrestos coloridos e número do registro.

123 As observações das variáveis comportamentais foram realizadas por um período
124 de 24 horas, com observações a cada 10 minutos realizadas por quatro avaliadores em
125 sistema de revezamento por três períodos diferentes. Os animais foram identificados
126 com tinta automotiva de cor prata por uma numeração no flanco.

127 As atividades comportamentais observadas foram: pastejo, ruminação, ócio,
128 ruminando no sombrite, ócio no sombrite e outras atividades (lambendo sal, bebendo
129 água, brigando e coçando). O total de 4 horas foi destinado para o manejo de cada
130 ordenha, incluindo o tempo de suplementação, saída e entra dos animais nos piquetes, e
131 as médias dos parâmetros avaliados de acordo com os horários das observações foram
132 obtidas em minutos.

133 Na área central do corredor de acesso aos piquetes, o sombrite foi construído
134 com tela de fibra sintética (polipropileno), erguida sobre uma estrutura de madeira,
135 dimensionada para fornecer 80% de sombra, aberto lateralmente, orientação leste-oeste,
136 medindo 16,5 m de comprimento, 4,5 m de largura e 3,5 m de altura, proporcionando
137 uma área de 4,0 m²/animal. Os piquetes do tratamento sem acesso a sombra foram
138 limitados com o uso de cerca fixa.

139 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado utilizando os
140 animais como repetições, em quatro ciclos, sendo 15 dias de pastejo e 45 dias de
141 descanso. Suplemento mineral e água foram fornecidos à vontade nos piquetes, próximo
142 à área do sombrite. Os animais de acordo com o manejo nutricional da fazenda foram
143 suplementados com 6,0 kg de casca de mandioca mais 2,5 kg concentrado protéico

144 comercial, divididos em dois arraçoamentos, às 06h:00 min e às 14h:00 min, logo após
145 as ordenhas.

146 Foram coletadas amostras do concentrado, da casca de mandioca, e de capim
147 *Brachiaria decumbens*, de três pontos, aleatórios dos piquetes, com e sem acesso a
148 sombra, antes do ciclo de pastejo dos animais, e foram feitas amostras compostas de
149 todos os ciclos. As amostras foram acondicionadas em freezer para posterior análise da
150 composição química, segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002), para
151 determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta
152 (PB) e estrato etéreo (EE). As metodologias descritas por Van Soest et al. (1991) foram
153 utilizadas na determinação dos teores de FDN e FDA e para análise da FDN do
154 concentrado, as amostras foram mergulhadas em solução de alfa-amilase. Todas elas
155 foram corrigidas para cinzas e proteína.

156 A lignina foi determinada através da metodologia descrita por Van Soest
157 (1967), utilizando-se ácido sulfúrico a 72% no resíduo da FDA.

158 A composição em carboidratos totais (CT) foi estimada por meio da equação
159 proposta por Sniffen et al (1992): $CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$ e a dos
160 carboidratos não-fibrosos (CNF), por aquela preconizada por Hall et al. (2001), em que
161 $CNF = 100\% - (\%PB + \%FDNpb + \%EE + \%MM)$ e $FDNpb =$ proteína bruta insolúvel
162 em detergente neutro.

163 A composição química dos alimentos está descrita na Tabela 1.

164 Os animais foram pesados no início e ao final do experimento para obtenção do
165 ganho de peso diário nos respectivos tratamentos.

166 O ambiente foi monitorado por intermédio de um abrigo termométrico, próximo
167 à área experimental, em cujo interior foi colocado termômetro de bulbo seco e úmido e
168 de máxima e mínima. O termômetro de globo negro foi instalado ao ar livre, a 1,20 m

169 acima do nível do solo, ao lado do abrigo. Diariamente, a cada duas horas, das
 170 06h:00min às 18h:00min, foram feitas observações da temperatura dos termômetros de
 171 globo negro e daqueles instalados no interior do abrigo. Os dados pluviométricos foram
 172 obtidos por intermédio de um pluviômetro comum localizado na propriedade.

173

174 Tabela 1. Composição química dos alimentos.

Nutrientes	Casca de mandioca	Concentrado	Piquetes com acesso a sombra	Piquetes sem acesso a sombra
MS	42,85	84,81	73,15	73,99
PB	5,74	23,35	3,44	3,41
FDN	24,32	27,39	71,56	70,39
FDNpb	24,04	25,88	69,40	69,60
FDA	12,07	9,46	41,89	40,76
EE	1,75	4,40	2,29	2,28
MM	7,80	7,58	7,33	7,40
CT	84,71	59,61	86,94	86,91
CNF	64,90	37,28	17,54	17,31
LIG	5,89	2,23	5,39	5,56

175

176 O Índice de temperatura e umidade (ITU) foi calculado de acordo com a fórmula
 177 proposta por Kelly & Bond (1971), $ITU = Tbs - 0,55 (1 - UR) (Tbs - 58)$, na qual Tbs é
 178 a temperatura de bulbo seco (°F) e UR a umidade relativa do ar em decimais, obtida em
 179 tabelas meteorológicas com base nos registros das temperaturas dos bulbos seco e
 180 úmido. A fórmula utilizada para o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) foi
 181 a descrita por Buffington et al. (1981) em que $ITGU = tg + 0,36 tpo + 41,5$ em que Tg é
 182 a temperatura de globo negro em °C e Tpo a temperatura de ponto de orvalho em °C.

183 Os animais foram retirados dos piquetes as 03h:00min e às 12h:00min, foram
 184 conduzidos ao curral de espera, onde tinham acesso a sombra e água. Atendendo ao
 185 manejo nutricional da fazenda, os animais foram suplementados individualmente em
 186 baia coberta, retornando aos piquetes às 07h:00min e às 17h:00min. As vacas foram

187 ordenhadas mecanicamente, sendo a produção de leite registrada diariamente com a
188 pesagem do leite a cada ordenha, às 04h:00min e às 13h:00min.

189 Quinzenalmente foram coletadas amostras de leite (50 mL), duas pela manhã e
190 duas à tarde, antes das quais o leite era homogeneizado através de um dispositivo
191 acoplado a ordenhadeira. Essas amostras foram acondicionadas em frascos de
192 polietileno esterilizados, devidamente identificadas e continham um comprimido de
193 bronopol (2-bromo-2-nitro propano-1,3-diol) para conservação das mesmas até o
194 momento da análise laboratorial. Uma amostra foi designada para análise da
195 composição do leite, (teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de
196 células somáticas) e a outra armazenada em freezer para estudo do perfil dos ácidos
197 graxos.

198 No Laboratório do Programa de Gerenciamento de Rebanho Leiteiros do
199 Nordeste (PROGENE), localizado no Departamento de Zootecnia da Universidade
200 Federal Rural de Pernambuco (DZ/UFRPE), as análises de gordura, proteína, lactose,
201 sólidos totais e contagens de células somáticas (CCS) foram realizadas utilizando-se o
202 equipamento Bentley 2000 da Bentley Instruments Inc. Chasca Minnessota USA. A
203 contagem de células somáticas foi realizada em contador eletrônico (SOMACOUNT
204 500).

205 A avaliação do perfil de ácidos graxos, inicialmente foi realizada no Laboratório
206 de Nutrição Animal do (DZ/UFRPE), com a técnica descrita por Murphy et al. (1999):
207 congelamento-descongelamento e centrifugação. As amostras de leite foram
208 descongeladas em temperatura ambiente, transferidas para tubos apropriados e
209 centrifugadas (18,000 G), por 10min, à temperatura de 8°C até a separação da gordura
210 (sobrenadante). A gordura extraída foi transesterificada, conforme método 5509 da ISO
211 (1978), utilizando KOH/metanol e n-heptano.

212 Após centrifugação do leite, aproximadamente 100 mg da matéria graxa foram
213 transferidos para tubos de ensaio com tampa rosqueável, e 2,0 mL de n-heptano foram
214 adicionados e o conteúdo agitado até a total solubilização da matéria graxa. Em
215 seguida, 2,0 mL de solução 2 mol/L de KOH em metanol foram adicionados e a mistura
216 foi agitada vigorosamente, por 5min, até a separação completa das fases, ficando a
217 superior com os ésteres metílicos de ácidos graxos, que foi pipetada (pipeta Pasteur) e
218 transferidas para tubos de Eppendorff identificados. As amostras, então, foram
219 congeladas a 18°C para posterior análise cromatográfica.

220 O perfil dos ácidos graxos foi determinado no Laboratório de Cromatografia
221 Instrumental (LCI) do Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal
222 de Pernambuco. Os ésteres de ácidos graxos foram analisados através de cromatógrafo
223 gasoso CG-Máster com coluna DB-WAX, 30 m x 0,53 mm x 1 µm. O fluxo de H₂ (gás
224 de arraster) e N₂ foi de 30 mL/min e 300 mL/min para o ar sintético, e o volume
225 injetado de 1 µL. As temperaturas do detentor e injetor foram de 210°C. O perfil dos
226 ácidos graxos foi expresso em porcentagem total da gordura da amostra.

227 Os parâmetros fisiológicos mensurados foram, temperatura retal, frequência
228 respiratória e frequência cardíaca, realizados em bretes cobertos, próximo ao curral de
229 espera, antes das ordenhas da manhã e tarde. A temperatura retal foi medida utilizando-
230 se um termômetro clínico digital, inserido no reto do animal a uma profundidade de 10
231 cm aproximadamente, durante 3 minutos. A frequência respiratória foi obtida por meio
232 da contagem dos movimentos do flanco, com o auxílio de um cronômetro e a frequência
233 cardíaca obtida com o estetoscópio. Ambas por um período de 15 segundos e o
234 resultado multiplicado por quatro para a obtenção dos valores em minutos.

235 Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando-
236 se o procedimento SAS (2002).

237

Resultados e Discussão

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

Tabela 2. Valores médios, máximos e mínimos das variáveis meteorológicas durante o período experimental.

VARIÁVEIS	PERÍODO DO DIA				Média Geral
	MANHÃ		TARDE		
	Média	Variação	Média	Variação	
TBs(°C)	27	19-33	30	24-34	28
UR (%)	78	47-100	65	42- 93	70
ITU	77	66 - 85	80	70-85	78
TGN(°C)	34	21-43	36	23-46	35
ITGU	83	70 -94	85	73-96	85

250

251

252

253

Temperatura de bulbo seco - (TBs), umidade relativa do ar - (UR), índice de temperatura e umidade - (ITU), temperatura do globo negro - (TGN), índice de temperatura de globo e umidade - (ITGU).

254

255

256

257

As temperaturas mínima e máxima foram 21 e 32°C, respectivamente.

Provavelmente a temperatura mínima possibilitou aos animais de ambos os tratamentos,

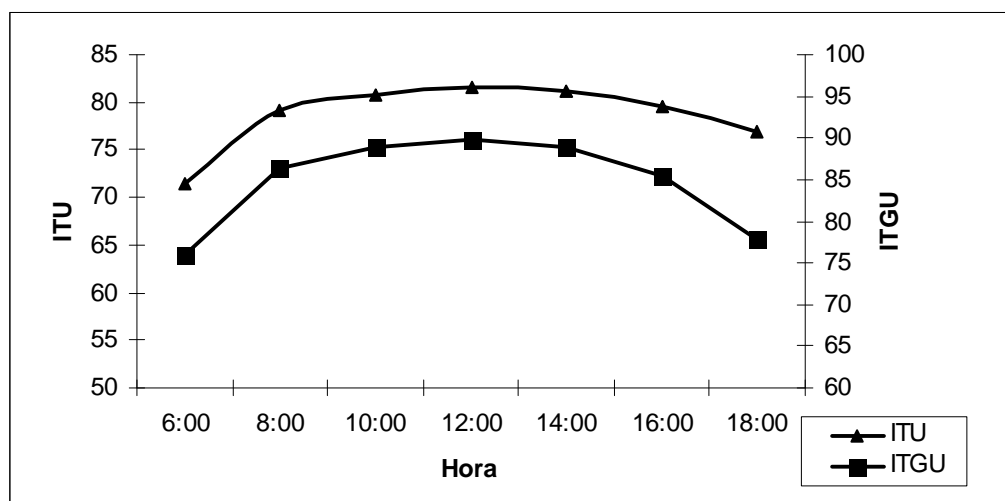
recuperarem o equilíbrio térmico à noite.

A precipitação, em milímetros, durante o período experimental foi de 43,5

(dezembro), 14,5 (janeiro), 20,5 (fevereiro) e 26,0 (março).

258 As variações nos índices de conforto térmico durante o período experimental estão
 259 representadas na Figura 1. O ITU, durante o período experimental, variou de 71 a 80.
 260 Observa-se que o ITU aumentou de 71 às 06h atingindo o valor de 80 às 10h,
 261 permanecendo nesse “plateau” até às 14h, reduzindo gradativamente para 77 às 18h.
 262 Segundo Hahn (1985), um valor de ITU igual ou menor que 70 indica condições
 263 normais não estressantes, e um valor acima de 83 já constitui uma situação de
 264 emergência. Azevedo et al. (2005), baseados na temperatura retal, concluíram que o
 265 valor crítico do índice de ITU para vacas leiteiras $\frac{3}{4}$ Holando-Zebu foi de 77. Baseando-
 266 se nesse valor de ITU, podendo-se inferir que os horários entre 10h e 14h foram os mais
 267 severos em termos de desconforto térmico para os animais.

268 O ITGU variou de 79 às 06h para 80 às 18h, atingindo o valor máximo de 90 às
 269 11h e permanecendo nesse limite até às 14h. Confirmando que o período da tarde foi o
 270 mais severo para os animais em termos de desconforto térmico. Segundo Souza et al.
 271 (2002), valores acima de 84 caracterizam uma situação de emergência para bovinos.



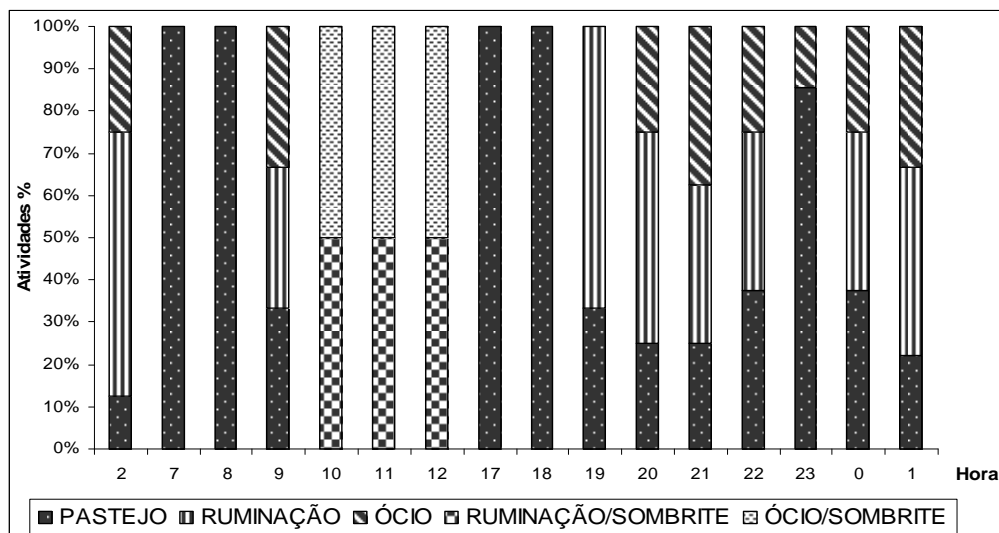
272

273

Figura 1. Variação de ITU e ITGU durante o período experimental

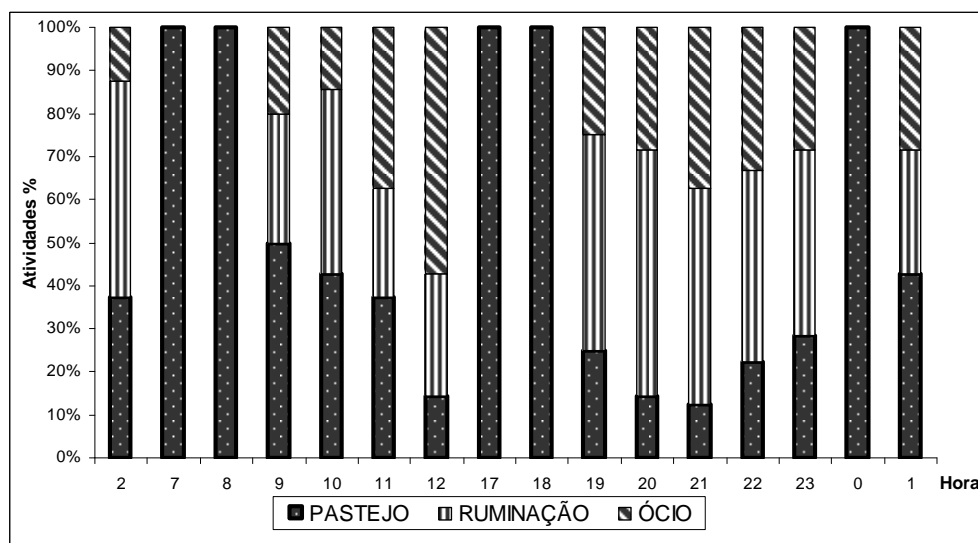
274

275 Os animais que tiveram acesso à sombra buscaram o sombrite, nos horários entre
 276 10h e 12h, onde os valores dos índices de conforto foram elevados, buscando, desta
 277 forma, evitar o estresse térmico (Figura 2).



278
 279 Figura 2. Atividades comportamentais dos animais com acesso ao sombrite

280
 281 Os animais que não tiveram acesso à sombra apresentaram, nos períodos onde os
 282 valores dos índices de conforto térmico foram elevados, 70% de pastejo, 70%
 283 ruminação e 80% de ócio, prevalecendo desta forma um maior valor percentual para
 284 atividades de ócio, indicando assim que os animais diminuíram a atividade de pastejo
 285 para evitar o estresse térmico (Figura 3).



286
 287 Figura 3. Atividades comportamentais dos animais sem acesso ao sombrite

288

289 A Tabela 3 mostra os tempos médios em minutos de duração das atividades
 290 comportamentais de pastejo, ruminação, ócio e outras atividades, no período de 16h,
 291 considerando 8h, destinadas aos intervalos de ordenhas, atendendo ao manejo da
 292 fazenda.

293 Houve diferença significativa em relação ao tempo de atividade de pastejo. Os
 294 animais que não tiveram acesso à sombra apresentaram um maior tempo de pastejo. No
 295 entanto, isso não significa que eles tiveram um maior consumo de pastagem, visto que o
 296 tempo de ruminação foi maior para os que tiveram acesso à sombra. Provavelmente,
 297 estes animais foram mais eficientes na atividade de pastejo, nos horários de temperatura
 298 favorável, devido à presença do sombrite lhes favorecer o equilíbrio térmico.

299

300 Tabela 3. Tempo médio de duração, em minutos, nas 16h das atividades
 301 comportamentais de vacas da raça Pitangueiras com e sem acesso à sombra.

Variáveis	Com acesso a sombra	Sem acesso a sombra	CV(%)
	Média (\pm DP)*	Média (\pm DP)*	
Pastejo	412 ^a \pm 26,75	484 ^b \pm 39,21	8,645
Ruminação	338 ^b \pm 65,52	279 ^a \pm 35,91	12,612
Ócio	189 ^a \pm 43,21	178 ^a \pm 53,74	23,841
Outras atividades	21 ^a \pm 32,33	22 ^a \pm 40,01	66,233

302 *Médias na mesma linha, seguidas pela mesma letra, não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade

303

304

305 Os parâmetros fisiológicos analisados: frequência respiratória (FR), temperatura
 306 retal (TR) e frequência cardíaca (FC), encontram-se na (Tabela 4). A interação
 307 tratamento x turno não foi significativa indicando que as variações nos parâmetros
 308 fisiológicos dos animais entre os tratamentos ocorreram independentemente do turno.
 309 Entretanto, em relação aos turnos, as médias dos parâmetros fisiológicos analisados no
 310 turno da tarde foram superiores ($P < 0,05$) aos da manhã, em função dos valores mais

311 elevados das variáveis meteorológicas naquele período (Tabela 2). A média da
 312 temperatura retal para os períodos manhã e tarde foram 38,58 e 38,97°C,
 313 respectivamente. Em geral, a temperatura retal é mais elevada à tarde que de manhã
 314 (Baccari Jr.,2001).

315 Tabela 4. Valores médios de frequência respiratória (FR) (mov/min), temperatura retal
 316 (TR) (°C) e frequência cardíaca (FC) (mov/min) nos turnos manhã e tarde, de vacas
 317 Pitangueiras com e sem acesso à sombra.

TURNO	PARÂMETROS FISIOLÓGICOS		
	FR (mov/min)	TR (°C)	FC (mov/min)
Manhã	46,65 ± 12,04 ^b	38,58 ± 0,65 ^a	61,90 ± 9,09 ^b
Tarde	51,85 ± 11,95 ^a	38,97 ± 0,39 ^b	70,40 ± 16,54 ^a
CV (%)	24,42	1,38	20,24

318 Movimentos/minuto – mov/min. Médias na mesma coluna, seguidas pela mesma letra, não diferem pelo
 319 teste de Tukey a 5% de probabilidade

320 Na Tabela 5 encontram-se os valores médios de composição e produção do leite
 321 e ganho de peso diário.

322 Em relação ao ganho médio diário houve efeito significativo, entre os
 323 tratamentos, o ganho médio diário para os animais que tiveram acesso a sombra foi
 324 maior, do que os animais que não tiveram acesso à sombra. O uso do sombrite
 325 provavelmente permitiu que os animais dissipassem calor, evitando desperdiçar energia
 326 para manter a termo neutralidade. Fatos estes também descritos por (Pires et al., 2000;
 327 Bacari Jr., 2001).

328 Entre os valores médios diários de produção e percentuais dos componentes do
 329 leite analisados, não houve diferença significativa. Lemos & Lobo (1992) estudando a
 330 raça Pitangueiras no Município de Pitangueiras-SP, obtiveram uma baixa correlação
 331 entre aumento de temperatura retal com produção de leite e teor de gordura, relatando
 332 que o ambiente não apresentou estresse para essa raça.

333

334 Tabela 5 Produção, composição do leite e ganho de peso de vacas da raça Pitangueiras
 335 nos tratamentos com e sem acesso a sombra.
 336

Variáveis	Com acesso a sombra	Sem acesso a sombra	CV (%)
	Média (\pm DP)*	Média (\pm DP)*	
Produção de leite (kg/vaca/dia)	9,02 \pm 2,35 ^a	9,03 \pm 2,90 ^a	30,02
Gordura (%)	3,79 \pm 0,83 ^a	3,69 \pm 0,93 ^a	14,94
Proteína (%)	3,87 \pm 0,50 ^a	3,75 \pm 0,34 ^a	15,35
Lactose (%)	3,94 \pm 0,33 ^a	4,03 \pm 0,66 ^a	16,00
Sólidos totais (%)	12,34 \pm 0,98 ^a	12,39 \pm 1,72 ^a	14,71
CCS (cel/mL x 1.000)	398 \pm 281 ^a	344 \pm 285 ^a	116,40
Ganho de Peso (kg/dia)	0,25 \pm 0,19 ^b	0,09 \pm 0,07 ^a	102,80

337 *Médias na mesma linha, seguidas pela mesma letra, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de
 338 probabilidade

341 O perfil dos ácidos graxos encontram-se na Tabela 6. Os tratamentos utilizados
 342 não influenciaram ($P > 0,05$) os percentuais dos ácidos graxos de cadeia curta e média
 343 C10:0 (Cáprico), C12:0 (Láurico), C14:0 (Mirístico), C16:0 (Palmítico) e C16:1
 344 (Palmítoléico). Houve diferença significativa com relação ao percentual do ácido de
 345 cadeia longa, C18:0 (Esteárico) nos tratamentos com e sem acesso a sombra, os
 346 percentuais foram de 0,24 e 0,19, respectivamente.

347 Como a resposta dos percentuais dos ácidos de cadeia curta e média foi
 348 uniforme, provavelmente, não houve inibição da síntese de novo dos ácidos graxos na
 349 glândula mamária, devido aos animais não apresentarem condições de estresse térmico.
 350 Chilliard et al. (2000), afirma que a origem dos ácidos graxos de cadeia curta e média é
 351 resultado da lipogênese da glândula mamária, por meio da síntese de novo, a partir de
 352 acetato e beta-hidroxibutirato, e este fato, ainda explica a glândula mamária não ser
 353 capaz de alongar a cadeia de C16:0 para C18:0. Provavelmente a diferença no teor de
 354 ácidos graxos de cadeia longa não foi por influência da ação das temperaturas
 355 ambientais sobre os animais.

356 A soma da concentração percentual dos ácidos graxos saturados, insaturados na
 357 gordura do leite (g/100 g de gordura) em função dos diferentes tratamentos com e sem
 358 acesso a sombra foram 66%; 25% e 69%; 22% respectivamente, não havendo diferenças
 359 consideráveis significativas entre os tratamentos. Valores semelhantes aos descritos por
 360 Ordóñez (2005), identificou mais de 150 ácidos graxos no leite bovino, os principais
 361 foram mirístico (8 a 15%), palmítico (20 a 32%), esteárico (7 a 15%) e oléico (15 a
 362 30%). Em torno de 60% são saturados, 35% são monoenóicos e 5% polienóicos.
 363 Prevalendo maior número, para os ácidos saturados, com cadeias de 4 a 16 carbonos,
 364 resultantes da síntese de novo, alguns responsáveis por doenças cardiovasculares.

365

366 Tabela 6 Concentração percentual dos ácidos graxos saturados, insaturados na gordura
 367 do leite (g/100 g de gordura) em função dos diferentes tratamentos.

368

Ácidos Graxos	Nomeclatura IUPAC	Com acesso à sombra	Sem acesso à sombra	CV
Caprílico	(C8:0)	0,07 ^a	0,07 ^a	164,41
Cáprico	(C10:0)	0,13 ^a	0,15 ^a	54,77
Láurico	(C12:0)	0,16 ^a	0,18 ^a	49,35
Mirístico	(C14:0)	0,47 ^a	0,54 ^a	41,79
Miristoléico	(C14:1)	0,05 ^a	0,05 ^a	37,68
Pentadecílico	(C15:0)	0,06 ^a	0,05 ^a	64,81
Palmítico	(C16:0)	1,07 ^a	1,10 ^a	26,60
Palmitoléico	(C16:1)	0,06 ^a	0,05 ^a	59,80
Margárico	(C17:0)	0,06 ^a	0,03 ^a	172,41
Esteárico	(C18:0)	0,24 ^a	0,19 ^b	38,28
Oléico	(C18:1)	0,71 ^a	0,58 ^a	51,06
Linoléico	(C18:2)	0,06 ^a	0,07 ^a	173,34

369 Médias na mesma linha, seguidas pela mesma letra, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de
 370 probabilidade

371

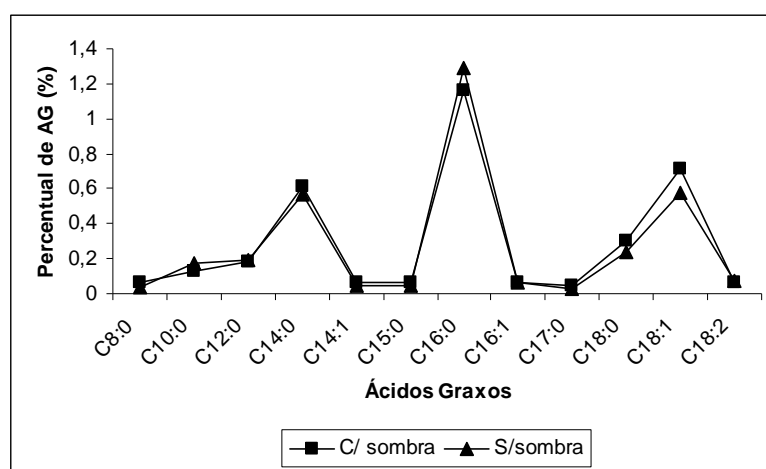
372

373

Na Figura 4 foram apresentadas às médias dos perfis dos ácidos graxos em
 374 relação aos tratamentos. Foi visível que os picos dos ácidos graxos de cadeia curta a

375 média não variaram, no entanto, os de cadeia longa apresentaram variação para o
 376 esteárico (C18:0) e Oléico (C18:1).

377 Com relação à variação do turno observa-se na Figura 5 que os ácidos de cadeia
 378 longa tiveram picos maiores para o turno da tarde em comparação com o turno da
 379 manhã. O percentual do C18:1 (Oléico) apresentou variação significativa em
 380 comparação ao turno manhã e tarde, apresentando os percentuais 0,5 e 0,8;
 381 respectivamente.

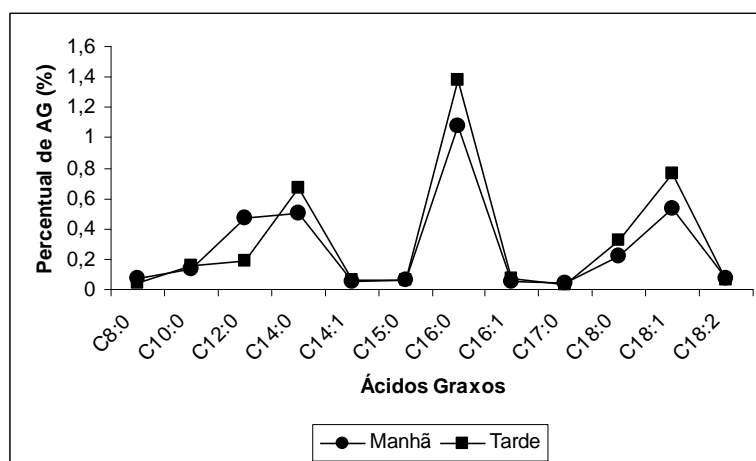


382

383 Figura 4 - Perfil dos ácidos graxos em relação aos tratamentos com e sem acesso à sombra

384

385



386

387 Figura 5 - Perfil dos ácidos graxos em relação aos turnos manhã e tarde

388

389

390

Conclusões

391 Recomenda-se o uso do sombrite para vacas da raça Pitangueiras em sistema de
392 pastejo. O sombreamento foi favorável para o ganho de peso dos animais uma vez que,
393 nos horários em que os índices de conforto térmico foram elevados, eles buscaram a
394 sombra. Não houve efeito sobre a produção, composição do leite, perfil dos ácidos
395 graxos e parâmetros fisiológicos dos animais.

396

397

Agradecimentos

398 Os autores agradecem aos proprietários e funcionários da Fazenda Pedra Preta,
399 aos responsáveis do Laboratório de Cromatografia do Departamento de Química da
400 UFPE, ao Departamento de Zootecnia e a técnica do (PROGENE) Raquel Jatobá.

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

Literatura Citada

- 414 ALVES FILHO, M. 2005. Por um queijo de melhor qualidade. acessado: 25/08/06
415 http://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/setembro2005/ju300pag03.html.
416
- 417 AZEVEDO, M., PIRES, M.F.A., SATURNINO, H.M., LANA, A.M.Q. et al.
418 Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para
419 vacas leiteiras 1/2, 3/4 e 7/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de**
420 **Zootecnia**, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.
421
- 422 BACCARI JR., F., ASSIS, P.S., POLASTRE, R. et al. Shade management in tropical
423 environmente for milk production in crossbred cows. **Proceedings Western Section**
424 **American Society of Agricultural Engineering**, v.33, p. 209-210, 1982.
425
- 426 BACCARI Jr., F. **Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes**. Londrina:
427 Ed. UEL, 2001.
428
- 429 BIANCA, W. Reviews of the progress of dairy science. Section A. Physiology of cattle
430 in hot environment. **Journal of Dairy Research**, v.32, n.1, p.291-245, 1965.
431
- 432 BUFFINGTON, D.E.; COLLAZOARROCHO, A.; CANTON, G.H. et al.; Black Globe-
433 Humidity Index (BGHI) as confort equation for dairy cows. **Transactions of the**
434 **ASAE**, v.24, p.711-714, 1981.
435
- 436 CARVALHO, N.; OLIVO, C.; TRONCO, V. et. al. Efeitos da disponibilidade de
437 sombra, durante o verão, sobre a composição do leite de vacas da raça holandesa.
438 **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.4,n.2, p.19-24,1996.
439
- 440 CHILLIARD, Y.; FERLAY, A.; MANSBRIDGE, R.M. et al. Ruminant milk fat
441 plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, *trans* and conjugated
442 fatty acids. **Annales de Zootechnie**, v.49, n.3, p.181-205, 2000.
443
- 444 COLLIER, R.J., ELEY, R.M., SHARMA, A.K., et al. Shade management in subtropical
445 environment for milk yeld and composition in Holstein and Jersey cows. **Journal of**
446 **Dairy Science**, Champaign, v. 64 n. 5, p. 844-849, 1981.
447
- 448 CPRH – Companhia Pernambucana do Meio Ambiente. **Diagnóstico sócio ambiental**
449 **do Litoral Norte de Pernambuco**. Recife, 2003, 214p.
450
- 451 DATAMETRICA. **Projeto palma**. Recife: Federação da Agricultura do estado de
452 Pernambuco, 2004. 110p. (Relatório Técnico).
453
- 454 DEMEYER, D.; DOREAU, M. Targets and procedures for altering ruminant meat and
455 milk lipids. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.58, p.593-607, 1999.
456
- 457 HAFEZ, E.S.E. **The behaviour of domestic animals**. 2.ed. London: Bailiere Tindal,
458 1975. 436p.
459

- 460 HAHN, G. L. Management and housing of farm animals in hot environments. In:
461 YOUSEF, M.K. (Ed.) **Stress physiology in livestock, vol II**. Boca Raton: CRC
462 Press, 1985. p.151- 174.
463
- 464 HALL, M.B. Recentes avanços em carboidratos não- fibrosos na nutrição de vacas
465 leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE:
466 Novos conceitos em nutrição, v.2, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade
467 Federal de Lavras, 2001. p. 149-159.
468
- 469 HEAD,H.H. The strategic use of the physiological potential of the dairy cow. In:
470 SIMPÓSIO LEITE NOS TRÓPICOS: NOVAS ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO.
471 Botucatu, 1989. **Anais...** Botucatu: UNESP, 1989.p.38-89.
472
- 473 HUBER, J.T., Alimentação de vacas de alta produção sob condições de stress térmico.
474 Bovinocultura leiteira. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de
475 Queiroz”, 1990. p.33-48.
476
- 477 KELLY, C. F. & BOND, T.E. Bioclimatic factors and their measurements. In:
478 NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, ed. A guide to environmental research on
479 animals. Washington: **National Academy of Sciences**, p.71-92, 1971.
480
- 481 INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION-ISO. **Animal and**
482 **vegetable fats and oils-Preparation of methyl esters of fatty acids**. Geneve, 1978.
483 p.1-6. (Method ISO 5509)
484
- 485 LEMOS, A.M.; LÔBO, R.B. Correlations between heat tolerance and reproductive and
486 productive traits in Pitangueiras cows. **Revista Brasileira de Genética**, v.15, n.3, p.
487 603-613, 1992.
488
- 489 MÜLLER, P.B. **Bioclimatologia Aplicada aos Animais Domésticos**. 3 ed, Porto
490 Alegre, Sulina, 1989, 262 p.
491
- 492 MURPHY, J.J; CONNOLY, J.F; McNEILL, G.P. Effects on milk fat composition and
493 cow performance of feeding concentrates containing full fat rapessed and maize
494 distillers grains on grass-silage based diets. **Livestock Production Science**,
495 v.44,n.4, p.1-11,1999.
496
- 497 NÄÄS, I de A. & JÚNIOR, I.A. Influência de ventilação e aspersão em sistema de
498 sombreamento artificial para vacas em lactação em condições de calor. Campina
499 Grande: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3,p. 139-
500 142, 2001.
501
- 502 ORDÓÑEZ. J. A. **Tecnologia de Alimentos, Alimentos de origem Animal** ed.
503 Artmed, v.2, p. 279, 2005.
504
- 505 PARODI, P. W. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine
506 milk fat. **Journal of Dairy Science**, v.82,n.5 p.1339-1349, 1999.
507
- 508 PIRES, M. F. Á.; TEODORO, Roberto Luiz ; CAMPOS, A. T. Efeito do estresse
509 térmico sobre a produção de bovinos. In: II CONGRESSO NORDESTINO DE

- 510 PRODUÇÃO ANIMAL, Teresina. **Anais ...** 2000. II Congresso de Produção
511 Animal e VIII Simpósio Nordestino de Alimentação de Ruminantes. Teresina.
512 Sociedade Nordestina de Produção Animal, 2000. v. 1. p. 87-105.
513
- 514 RASGDALE, A.C. Environmental physiology with special reference to domestic
515 animal, influence of increasing of temperature 40° to 105° F on milk production in
516 Brown Swiss cows, and on feed and water consumption and body weight in Brown
517 Swiss and Brahman cows and heifers. **Missouri Agriculture Research Bulletin**,
518 n.471, 1961.
519
- 520 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos).
521 3.ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2002. 235p.
522
- 523 SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.S. A net carbohydrate and protein
524 availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577,1992.
525
- 526 VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for extraction fiber,
527 neutral detergent fiber and mostarch polysaccharides in relation to animal nutrition
528 cows. **Journal of Dairy Science**.v.83, n.10, p.3583-3597, 1991.
529
- 530 VAN SOEST, P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its
531 applications to forage. **Journal of Animal Science**,v.26,n.1,p.119-128,1967.
532
- 533 WEST, J. W. Nutritional strategies for managing the heatstressed dairy cow. **Journal of**
534 **Animal Science**, v.77,n.2, p.21-35, 1999.