

EFEITOS DA DISPONIBILIDADE DE SOMBRA DURANTE O VERÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE LEITE DE VACAS DA RAÇA HOLANDÊS*

EFFECTS OF SHADE DISPONIBILITY ON MILK PRODUCTION OF HOLSTEIN COWS DURING SUMMER

Nelcy Madruga de Carvalho** Clair Jorge Olivo*** Galileo Adeli Buriol****

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o desempenho de vacas da raça Holandês em lactação, submetidas a manejo com e sem disponibilidade de sombra, durante as horas mais quentes do dia, no verão, com relação à produção de leite. Após um período de 55 dias, ficou evidenciada uma clara tendência de menor produção de leite por parte dos animais que não tiveram acesso à sombra, sendo que os de maior produção mostraram-se mais sensíveis às condições desfavoráveis do manejo ao Sol. Com base nos dados obtidos, concluiu-se que se faz necessária a disponibilidade de sombra durante os meses quentes de verão, para as vacas leiteiras em lactação, principalmente para aquelas de mais alto nível de produção.

Palavras-chave: produção de leite, manejo com e sem sombra, produção de leite no verão.

SUMMARY

This work was undertaken to study the performance of lactating Holstein BW cows through milk yield, when submitted to two treatments, which consisted of their exposure to shade and no shade during the hottest hours of summer days. After a 55 days period, a clear tendency was evident for those cows on the no shade group to show a lower yield and, among those, the higher yielding ones were the most affected. According to our data it was concluded that shade has to be provided to lactating dairy cows, specially for higher producers, at the hottest hours of the day during summer months.

Key words: milk yields, shade and no shade management, summer milk production.

INTRODUÇÃO

O estudo das condições ambientais tem se revelado de importância fundamental na criação de animais domésticos (HAFEZ, 1973; McDOWELL, 1975; MÜLLER, 1989). A temperatura ambiente é o mais importante elemento climático e a principal influência ambiental direta que pode modificar a habilidade dos mamíferos terrestres para sintetizar e secretar leite. A zona de temperatura ótima para a lactação varia com cada espécie e será diferente para indivíduos dentro de cada espécie, dependendo de sua tolerância ao frio ou calor. Quando fora dos limites desta zona de conforto térmico, as funções nervosas, hormonais e celulares, relacionadas com a síntese e secreção do leite, podem ser afetadas.

Ainda, segundo RAGSDALE et al (1953), JOHNSON et al (1962) e THATCHER (1974), variáveis climáticas como temperatura ambiente, umidade relativa do ar e velocidade do vento afetam a produção e composição do leite. De acordo com McDOWELL (1975), a temperatura ótima para a produção de leite está situada entre os 10 e 18°C e temperaturas acima dos 24°C são responsáveis por quedas consideráveis na produção leiteira de vacas de alta produtividade.

Para ROMAN-PONCE et al (1977) e INGRAHAM et al (1979), a redução da exposição de bovinos à radiação solar, através de um sistema de manejo de sombra em ambiente subtropical, aumenta tanto o desempenho na lactação como a percentagem de sólidos não gordurosos na composição do leite, quando comparado com animais sem acesso à sombra. Em trabalhos onde usaram a temperatura de globo negro como referência, ROMAN-PONCE et al (1977/1981), COLLIER et al (1981)

* Trabalho realizado com o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS). Extraído da dissertação de Mestrado em Zootecnia, apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). 97119-900 - Santa Maria, RS.

** Médico Veterinário da EMATER-Paraná, aluno do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia da UFSM, Bolsista do CNPq. Rua Rio Grande do Sul, 2344. 87704-090 - Paranavaí, PR.

*** Zootecnista, Professor Assistente do Departamento de Zootecnia da UFSM.

**** Engenheiro Agrônomo, Professor Titular do Departamento de Fitotecnia da UFSM.

e RODRIGUEZ (1986) registraram menor produção de leite para os animais manejados ao sol, em comparação a animais mantidos à sombra. A nível de campo e sob as condições ambientais de verão semelhantes às apresentadas pela Depressão Central do Rio Grande do Sul, existem poucos trabalhos que avaliam o efeito dos elementos climáticos sobre a produção de leite de vacas da raça Holandês. Por esse motivo desenvolveu-se o presente trabalho, com a finalidade de determinar o efeito da disponibilidade de sombra, durante as horas mais quentes do dia, nos meses de verão, sobre a produção de leite de vacas da raça Holandês.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste experimento foram usadas 18 vacas em lactação, da raça Holandês, variedade malhada de preto.

Os animais foram selecionados, prioritariamente, pelo estágio da lactação (até 90 dias e mais que 90 dias) e nível de produção (igual ou superior a 18kg de leite/dia; menos que 18kg de leite/dia; igual ou superior a 12kg de leite/dia e menos que 12kg leite/dia).

Os animais foram identificados individualmente e distribuídos, ao acaso, em poteiros contíguos, um dispondo de sombra e o outro não. Ali permaneciam diariamente, das 10h45min às 15h30min, durante o período experimental de 55 dias que se estendeu de 18/12/89 a 10/02/1990. Os 15 primeiros dias foram considerados como fase pré-experimental, de adaptação às condições experimentais.

Os animais foram distribuídos nos tratamentos como segue:

	NP1 - 3 animais		NP1 - 2 animais
	NP2 - 3 animais		NP2 - 3 animais
SOL	NP3 - 2 animais	SOMBRA	NP3 - 1 animal
	NP4 - 2 animais		NP4 - 2 animais

Diariamente, após a ordenha da manhã cujo início se dava às 7 horas, as vacas eram conduzidas para áreas de pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* (L) Leeke), onde permaneciam por um período de 2 horas. Decorrido esse tempo, eram levadas aos piquetes experimentais, com e sem sombra, onde permaneciam até às 15h30min, daí saindo para a ordenha da tarde, que iniciava às 16 horas.

Após a ordenha da tarde, os animais eram conduzidos para áreas com pastagem de setária (*Setaria anceps*, Stapf), onde permaneciam até a hora da ordenha na manhã seguinte.

Durante as ordenhas, as vacas receberam concentrado com 20% de Proteína Bruta, na quantidade de 1kg de ração para cada 3,5kg de leite produzido.

Permanentemente, os animais tiveram à disposi-

ção água e uma mistura mineral de farinha de ossos calcinada e sal, na proporção de 2:1, respectivamente.

A cada ordenha, registrou-se a produção individual, expressa em quilogramas, registrada na escala das jarras medidoras do equipamento de ordenha mecânica.

Diariamente, às 10h45min e às 15h30min, foram registradas as temperaturas em globo negro, colocados nos poteiros com e sem disponibilidade de sombra, bem como as temperaturas de bulbo seco e úmido, umidade relativa do ar, temperatura máxima e mínima, fornecidas por instrumentos colocados em abrigo meteorológico instalado sob a cobertura disponível no poteiro com sombra. Paralelamente, o Serviço de Meteorologia Agrícola da UFSM forneceu os dados de temperatura ambiente (bulbo seco), umidade relativa do ar, direção e intensidade dos ventos, precipitação pluviométrica e insolação diária.

Como delineamento experimental foi utilizado o inteiramente casualizado, não balanceado, em que a comparação entre dias de observação foi realizada de forma subdividida dentro das comparações entre tratamentos e entre níveis de produção.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a estudos de correlações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados Meteorológicos

Ao longo do período de realização do trabalho, a temperatura média registrada para a região foi de 26,1°C com 75% de umidade relativa do ar.

Registrou-se uma velocidade média dos ventos de 2,05km/h. A precipitação, no período, foi de 124mm e os dias tiveram uma média de insolação de 8,59h.

Estão apresentados na Figura 1 os valores das variáveis meteorológicas registradas durante o período experimental, juntamente com as temperaturas de globo negro, tomadas por ocasião da entrada e saída dos animais, nos piquetes experimentais.

Observou-se uma oscilação freqüente dos valores registrados para todas as variáveis, com alternância entre valores elevados e baixos, de tal forma que as condições climáticas registradas para o período não fugiram aos padrões considerados normais para a época.

As chuvas foram bem distribuídas, contribuindo para a ocorrência de umidade relativa do ar próxima da média normal para a estação, bem como da verificação de horas diárias de insolação, também dentro dos padrões normais.

As temperaturas captadas pelo globo negro colocado ao sol, tanto no período da manhã (36,74°C), como no período da tarde (39,61°C), foram significati-

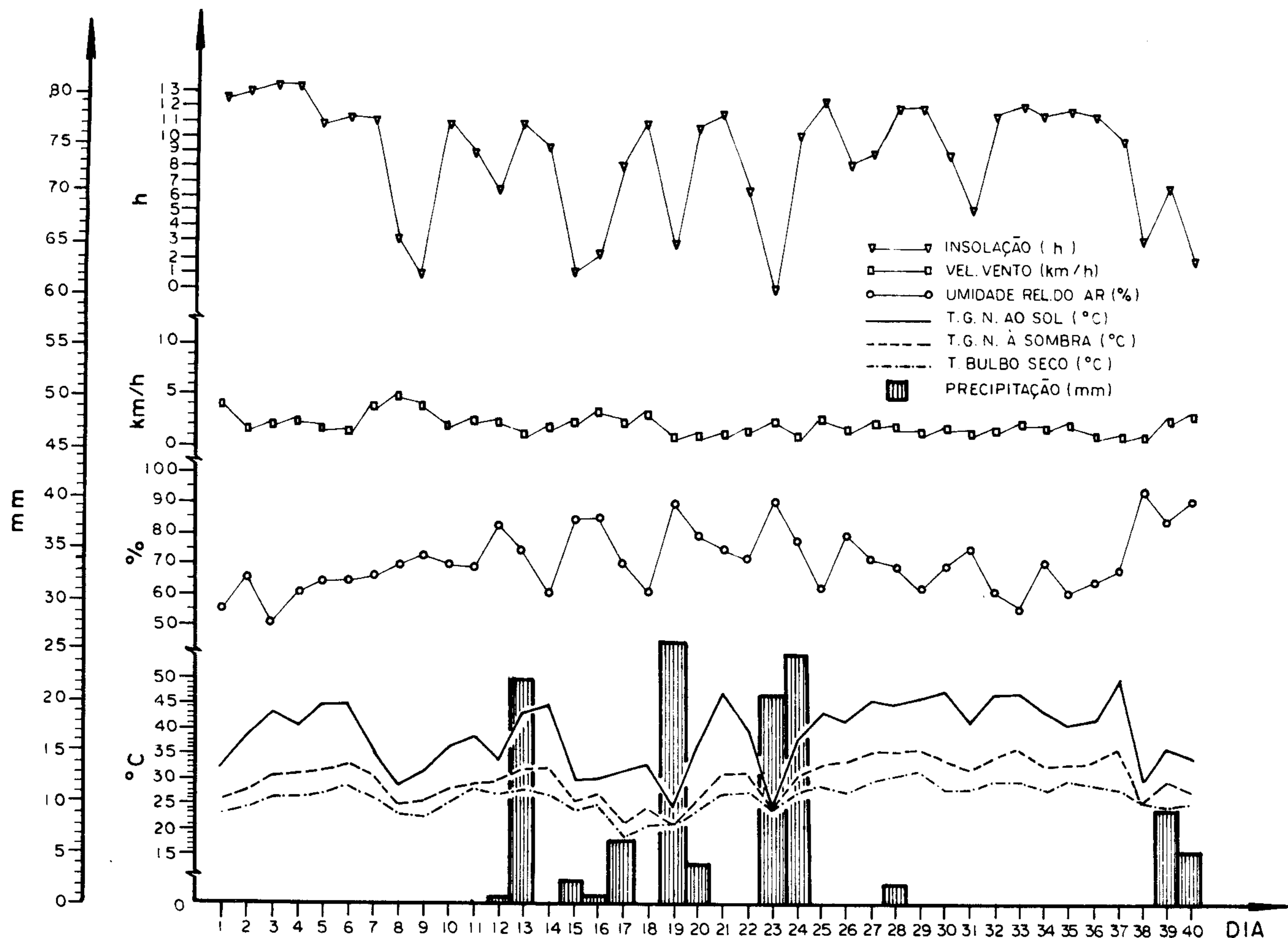


FIGURA 1 - Média diária da temperatura dos globos negros nas instalações das vacas mantidas ao sol (—) e à sombra (---); da umidade relativa do ar (o-o); da velocidade do vento (\square -- \square); da temperatura de bulbo seco (- - - -); da altura da chuva (\square) e do brilho solar (∇ -- ∇), no período de 2 de janeiro a 10 de fevereiro de 1990.

vamente ($P < 0,01$) mais elevadas que aquelas registradas pelo globo negro colocado à sombra, que foram de $27,63^{\circ}\text{C}$ e $31,21^{\circ}\text{C}$, para o período da manhã e da tarde, respectivamente.

O mesmo verificou-se para a temperatura máxima diária, onde a média verificada para o ambiente ($31,74^{\circ}\text{C}$) foi significativamente ($P < 0,01$) mais elevada que a registrada para o abrigo ($30,36^{\circ}\text{C}$).

Produção de Leite

Os resultados mostram uma produção diária, superior, favorável aos animais mantidos à sombra. Comparando-se a produção ao final do período experimental com o que os animais produziam ao início do mesmo, verifica-se que aqueles que dispunham de sombra apresentaram uma diminuição de 3,29% na produção média diária. Por outro lado, os animais mantidos

ao sol apresentaram um decréscimo de 16,97%, considerando-se o mesmo período, conforme mostra a Tabela 1.

Embora a análise estatística tenha demonstrado que não houve diferença significativa entre os tratamentos ($P > 0,05$) para a produção de leite, percebe-se que houve uma clara tendência de maior produção para os animais que tiveram sombra à disposição. Estes últimos apresentavam uma produção média diária inicial ($15,2\text{kg}$) inferior à dos animais que permaneceram ao sol ($16,5\text{kg}$) e, ao final do período, apresentaram uma média diária de produção de leite ($14,7\text{kg}$), superior à daqueles ($13,7\text{kg}$).

Por outro lado, pode-se observar que na produção global do período de 40 dias os animais mantidos à sombra produziram 0,56% a mais de leite que os animais mantidos ao sol, embora no início da fase experimental estivessem produzindo 7,88% a menos

TABELA 1 - Produção diária de leite das vacas mantidas ao sol e à sombra, no início e final da avaliação.

Produção de Leite (kg)	Nível de Produção (NP)				Média
	1	2	3	4	
Inicial (sol)	22,2	16,1	13,7	11,3	16,5
Final (sol)	19,1	12,7	10,7	10,2	13,7
Diferença (%)	-13,9	-21,1	-21,9	-9,7	-16,9
Inicial (sombra)	21,9	13,6	14,8	11,0	15,2
Final (sombra)	19,4	15,3	14,4	9,3	14,7
Diferença (%)	-11,4	+12,5	-2,7	-15,4	-3,3
F	0,01	1,60	14,08	0,11	1,88
CV (%)	40,25	25,96	3,17	8,99	15,45

(P > 0,05)

NP 1 - vacas até o 3º mês de lactação; produção ≥ 18kg/dia.

NP 2 - vacas até o 3º mês de lactação; produção < 18kg/dia.

NP 3 - vacas além do 3º mês de lactação; produção ≥ 12kg/dia.

NP 4 - vacas além do 3º mês de lactação; produção < 12 kg/dia.

que estes últimos.

Observando-se os dados, percebe-se que houve uma aproximação das médias de produção, ou seja, os animais mantidos ao sol diminuíram a sua produção em direção à média, ao passo que os animais mantidos à sombra aumentaram a sua produção na direção da mesma média.

Com o objetivo de anular esse efeito de aproximação das médias, foi estabelecida uma produção padrão de cada animal, a partir da produção média dos três primeiros dias do período experimental. A essa média foi atribuído o valor 100% e, a partir daí, foi possível avaliar a evolução (+ou-) da lactação, conforme demonstra a Figura 2.

A Tabela 2 destaca o comportamento da lactação dos animais, distribuídos dentro dos respectivos níveis de produção. Os resultados apresentados nesta tabela mostram uma clara tendência de manutenção da

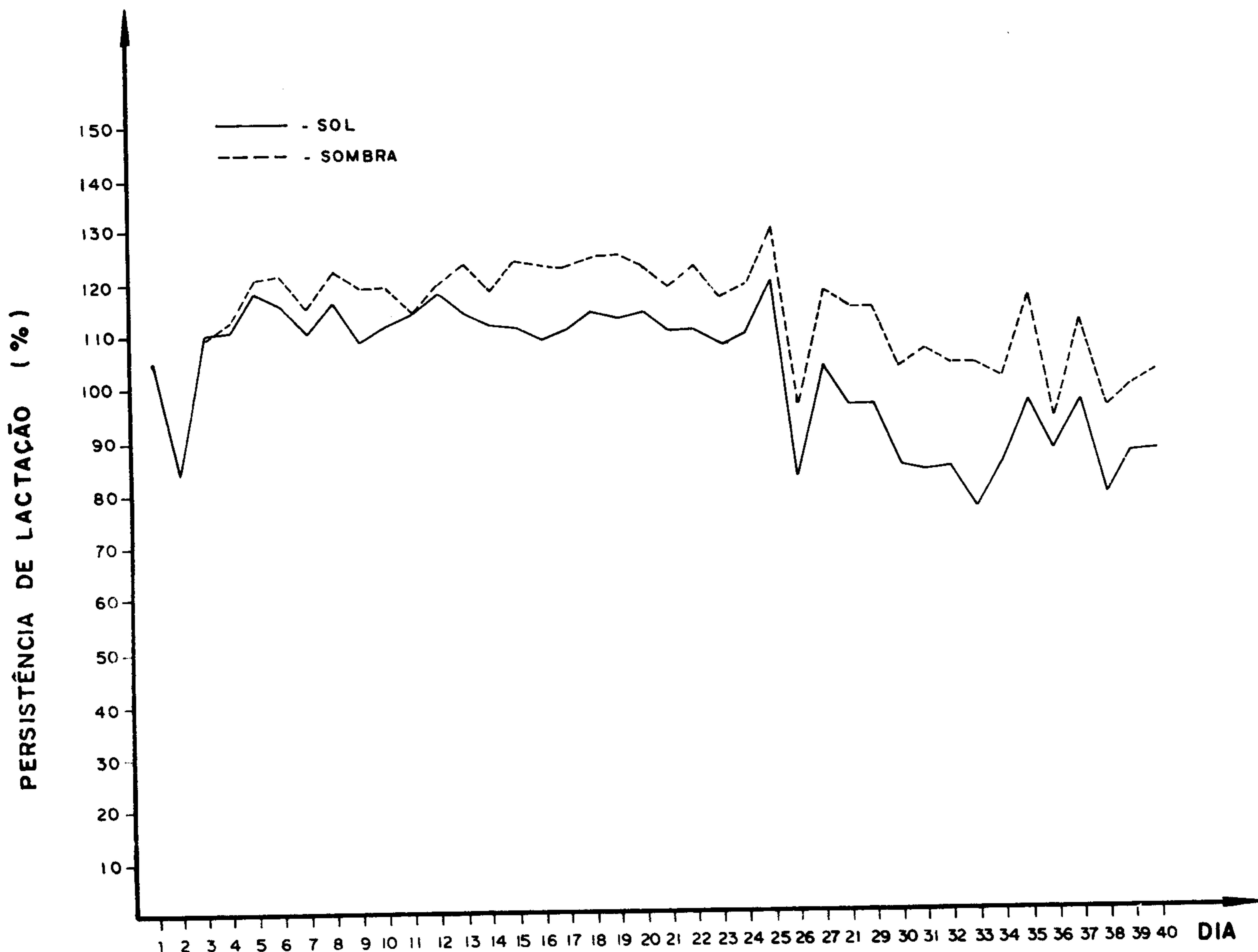


FIGURA 2 - Comportamento da lactação das vacas mantidas ao sol (—) e à sombra (---), no período de 2 de janeiro a 10 de fevereiro de 1990.

TABELA 2 - Médias percentuais da persistência de lactação, de acordo com os níveis de produção, para a produção total diária, por tratamento.

Nível de Produção(NP)	Persistência de lactação (%)		F	CV(%)
	sol	sombra		
1	103,58	104,16	0,01	34,63
2	99,12	123,37	2,42	108,58
3	95,05	112,01	3,52	46,37
4	114,06	109,49	0,60	33,25
Média	102,63	113,68	2,20	76,21

(P > 0,05)

NP 1 - vacas até o 3º mês de lactação; produção ≥ 18kg/dia.

NP 2 - vacas até o 3º mês de lactação; produção < 18kg/dia.

NP 3 - vacas além do 3º mês de lactação; produção ≥ 12kg/dia

NP 4 - vacas além do 3º mês de lactação; produção < 12 kg/dia.

produção de leite, sendo mais elevada para os animais manejados à sombra. Estes dados anulam o efeito da aproximação das médias, comentado na Tabela 1.

Nas condições em que foi conduzido o experimento, pode-se observar que houve uma influência positiva, embora sem significância estatística (P > 0,05), da disponibilidade de sombra sobre a produção de leite.

Como a maioria dos autores consultados refere-se à temperatura ambiente como sendo o mais importante fator climático a influenciar, diretamente, a produção leiteira e, como durante o período experimental foram registradas diferenças significativas (P < 0,01) entre as temperaturas registradas ao sol e à sombra (globo negro), pode-se dizer que esta variável meteorológica influenciou na produção dos animais.

Embora a correlação entre as variáveis meteorológicas analisadas e produção de leite tenha sido baixa e altamente significativa, tem-se que considerar a elevada correlação verificada entre as variáveis meteorológicas e as variáveis fisiológicas consideradas, uma vez que o nível de produção animal é reflexo do funcionamento do seu organismo como um todo.

INGRAHAM et al (1979) chegaram a resultados semelhantes aos presentes em clima quente e úmido, com vacas manejadas à sombra produzindo 21,5% a mais de leite, que as manejadas ao sol. KIBLER et al (1965) também encontraram resultados que concordam com os do presente trabalho, onde registraram uma diminuição de 15,0% na produção de leite em vacas da raça Holandês manejadas a uma temperatura de 29°C e 50% de umidade relativa do ar.

JOHNSON (1965) e McDOWELL (1975) ressaltam a questão da variação entre raças e individual, quanto à tolerância ao frio e ao calor e demonstram que os animais de mais alta produtividade são os mais sensíveis e, conseqüentemente, os mais afetados pelas

altas temperaturas.

Esta afirmação está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, com relação à produção de leite, onde os elevados coeficientes de variação podem ser explicados pela grande variação individual entre os animais. Da mesma forma, ficou demonstrado que os animais dos níveis de produção 1 e 2, que foram os de mais alta produção, mostraram-se mais sensíveis às condições adversas da falta de sombra.

Em condições ambientais bastante parecidas com as do presente trabalho, trabalharam ROMAN-PONCE et al (1977/1981). Usaram a temperatura de globo negro como variável climática de referência e, como neste trabalho, as temperaturas registradas para o grupo ao sol também foram significativamente mais elevadas que aquelas verificadas para o grupo à sombra. No primeiro trabalho (1977), também os animais manejados à sombra produziram 10,7% a mais de leite que os mantidos ao sol, mas a diferença não foi estatisticamente significativa. Na segunda oportunidade (1981), os animais à sombra tiveram uma produção 5,5% superior àquela dos mantidos ao sol, sendo essa diferença atribuída, parcialmente, pelos autores, ao maior consumo de forragem (9,7%), verificado para as vacas que dispunham de sombra. Essa diferença de consumo, foi estatisticamente significativa (P < 0,05).

Ainda COLLIER et al (1981), trabalhando em condições idênticas às de ROMAN-PONCE et al (1977/1981), obtiveram uma produção de leite, corrigida para estágio de lactação, 19% superior para as vacas manejadas à sombra. Nesse experimento, o maior reflexo do estresse, pelo calor, sobre a produção animal, verificou-se 24 a 48 horas após a exposição e, provavelmente, esse efeito esteve mais relacionado à queda no consumo de alimentos. Esse resultado concorda com a tendência apresentada no presente trabalho, embora não se verifiquem as mesmas magnitudes nas diferenças.

Os resultados encontrados por BACCARI JR. (1989) e CARDOSO et al (1983) também concordam com os obtidos no presente trabalho, embora o tipo de animal e as condições de manejo e instalações tivessem sido um pouco diferentes. Ambos encontraram produção maior, mas não estatisticamente significativa, para os animais manejados à sombra.

Os resultados obtidos no presente trabalho também estão de acordo com os obtidos por RODRIGUEZ (1986), embora naquela oportunidade a autora tenha encontrado diferença significativa entre a maior produção apresentada pelos animais manejados à sombra, e a produção dos animais mantidos ao sol, o que não ocorreu no presente experimento.

RODRIGUEZ (1986) também encontrou baixa correlação, não significativa, entre temperatura ambiente e produção de leite e entre esta e umidade relativa do ar. Estes resultados coincidem com os encontrados no presente trabalho.

Outros autores como HAFEZ (1973), McDOWELL (1975) e McGUIRRE et al (1989) também encontraram produções de leite significativamente menores em vacas manejadas ao sol ou em condições de estresse térmico pelo calor, quando comparadas a animais manejados à sombra ou em ambientes termicamente confortáveis. Este dado concorda com os resultados encontrados no presente trabalho, ainda que as diferenças aqui mostradas, não tenham sido, estatisticamente, significativas. Todos esses autores associam a menor produção apresentada pelos animais submetidos à condição de desconforto térmico à menor ingestão de alimentos.

Observa-se que a principal diferença entre o presente e os trabalhos consultados diz respeito ao manejo alimentar. Naqueles, tanto os animais submetidos à condição de estresse, seja por não terem acesso à sombra, seja por condições criadas em câmaras climáticas, quanto aqueles manejados em condições mais confortáveis tinham acesso à alimentação em caráter permanente, seja através de pastejo direto ou oferecido em cochos. Dessa forma, podia-se verificar um maior ou menor consumo, de acordo com as condições de estresse nas quais se encontrava o animal, como ficou comprovado pelas análises estatísticas realizadas.

Neste trabalho, durante o período em que os animais estavam submetidos a tratamento diferenciado (das 10h45min às 15h30min) embora a água estivesse disponível, não tinham acesso à alimentação, o que acarretou uma mudança nos hábitos alimentares dos dois grupos. Dessa forma, o consumo total de volumoso era feito durante o período noturno e nas horas mais frescas da manhã e ao entardecer.

Também a maior quantidade de concentrado era fornecida durante a ordenha da manhã, quando os animais ainda não tinham sido submetidos às condições dos tratamentos.

Esta mudança no hábito do consumo de forragem já ocorre normalmente, quando os animais são submetidos a manejo em altas temperaturas, conforme foi verificado por BODISCO et al (1970). A este tipo de comportamento, também referem-se COLLIER et al (1982), quando afirmam que um consumo compensatório de alimentos, nas horas mais frescas da noite, permite às vacas atingirem nível mais elevado de produção de leite, o que não ocorreria se elas estivessem expostas a altas temperaturas durante as 24 horas do dia.

As condições de manejo alimentar estabelecidas neste trabalho nos permitem afirmar que as diferenças encontradas na produção de leite devem-se, exclusivamente, ao efeito das condições climáticas às quais foram submetidos os animais, sobre os mecanismos fisiológicos relacionados à lactação. Este fato concorda com as afirmações de HAFEZ (1973), KIBLER et al (1965), JOHNSON et al (1962) e SILVA (1988), segundo as quais, a queda na produção de leite não pode ser atribuída exclusivamente à diminuição no consumo ou na

qualidade do alimento, mas também ao efeito do calor sobre os mecanismos fisiológicos relacionados com a lactação, principalmente o baixo nível de hormônios da tireóide, detectado nas épocas de temperaturas elevadas.

Um animal, sob estresse pelo calor, tende a reduzir sua produção de calor corporal, o que consegue através da redução do metabolismo e da atividade física. Essa redução no metabolismo, através dos mecanismos endócrinos, força a diminuição das atividades produtivas, especialmente a produção de leite.

Como, na condição de estresse, verifica-se uma significativa queda em todas as respostas associadas à produção de calor e como a glândula mamária é uma grande produtora de calor, justifica-se a menor produção de leite apresentada pelos animais que estiveram submetidos às condições mais adversas, relativamente à temperatura ambiente, no presente trabalho.

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que um manejo adequado de sombra (natural ou artificial) traz resultados benéficos para vacas leiteiras em produção, nos meses quentes de verão, na região de Santa Maria (RS).

Quanto maior for o grau de especialização leiteira dos animais, maior será a intensidade do benefício obtido com a sombra, já que os animais de mais alta produção se mostram mais sensíveis ao efeito adverso das condições climáticas desfavoráveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACCARI, Jr., F. Manejo ambiental para a produção de leite nos trópicos. In: CICLO INTERNACIONAL DE PALESTRAS SOBRE BIOCLIMATOLOGIA ANIMAL. 1986, Botucatu, SP. **Resumos ...** Jaboticabal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1989. p. 45-54.
- BODISCO, V., CEVALLOS, E., VALLE, A., et al. Actividad de vacas secas Holstein y Pardo Suizas confinadas en corrales. **Agronomia Tropical**, v. 20, n. 3, p. 149-162, 1970.
- CARDOSO, R.M., FALCO, J.E., SILVA, M.A., et al. Reações fisiológicas de vacas leiteiras mantidas à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado. Viçosa, **Sociedade Brasileira de Zootecnia** v. 12, n. 3, p. 458-467, 1983.
- COLLIER, R.J., ELEY, R.M., SHARMA, A.K., et al. Shade management in subtropical environment for milk yield and composition in Holstein and Jersey cows. **J Dairy Sci**, v. 64, n. 5, p. 844-849, 1981.
- COLLIER, R.J., BEEDE, D.K., THATCHER, W.W., et al.

- Influences of environment and its modification on dairy animal health and production. *J Dairy Sci*, v. 65, n. 11, p. 2213-2227, 1982.
- HAFEZ, E.S.E. **Adaptación de los Animales Domésticos** Barcelona: España, Labor S.A., 1973, 563 p.
- 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. *Am J Vet Res*, v. 40, n. 12, p. 1792-1797, 1979.
- JOHNSON, H.D., RAGSDALE, A.C., BERRY, I.L., et al. **Effect of various temperature-humidity combinations on milk production of Holstein cattle** Missouri: Univ. of Missouri, 1962, 15 p. Bull. 791.
- JOHNSON, H.D. Environmental temperature and lactation (with special reference to cattle). *Int J Biometeor*, v. 9, n. 2, p. 103-116, 1965.
- KIBLER, H.H., JOHNSON, H.D., SHANKLIN, M.D. et al. **Acclimation of Holstein cattle to 84°F (29°C) temperature: changes in heat producing and heat dissipating function**. Missouri: University of Missouri, 1965. Bull, 893.
- McDOWELL, R.E. **Bases biológicas de la Producción Animal en zonas tropicales** Zaragoza: Acribia, 1975, 629 p.
- McGUIRE, M.A., BEEDE, D.K., DeLORENZO, M.A. et al. Effects of thermal stress and level of feed intake on portal plasma flow and net fluxes of metabolites in lactating Holstein cows. *J Animal Science* v. 67, n. 4, p. 1050-1060, 1989.
- MULLER, P.B. **Bioclimatologia Aplicada aos Animais Domésticos** 3 ed. Porto Alegre: Brasil, Sulina, 1989, 262 p.
- RAGSDALE, A.C., THOMPSON, H.J., WORSTELL, D.M., et al. The effect of humidity on milk production and composition feed and water consumption, and body weight in cattle. Missouri: Univ. of Missouri, 1953. 20 p. Bull 521.
- RODRIGUEZ, I.T.S. **Influência da disponibilidade de sombra sobre alguns aspectos da produção e qualidade do leite obtido, nos meses de verão, em vacas holandesas** Santa Maria, 1986, 98 p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 1986.
- ROMAN-PONCE, H., THATCHER, W.W., BUFFINGTON, D. E., et al. Physiological and production responses of dairy cattle to a shade structure in a subtropical environment. *J Dairy Sci*, v. 60, n. 3, p. 424-430, 1977.
- ROMAN-PONCE, H., THATCHER, W.W., WILCOX, C.J. Hormonal interrelationships and physiological responses of lactating dairy cows to a shade management system in a subtropical environment. *Journal Series*, Florida Agricultural Experiment Station, v. 16, n. 2, p. 139-154, 1981.
- SILVA, R.G. da. Bioclimatologia e melhoramento do gado leiteiro. *Gado Holandes*, n. 148, p. 5-12, 1988.
- THATCHER, W.W. Effects of season, climate and temperature on reproduction and lactation. *J Dairy Sci*, v. 57, n. 3, p. 360-368, 1974.