

# ALGUMAS REAÇÕES FISIOLÓGICAS DE VACAS HOLANDESAS AO CLIMA DE JABOTICABAL, SÃO PAULO<sup>1</sup>

ERMENSON PEÇANHA SALIMOS<sup>2</sup>, LUIS CLAUDIO DE ANDRADE ROSA, ANTONIO  
TADEU DE ANDRADE<sup>3</sup>, APARECIDA MARTINEZ MANGERONA e  
MARIA RITA PACHECO<sup>4</sup>

**RESUMO** - Foram feitas observações sobre a influência da temperatura e umidade do ar, nos períodos da manhã (7 h) e da tarde (14 h), duas vezes por semana, de março a maio de 1978, sobre os movimentos respiratórios, temperatura retal, pulso e hematócrito de bovinos da raça Holandesa das variedades malhado de preto e malhado de vermelho, em condições normais de manejo e alimentação. Verificou-se que nos períodos de temperaturas mais elevadas houve um aumento significativo nos valores do pulso, frequência respiratória e temperatura retal enquanto que os valores do hematócrito foram menores. Não foi observada correlação com a umidade do ar. Os animais malhados de vermelho utilizaram com maior intensidade o ritmo respiratório como meio de dissipação de calor corporal, pois nas horas mais quentes do dia o número de seus movimentos respiratórios foi superior aos dos animais malhados de preto, enquanto que sua temperatura retal foi inferior.

Termos para indexação: bovinos, temperatura retal, frequência respiratória, pulso, hematócrito.

## SOME PHYSIOLOGICAL REACTIONS OF HOLSTEIN COWS AT JABOTICABAL, SÃO PAULO

**ABSTRACT** - Observations of the effect of air temperature and humidity on rectal temperature, respiratory rate, pulse rate, and haematocrit of Holstein cows were made in Jaboticabal, São Paulo, Brazil. The data were collected twice daily (7 a.m. and 2 p.m.), two days per week, from March until May 1978, in normal management and feeding conditions. The results indicated that red-spotted Holstein cows had higher increases in respiratory rate, and their rectal temperatures were lower than that of black-spotted cows. Pulse rate, respiratory rate, and rectal temperature showed positive correlations with air temperature, but negative correlations with air humidity. The red-spotted cows presented also higher haematocrit values, probably due to their higher sweating rate.

Index terms: cattle, rectal temperature, respiratory rate, pulse rate, haematocrit.

## INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas na criação de bovinos europeus nos trópicos, particularmente do gado leiteiro, é a sua deficiente adaptação a este meio, onde os elementos climáticos afetam sua produção. Uma das raças que mais sofre o estresse ao calor é a Holandesa, que apresenta alta especialização para produção de leite, a qual é, entretanto, bastante reduzida com a elevação da temperatura do ar (Brody 1956, Johnson et al. 1962, 1963 e Rhoad 1936). Johnson et al. (1966) afirmam que o declínio na ingestão de alimentos devido ao calor é o principal fator na queda da lactação. Trabalhos de Johnson & Yeck (1964) e

Colditz & Kellaway (1972) demonstram uma nítida redução na ingestão de alimentos em bovinos submetidos a elevadas temperaturas do ar.

Portanto, a habilidade dos animais em aclimatarem-se às condições tropicais, produzindo satisfatoriamente, é fator primordial em uma exploração pecuária. Para tanto, é necessário que haja uma eficiente dissipação do excesso de calor produzido, seja por meios evaporativos ou não evaporativos.

Em ambientes com elevadas temperatura e umidade do ar, a primeira resposta do animal é o aumento da respiração, com a finalidade de eliminar o excesso de calor produzido (Lee 1959).

Chquiloff (1964), comparando animais das raças Gir, Schwyz, Jersey, Guernsey e Holandesa P.B., observou que o aumento do ritmo respiratório foi o recurso mais utilizado pelos animais das raças Holandesa e Guernsey, como meio de regulação do calor corporal, sendo que os animais Gir foram os que menos se valeram desse meio.

As respostas são ainda mais evidentes se as tem-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 10 de abril de 1981.

<sup>2</sup> Eng.º Agr.º, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (CPATU) - EMBRAPA, Caixa Postal 48, CEP 66.000 - Belém, PA.

<sup>3</sup> Zootecnista, Professor da FCAVJ, Caixa Postal 145, CEP 14.870 - Jaboticabal, SP.

<sup>4</sup> Méd. Vet., FCAVJ, CEP 14.870 - Jaboticabal, SP.

peraturas elevadas são acompanhadas por alta umidade do ar. Silva & Gondim (1971), em estudos com animais Sindi e mestiços Sindi x Jersey, observaram que uma elevada umidade do ar acarretava uma maior frequência respiratória, principalmente nos animais de sangue europeu, sendo que os zebus puros pouco se utilizaram desse mecanismo, indicando, assim, que possuem outros meios mais eficientes de termo-regulação. Kibler (1964), trabalhando com vacas Holandesas submetidas a diferentes níveis de temperatura e umidade do ar, observou que os valores da temperatura retal e movimentos respiratórios eram maiores quando os animais estavam expostos a altas temperaturas e umidade do ar. Trabalhos de Yousef et al. (1973), Cargill et al. (1962) e Johnston (1958) evidenciam também os efeitos deprimentes da alta umidade do ar sobre a regulação do calor corporal.

Mullick & Kehar (1952) em trabalhos com bovinos, concluíram que as variações na temperatura do ar parecem ser os principais fatores que afetam as mudanças nas reações dos animais, pois valores do pulso, respiração e temperatura corporal foram registrados com a sua elevação.

A temperatura do ar exerce também papel fundamental nos volumes do sangue e do plasma. Dale et al. (1956) evidenciaram um decréscimo nos valores do hematócrito em vacas Jersey quando estas eram submetidas a temperaturas mais elevadas. A semelhantes conclusões chegaram também Veiga et al. (1963), os quais, em trabalhos com novilhas observaram um declínio nos valores do hematócrito nos meses mais quentes do ano.

O objetivo deste estudo foi justamente o de procurar informações relacionadas com: frequência respiratória, temperatura retal, pulsação e taxa de hematócrito, em condições normais de temperatura e umidade do ar, na região de Jaboticabal, usando-se vacas Holandesas das variedades malhado de preto e malhado de vermelho.

#### MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal, SP. As condições climáticas da região são caracterizadas pelo tipo Cwa de Koppen, com temperatura média dos meses mais quentes do ano em torno de 24°C e dos meses mais frios de 18°C. A umidade do ar é de, aproximadamente, 65%

nos meses mais frios, e de 75% nos mais quentes. Trata-se, desse modo, de clima subtropical úmido, com estiagem no inverno e maior precipitação no verão.

Foram utilizadas 16 vacas Holandesas, sendo oito malhadas de preto e oito malhadas de vermelho, todas em lactação, todas puras por cruzamento, provenientes de inseminação artificial, com idade média em torno de cinco anos. Nas duas raças, a cor escura (preto e vermelho), predominavam sobre a branca.

As coletas de dados foram iniciadas em março de 1978, findando em maio do mesmo ano. As medições eram realizadas duas vezes por semana, sempre às segundas e sextas-feiras, em dois períodos do dia (às 7 h e 14 h).

As medidas eram tomadas na seguinte ordem: pulso, movimento respiratório e temperatura retal, isto para que os animais não sofressem estresse devido à manipulação, o que poderia alterar os resultados das variáveis mais sensíveis (pulso e respiração). Logo após a tomada desses dados, os animais eram sangrados por punção da jugular, e seu sangue levado ao laboratório para determinação dos valores do hematócrito.

A contagem dos movimentos do pulso era tomada na artéria coccígea. A frequência respiratória era realizada pela contagem dos movimentos do flanco. A temperatura retal era medida com termômetro veterinário comum, o qual permanecia no reto do animal por um mínimo de 2 minutos. Nos dias das provas, eram anotados dados referentes à temperatura e umidade do ar, no próprio local das medições.

Com referência à alimentação e manejo, os animais permaneciam o tempo todo em regime de campo, recebendo uma complementação com concentrados somente por ocasião das ordenhas.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### Frequência respiratória

Os dados da Tabela 1 mostram que houve diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre raças, períodos do dia, animais e dias, sendo que somente a interação raças x dias mostrou-se não-significante.

Os animais malhados de vermelho foram os que apresentaram números mais elevados de movimentos respiratórios, tanto no período da manhã como no da tarde (Fig. 1), indicando desse modo, que utilizaram com maior frequência esse mecanismo para regulação do calor corporal, pois apresentaram uma temperatura retal média, inferior à dos animais malhados de preto (Fig. 2).

As diferenças significativas entre os períodos do dia foram devidas à elevação da temperatura no período da tarde, o mesmo acontecendo entre dias, onde houve variações climáticas no período

TABELA 1. Análise de variância do pulso (P), frequência respiratória (R) e temperatura retal (T).

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		P	R	T
Raças	1	25,01	3450,01 **	2,24 **
Períodos do dia	1	15192,78 **	54419,63 **	127,50 **
Animais	15	109,01 *	1053,18 **	1,17 **
Dias	12	587,95 **	757,50 **	1,79 **
Raça x dias	12	88,41	45,24	0,28
Resíduo	374	54,52	81,34	0,17
CV (%)		10,71	19,81	1,07

\* P < 0,05

\*\* P < 0,01

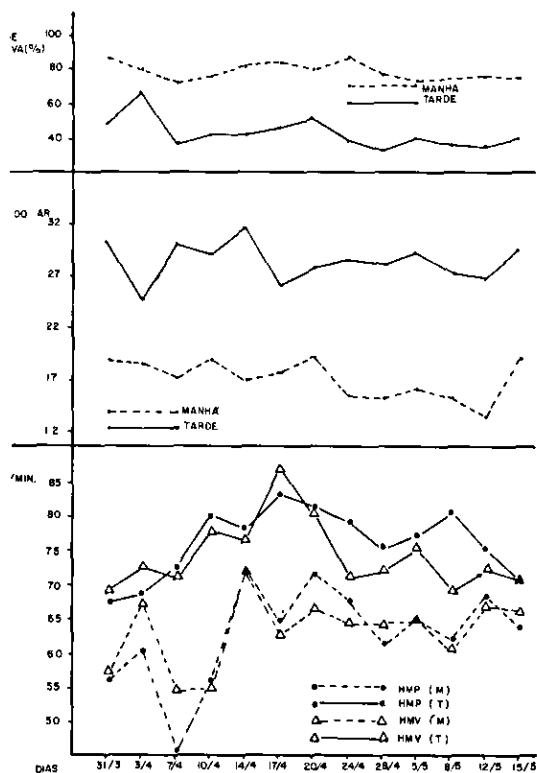


FIG. 1. Valores médios dos movimentos respiratórios em vacas Holandesas malhadas de preto (HMP) e em Holandesas malhadas de vermelho (HMV), nos períodos da manhã (M) e da tarde (T) em relação às variações da temperatura e umidade do ar.

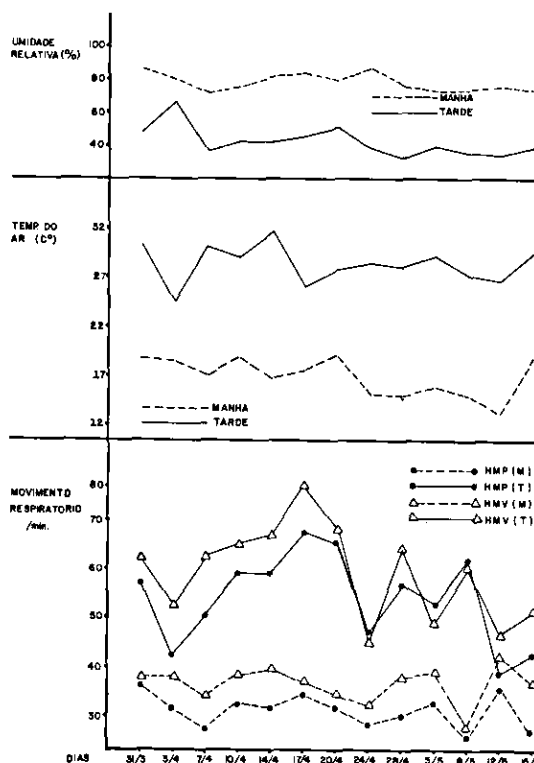


FIG. 2. Valores médios da temperatura retal em vacas Holandesas malhadas de vermelho (HMV), nos períodos da manhã (M) e da tarde (T) em relação às variações da temperatura e umidade do ar.

das coletas. Como entre animais houve também significância estatística, podemos dizer que cada animal reagiu diferentemente às variações climáticas, o mesmo não acontecendo na interação raça x dias, onde cada raça não reagiu diferentemente às variações diárias do clima.

As correlações entre frequência respiratória com a temperatura e umidade do ar (Tabela 2) mostram uma relação positiva e estatisticamente significativa ( $P < 0,01$ ) com a temperatura, e negativa ( $P < 0,01$ ), com a umidade do ar. Esses dados equivalem aos de Chquiloff (1964), o qual obteve também uma correlação positiva e significativa com a temperatura, porém negativa com a umidade do ar, em animais da raça Holandesa. Já Silva & Gondim (1971), em trabalhos com animais Sindi e mestiços Sindi x Jersey, encontraram uma relação positiva porém não significativa entre frequência respiratória e temperatura do ar porém positiva e significativa com umidade do ar.

#### Temperatura retal

Os resultados da análise de variância (Tabela 1) mostram diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre raças, períodos do dia, animais e dias, não havendo, porém, significância na interação raças x dias. Os animais malhados de vermelho apresentaram temperatura média retal inferior à dos malhados de preto, isto no período da tarde, sendo que pela manhã houve semelhança nos valores (Fig. 3). Os dados médios obtidos foram: 38,10 e 38,09 no período da manhã e 39,05 e 39,35 no período da tarde, respectivamente, para os malhados de vermelho e de preto. Isso indicaria que os animais malhados de vermelho regularam melhor o calor corporal nos períodos mais quentes do dia.

TABELA 2. Coeficientes de correlação simples entre as variáveis fisiológicas e as ambientais.

Itens	Temperatura do ar (C°)	Umidade relativa (%)
Pulsações/min.	0,648 **	-0,686 **
Frequência respiratória/min.	0,829 **	-0,787 **
Temperatura retal (C°)	0,875 **	-0,759 **
Taxa de hematócrito	-0,204	0,086

\*\*  $P < 0,01$

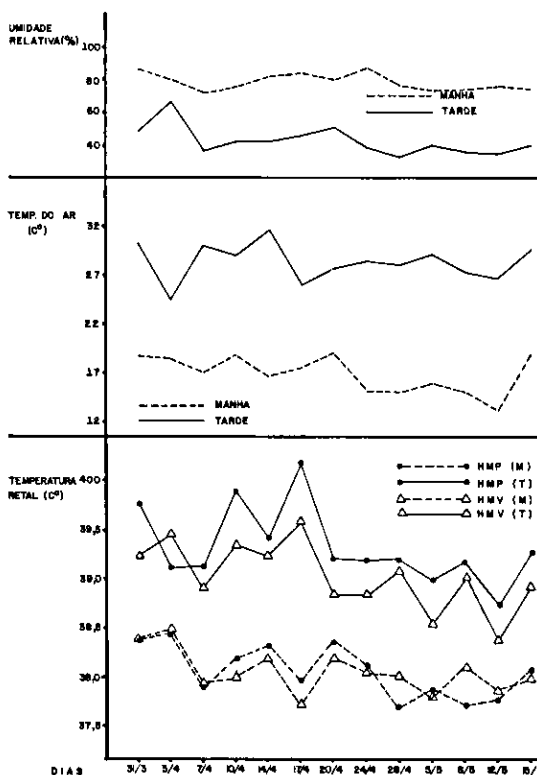


FIG. 3. Valores médios do pulso em vacas Holandesas malhadas de preto (HMP) e em Holandesas malhadas de vermelho (HMV), nos períodos da manhã (M) e da tarde (T) em relação às variações da temperatura e umidade do ar.

As correlações dessa variável com a temperatura e umidade do ar (Tabela 2) foram semelhantes às encontradas com os valores do pulso e frequência respiratória, isto é, foram também positiva e significativa ( $P < 0,01$ ) com a temperatura do ar porém, negativa e significativa ( $P < 0,01$ ) com a umidade do ar. Chquiloff (1964) e Seath & Miller (1947) também encontraram resultados semelhantes em estudos com bovinos. Mullick (1960) afirma que uma alta umidade do ar ocasiona uma queda na temperatura retal. Já Silva & Gondim (1971) obtiveram uma correlação positiva e significativa entre temperatura retal e umidade do ar bem como positiva porém não significativa com a temperatura do ar. Talvez esses resultados estejam relacionados com a pequena variação na temperatura do ar e a uma grande oscilação na umidade,

ocorrentes na região amazônica, local onde esses pesquisadores conduziram o trabalho. Já no nosso caso, as maiores variações observadas foram para a temperatura do ar.

**Valores do pulso**

Pela Tabela 1, verifica-se que não houve significância estatística entre raças, referente aos valores do pulso, sendo porém significativo ( $P < 0,01$ ) entre períodos do dia, o que indica que os animais reagiram aumentando seu ritmo cardíaco com a elevação da temperatura do ar. A resultados semelhantes chegaram também Kibler & Brody (1956) e Arrilaga et al. (1952). As diferenças significativas entre animais ( $P < 0,05$ ) indicam que cada um reage diferentemente às variações climáticas, ambientais ou inerentes ao próprio animal, como, por exemplo, o seu estado nervoso. Houve também diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre dias, isto em virtude das variações climáticas ocorridas no período das mensurações. Já a interação raça x dias não foi significativa, o que indica que as reações de pulsação das raças estudadas não divergiram entre si nos dias em que foram efetuadas as coletas.

A Fig. 3 mostra os valores médios do pulso plotados juntamente com a temperatura e umidade do ar. Observamos na Tabela 2 uma correlação positiva ( $P < 0,01$ ) com a temperatura do ar e negativa ( $P < 0,01$ ) com a umidade do ar. Era de se esperar esta relação com a temperatura, já que na análise de variância houve significância entre períodos do dia, pois à tarde a temperatura do ar era mais elevada do que pela manhã. Chquiloff (1964) também achou uma correlação simples positiva e significativa ( $P < 0,01$ ) entre frequência de pulso e temperatura do ar, em animais das raças Jersey, Gir, Schwyz, Guernsey e Holandesa, porém correlacionada negativamente com a umidade do ar, sendo que apenas os coeficientes da Holandesa e Gir apresentaram-se estatisticamente significativos.

**Taxa de hematócrito**

A análise de variância dos valores do hematócrito (Tabela 3), mostra que houve diferenças significativas entre raças, animais e dias ( $P < 0,01$ ) e entre períodos do dia ( $P < 0,05$ ), diferentemente às demais variáveis, não houve diferenças significativas para a interação raças x animais malhados de vermelho.

mais altos do que os malhados de preto, tanto no período da manhã como no da tarde (Fig. 4). Pôde ser observado também um declínio nesta variável com a elevação da temperatura do ar. Veja

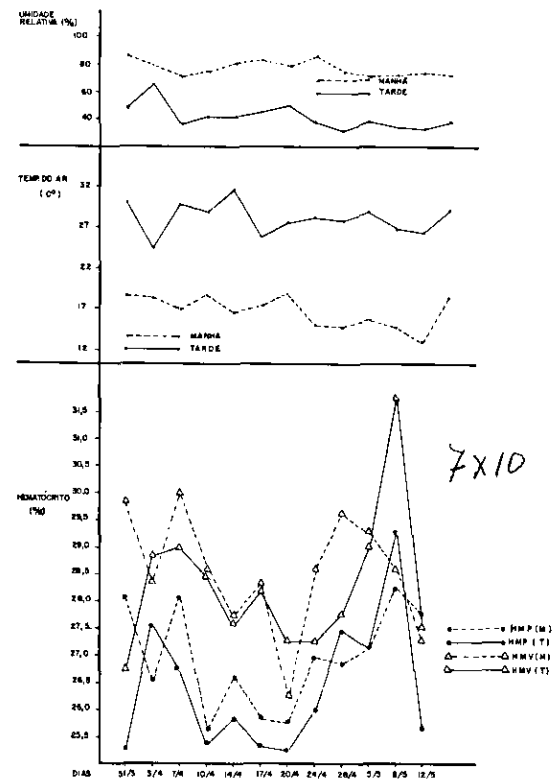
**TABELA 3.** Análise de variância dos valores do hematócrito.

Fonte de variação	GL	QM
Raças	1	313,56 **
Períodos do dia	1	9,69 *
Animais	15	92,72 **
Dias	11	27,13 **
Raças x dias	11	2,49
Resíduos	344	2,51

\*  $P < 0,05$

\*\*  $P < 0,01$

CV = 5,76



**FIG. 4.** Valores médios do hematócrito em vacas Holandesas malhadas de preto (HMP) e em Holandesas malhadas de vermelho (HMV), nos períodos da manhã (M) e da tarde (T) em relação às variações da temperatura e umidade do ar.

et al. (1963) e Dale et al. (1956) também encontraram valores mais baixos do hematócrito com um aumento na temperatura do ar. A explicação desse fato é a maior ingestão de água por parte das vacas Holandesas sob estresse ao calor, o que causaria hemodilatação. O oposto ocorre com os zebuínos, os quais bebem água proporcionalmente menos e perdem mais através da sudação, o que leva a uma hemoconcentração. É possível que as vacas malhadas de vermelho eliminem mais água pela evaporação (respiratória possivelmente), o que explicaria o aumento no hematócrito. Observações sobre a taxa de sudação nesse mesmo rebanho demonstram a superioridade das vacas malhadas de vermelho (Salimos 1980).

#### REFERÊNCIAS

- ARRILAGA, C.G.; HENNING, W.L. & MILLER, R.C. The effects of environmental temperature and relative humidity on the acclimation of cattle to the tropics. *J. Anim. Sci.*, 11:50-60, 1952.
- BRODY, S. Climatic physiology of cattle. *J. Dairy Sci.*, 39:715-25, 1956.
- CARGILL, B.F.; STEWART, R.E. & JOHNSON, H.D. Effects of humidity on total room heat and vapor dissipation of Holstein cows at 65,80 and 90°F. s.l., s.ed., 1962. (Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 794).
- CHQUILOFF, M.A.G. Estudo comparativo da tolerância de novilhas das raças Gir, Schwyz, Jersey, Guernsey e Holandesa P.B. às condições climáticas de Pedro Leopoldo, Minas Gerais. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais*, 16:19-95, 1964.
- COLDITZ, P.J. & KELLAWAY, R.C. The effect of diet and heat stress on feed intake, growth, and nitrogen metabolism in Friesian, F<sub>1</sub> Brahman x Friesian, and Brahman heifers. *Aust. J. Agric. Res.*, 23:717-25, 1972.
- DALE, H.E.; BURGE, G.J. & BRODY, S. Environmental temperature blood volume. s.l., s.ed., 1956. (Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 608).
- JOHNSON, H.D.; KIBLER, H.H.; BERRY, I.L.; WAYMAN, O. & MERILAAN, C.P. Temperature and controlled feeding effects on lactation and related physiological reactions of cattle. s.l., s.ed., 1966. (Mo. Agr. Exp. Sta. Res., Bull., 902).
- JOHNSON, H.D.; RADSDALE, A.C.; BERRY, I.L. & SHANKLIN, M.D. Effects of various temperature-humidity combinations on milk productions of Holstein cattle: s.l., s.ed., 1962. (Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 791).
- JOHNSON, H.D.; RAGSDALE, A.C.; BERRY, I.L. & SHANKLIN, M.D. Temperature-humidity effects including influence acclimation in feed water consumption of Holstein cattle. s.l., s.ed., 1963. (Mo. Agr. Exp. Bull., 846).
- JOHNSON, H.D. & YECK, R.G. Age and temperature effects on TDN, water consumption and balance of dairy calves and heifers exposed to environmental temperatures of 35 to 95°F. s.l., s.ed., 1964. (Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 865).
- JOHNSTON, J.E. The effects of high temperatures on milk production. *J. Hered.*, Washington, 49:65-8, 1958.
- KIBLER, H.H. Thermal effects of various temperature-humidity combinations on Holstein cattle as measured by eight physiological responses. s.l., s.ed., 1964. (Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 862).
- KIBLER, H.H. & BRODY, S. Influence of diurnal temperature cycles on heat production and cardiorespiratory activities in Holstein and Jersey cows. s.l., s.ed., 1956. (Mo. Agr. Exp. Sta. Res. Bull., 601).
- LEE, D.H.K. The status of animal climatology. With special reference to hot conditions. *Anim. Breed. Abst.*, 27:1-14, 1959.
- MULLICK, D.N. Effect of humidity and exposure to sun on the pulse rate, respiration rate, rectal temperature and haemoglobin level in different breeds of cattle and buffalo. *J. Agric. Sci. Camb.*, 54:391, 1960.
- MULLICK, D.N. & KEHAR, N.D. Climate and animal health. I. Seasonal variations in the pulse rate, body temperature, body weight and haemoglobin in normal Indian cattle. *Indian J. Vet. Sci.*, 22:61-8, 1952.
- RHOAD, A.O. The influence of environmental temperature on the respiratory rhythm of dairy cattle in the tropics. *J. Agric. Sci.*, 26:36-44, 1936.
- SALIMOS, E.P. Alguns fatores que afetam a função sudorípara em vacas das raças Jersey e Holandesa. São Paulo, FCAV. 1980. 44p. Tese Mestrado.
- SEATH, D.M. & MILLER, G.D. Heat tolerance comparisons between Jersey and Holstein cows. *J. Anim. Sci.*, 6:24-34, 1947.
- SILVA, R.G. & GONDIM, A.M. Comparação entre as raças Sindi e Jersey e seus mestiços, relativamente à tolerância ao calor na região amazônica. I. Raça Sindi e os mestiços 3/4 Sindi 1/4 Jersey e 5/8 Jersey 3/8 Sindi. *Pesq. agropec. bras., Sér. Vet.*, 6: 37-44, 1971.
- VEIGA, J.S.; GHION, E. & AGGIO, C.A.C. Aspectos fisiológicos associados com a adaptação dos bovinos nas regiões tropicais e subtropicais. *Arq. Esc. Vet. Univ. Fed. M. Gerais*, 15:167-204, 1963.
- YUOSEF, M.K.; HAHN, L. & JOHNSON, H.D. Adaptación del ganado vacuno. In: HAFEZ, E.S.E. Adaptación de los animales domésticos. Barcelona, Labor.