

Fatores ambientais, fisiológicos e nutricionais que interferem na produção de ruminantes nos trópicos

Ricardo Gomes de Araújo Pereira¹

João Avelar Magalhães²

Francelino Goulart da Silva Netto²

Newton de Lucena Costa³

Aluizio Ciriaco Tavares²

Fabianno Cavalcante de Carvalho⁴

Introdução

As adversidades climáticas alteram as condições fisiológicas dos animais ocasionando declínio na produção, principalmente no período seco, quando a oferta de alimento diminui consideravelmente.

O desempenho, produtivo, então, fica condicionado às condições ambientais e fatores fisiológicos aos quais estão submetidos os animais.

Nas temperaturas elevadas e umidades também altas, observa-se adaptação ineficiente para produção animal, principalmente em função do estresse provocado por fatores como temperatura, umidade, radiação solar, pressão barométrica e velocidade dos ventos que dificultam a dissipação do calor (Lee & Phillips, 1948; McDowell, 1974). Segundo Encarnação (1993), o estresse gera um desequilíbrio fisiológico, causando esgotamento físico, podendo evoluir até a morte do animal.

Medidas de manejo como banhos frios, resfriamentos das instalações e sombreamento,



tem sido utilizados para amenizar os efeitos adversos do clima (Falco, 1979). O sombreamento além da função de diminuir a radiação solar, reduz também a temperatura ambiente e corporal (Iltner & Kelly, 1951).

As condições ambientais que preenchem as exigências climáticas da maior parte dos animais domésticos são: temperatura entre 13 e 18°C e umidade relativa do ar entre 60 e 70% (Muller, 1989; Machado & Grodzki, 1994).

Este trabalho tem o objetivo de relacionar os principais fatores ambientais, fisiológicos e nutricionais que interferem na produtividade dos ruminantes na região tropical.

1 - Zootecnista, M.Sc., Embrapa/Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia (CPAF-RO), Cx.Postal 406, CEP 78900-000-Porto Velho-RO.

2 - Med. Vet., M.Sc., Embrapa/CPAF-RO

3 - Eng. Agr., M.Sc., Embrapa/CPAF-RO

4 - Eng. Agr., M.Sc., Bolsista de Desenvolvimento Regional CNPq/Embrapa/CNPC Estr. Sobral-Groiras, km 4 - Sobral-CE

Fatores Ambientais

Temperatura do Ar

Segundo **Bonsma** (1943), a temperatura do ar é o fator que determina o tipo de animal que pode ser mantido em cada região. No ambiente tropical a temperatura dificulta a homeostase térmica, eletrolítica e sanguínea (**Hafez**, 1973), exercendo efeito direto e indireto sobre os animais (**McDowell**, 1974).

Na maioria das espécies domésticas, a temperatura corporal aumenta a temperatura ambiente sobe de 28 para 32°C (**Muller**, 1989). Trabalhando com terneiros castrados, em câmara climática, **Campos** et al. (1973) verificaram que para cada aumento na temperatura do ambiente correspondia a um aumento no ritmo respiratório. Observaram ainda, aumento na temperatura retal quando a temperatura oscilava entre 30 e 35°C.

Animais jovens são mais sensíveis aos efeitos da variação da temperatura do ar, no entanto, após um ano de idade, os animais mantêm a temperatura corporal mais baixa (**Pereira & Miranda**, 1979).

As altas temperaturas podem impedir o crescimento normal dos animais após a desmama. As raças bovinas européias diminuem o crescimento se submetidas a uma temperatura constante acima de 24°C. Os efeitos se agravam ao elevar-se esta de 29 para 32°C, pois praticamente cessa o crescimento. Quando a temperatura ambiente supera 41°C, sobrevivem a prostração, especial-

mente se a umidade relativa do ar for alta (**Muller**, 1989).

Umidade Relativa do Ar

Em altas temperaturas, a umidade do ar tem efeito depressivo na regulação térmica pela evaporação (**Johnson** et al. 1959), podendo haver queda na produção e menor eliminação de calorias do corpo, provocando, como consequência, o aumento do calor corporal, ritmo respiratório e circulatório, principalmente, quando as altas temperaturas estão associadas com umidade elevada do ar (**Rhoad**, 1938). Diminuição no consumo de água com o aumento da umidade relativa sob temperatura acima de 23,9°C foi observado por **Ragsdale** et al. (1953).

A temperatura e a umidade do ar afetam significativamente a temperatura retal e a frequência respiratória, provocando estresse em bovinos de raças taurinas (**Arrilaga** et al. 1952). O elevado teor de umidade do ar exerce efeito sobre a termo-regulação dos bovinos, podendo ser considerado como o fator mais importante na variação da temperatura retal.

Radiação Solar

A radiação solar é um fator ambiental que tem acentuado efeito sobre os animais, podendo ocorrer sob três formas química, luminosa e térmica. O calor corporal resulte do metabolismo energético e da absorção, em maior ou menor extensão, da energia emitida pelo sol (**Pereira & Miranda**, 1979).

A dificuldade na manutenção da homeotermia dos animais e o efeito direto na temperatura retal, quando a temperatura do ar está em torno de 32,2°C foram observados em função da radiação solar (**Harris** et al. 1960; **Willians** et al. 1960).

Estudos conduzidos durante o verão por **Roman-Ponce** et al. (1981) com vacas leiteiras mantidas a sombra e a sol, observaram temperaturas retais de 39,3 e 38,6°C respectivamente. Resultados semelhantes foram observados por **Collier** et al. (1981) que observaram 38,7°C (sombra) e 39,6°C (sol).

Trabalhando com novilhas de variados graus de sangue, **Oliveira** (1978) observou valores mais elevados de ritmo respiratório nos animais expostos ao sol. Efeitos semelhantes foram observados por **Cardoso** et al. (1983). Aumento significativo da temperatura retal, em vacas expostas ao sol, foi observado por **Falco** (1979).

Fatores Fisiológicos

Temperatura Retal

A temperatura retal é um bom indicador da temperatura interna (**Bianca**, 1963), sendo considerada a medida mais indicada para observar a tolerância ao estresse climático do que o número de movimentos respiratórios por minuto (**Phillips**, 1955).

Os efeitos da alta temperatura e umidade do ambiente tropical provocam alterações nos processos fisiológicos, com respos-

tas na temperatura corporal do animal que é uma medida direta da alteração no equilíbrio térmico (**McDowell**, 1967). A temperatura ambiente e a umidade relativa do ar afetam significativamente a temperatura retal, provocando estresse nas raças taurinas nos trópicos (**Arrilaga et al.** 1952; **Alba & Sampaio**, 1957).

A temperatura retal dos ovinos eleva-se além do normal quando a temperatura ambiente é superior a 32,2°C; o estado ofegante começa quando a temperatura retal é de 41,1°C; quando a temperatura retal atinge 41,6°C o animal aproxima-se do colapso (**Dukes**, 1973). Os limites de temperatura retal dos ovinos oscilam entre 38,3 e 39,9°C (**Domingues**, 1968).

Trabalhando com ovinos em câmara climática em Minas Gerais, **Mendes et al.** (1976), observaram efeito significativo dos níveis de temperaturas sobre a temperatura retal. Também em câmara climática, **Campos et al.** (1973) verificaram que não houve diferença significativa quando da elevação da temperatura ambiente de 10 a 15°C para 20 a 25°C. Contudo, quando a temperatura ambiente oscilou entre 30 a 35°C, temperatura retal dos carneiros foi significativamente mais elevada ($P < 0,05$).

A influência da cor da pelagem na regulação térmica, em caprinos e ovinos deslanados no nordeste brasileiro, foi estudada por **Pant et al.** (1984), que registraram efeito significativo, quando compararam as médias da temperatura retal às 7:00 e 14:00 horas. Na Paraíba, **Souza et al.**

(1990), encontraram aumentos significativos na temperatura retal de ovinos deslanados expostos ao sol. No Ceará, **Carvalho et al.** (1991), observaram diferenças significativas na temperatura retal de ovinos Morada Nova (39,84°C, Texel x Morada Nova (39,62PT°C) e Suffolk (40,53°C), na época de intensa insolação.

Ritmo Respiratório

A temperatura e a umidade relativa do ar afetam diretamente o ritmo respiratório (**Arrigala et al.** 1953; **Alba & Sampaio**, 1957), variando de acordo com as raças e espécies. Através da pele e vias respiratórias 25% do calor produzido por mamíferos, em repouso, é eliminado (**Dukes**, 1973).

No Egito, comparando ovinos nativos e importados, **Shafie & Sharafeldin** (1965) verificaram uma taxa respiratória de 16 respirações por minuto nos animais nativos e 58 e 80 respirações por minuto nos animais exóticos (Texel e Fleisch Merino).

Efeito significativo no ritmo respiratório foi observado por **Pant et al.** (1984) quando estudavam a resposta relativa ao calor de caprinos e ovinos deslanados no Nordeste brasileiro. Dados de frequência respiratória em caprinos com diferentes idades e cores (preto e branco), foram estudados por **Arruda & Pant** (1984). Diferença significativa não foi observada entre os animais desmamados (112 dias) e os adultos 2 a 2,5 anos, entretanto foi significativamente superior nos caprinos de pelagem preta

comparados com os de pelagem branca.

Campos et al. (1973) observaram efeito significativo nos movimentos respiratórios de ovinos, com o aumento da temperatura ambiente de 15 para 35°C. No Vale do Curu, CE, **Carvalho et al.** (1991), registraram diferenças altamente significativas entre as médias dos movimentos respiratórios de ovinos Morada Nova, Texel x Morada Nova e Suffolk, que apresentaram respectivamente, 77,58; 97,02 e 120,02 movimentos respiratórios por minuto. Segundo **Veiga et al.** (1964) o carneiro por ser provido de poucas glândulas sudoríparas eficientes, reagem à temperatura ambiente que se aproxima de seu organismo, principalmente aumentando o ritmo respiratório.

Ganho de Peso

O crescimento do animal é determinado, entre outros fatores pela eficiência com que ele utiliza os alimentos sendo ainda correlacionado com a capacidade do animal manter a temperatura corporal (**Bonsma**, 1943). Temperaturas ambientes acima de 28°C afetam o crescimento de bovinos, concluíram **Mendel et al.** (1971).

Diminuição de 28% no consumo de ração foi observado por **Campos et al.** (1973), trabalhando com ovinos em câmara climática, quando a temperatura saiu da faixa de 10 a 15°C para 20 a 25°C e 30 a 35°C. Estudando um rebanho Holandês de variado grau de sangue, **Milagres** (1969),

observou que o maior ganho de peso das novilhas ocorreu durante o inverno. Quando a temperatura ambiente varia de 10 a 28°C e a umidade relativa de 62 a 80% o consumo alimentos é menor nos meses mais quentes (**Galvano**, 1968).

Redução do peso corporal de 1,5 a 10,0% em função das condições adversas do ambiente foram registradas por **Ress** (1965), em bovinos. Mudanças no peso corporal em função das variações da temperatura ambiente foram observados por **Jonhson et al.** (1965), em gado de leite.

Fatores Nutricionais

Consumo de alimentos

Duas áreas do hipotálamo estão envolvidas na regulação do consumo de alimento; uma região dos núcleos ventromediais, onde lesões produzem hiperfagia e obesidade (centro da saciedade). A outra área localiza-se no hipotálamo lateral, onde lesões bilaterais causam afagia temporária ou permanente, e a estimulação elétrica resulta em hiperfagia (centro da fome) (**Balch & Campling**, 1962).

A primeira reação dos ruminantes ao aumento da temperatura é diminuir a ingestão de alimentos e aumentar a ingestão de água (**Payne** 1968), sendo a temperatura ambiente o principal fator atuando sobre o consumo de alimentos (**Domingues** 1968; **Arrilaga et al.** 1952). **Kramer** (1994), relata que um aumento de temperatura ambiente resulta em

um aumento de temperatura corporal de vacas leiteiras, resultando em menor consumo de alimentos e perda de peso.

Recebendo rações de manutenção, os ovinos tropicais alteraram a ingestão de alimentos em temperaturas ambiente, variando de 26,7 a 32°C (**Quatermain**, 1964). Vacas Holandesas em lactação diminuíram o consumo de matéria seca em temperatura ambientes na faixa de 23,9 a 26,7°C (**Sims & Porter**, 1966).

Queda no consumo de energia digestível, no peso corporal, na produção de leite e teor de gordura foram observados por **Moody et al.** (1971) quando compararam vacas holandesas em temperaturas de 15°C, 24°C e 32°C com umidade relativa do ar de 60%. Animais de raças européias diminuem o consumo de alimentos afetando a produção de leite quando em condições de estresse climático (**Bonsma**, 1940).

Trabalhando com ovinos submetidos a três níveis de temperatura ambiente **Campos et al.** (1973) observaram que o consumo médio de ração foi significativamente superior quando a temperatura ambiente variou da faixa de 10 a 15°C para 20 a 25°C. Já, **Mendes et al.** (1976) observaram que o consumo de matéria seca não foi influenciado pelas temperaturas ambientais estudadas. Entretanto, os níveis de energia das rações proporcionaram consumo de matéria significativamente diferentes.

Consumo de água

Segundo **Payne** (1968) a ingestão de água pelos ruminantes é

requerida, pelo menos, como nutriente essencial e componente do corpo e para auxiliar a redução da carga de calor, pelo resfriamento condutivo e evaporativo.

Aumento na ingestão de água com o aumento da temperatura ambiente foi verificada por **Winchester** (1964), entretanto o consumo decrescia quando a temperatura estava na faixa de 32,2 a 37,8°C reduzindo também o consumo de alimentos. **Winchester & Morris** (1956) afirmam que a ingestão de água está diretamente relacionado com o consumo de matéria seca permanecendo constante na faixa de -12,2 a 4,4°C; acima de 4,4°C esta relação aumenta em ritmo acelerado. Diminuição no consumo de água quando a temperatura baixava de 20 para 0°C e aumento no consumo de água quando a temperatura passou de 20 para 40°C foram observados por **Applemam & Delouche** (1958).

Aumento de 90% no consumo de água foi verificado por **Mendes et al.** (1976) quando os animais (ovinos) saíam de temperatura ambiente amena (22 a 25°C) para temperatura mais elevada (32 a 35°C). **Campos et al.** (1973) também observaram efeito significativo na ingestão de água por ovinos quando a temperatura ambiente saía da faixa de 10 a 15°C para 30 a 35°C.

Conclusões

A produtividade animal nos trópicos está diretamente relacionada aos fatores ambientais. Quando estes são adversos, notadamente, temperatura, radiação

solar e umidade relativa do ar elevadas, geralmente, o consumo de alimentos fica deprimido e, conseqüentemente, há redução na produção de carne e leite. Logo, torna-se imprescindível a adoção

de algumas medidas de manejo (banhos frios, resfriamento das instalações e sombreamento) visando amenizar os efeitos adversos do clima. Deste modo, desde que as condições de ali-

mentação e manejo do rebanho sejam adequados, será possível a obtenção de níveis zootécnicos semelhantes aos obtidos em regiões de clima mais ameno.

Referências Bibliográficas

- ALBA, J.; SAMPAIO, J. M. C. *Climatic stress on tropically reared breeds of cattle*. J. Ani. Sci., v.16, n.3, p.725-311, 1957.
- APPLEMAN, C. D.; DELOUCHE, J. D. *Behavioral, physiological and biochemical response of goats to temperature, 0° to 40°C*. J. Ani. Sci., v.17, n.2, p.326-335, 1958.
- ARRILAGA, G. G.; HENNING, W. L.; MILLER, R. C. *The effect of environmental temperature and relative humidity on the acclimation of cattle to the tropics*. J. Ani. Sci., v.11, n.1, p.50-60, 1952.
- ARRUDA, F. DE A. V.; PANT K. P. *Frequência respiratória em caprinos pretos e brancos de diferentes idades*. In: Reunião Anual da SBZ, 21., Belo Horizonte, 1984. Anais... Belo Horizonte, 1984. p.171.
- BALCH, C. C.; CAMPLING, R. G. *Regulation of voluntary food intake in ruminants*. Nutr. Abst. & Rev., v.32, n.3, p.669-686, July 1962.
- BIANCA, W. *Rectal temperature and respiratory rate as indicators of heat tolerance in cattle*. J. Agric. Sci., v.60, n.1, p.113-120, 1963.
- BONSMMA, J. C. *The influence of climatological factors on cattle. Observations on cattle in tropical regions*. Farming in South Africa, v.15, n.175, p.373-85, 1940.
- BONSMMA, J. C. *Increasing adaptability by breeding*. Farming in S. Africa, v.23: 439-47, 1948.
- CAMPOS, O. F.; SILVA, J. F. C. da; MILAGRES, J. C.; SAMPAIO, A. O. *Comportamento de ovinos submetidos a três níveis de temperatura ambiente*. Revista Ceres, v.20, n.110, p.231-242, 1973.
- CARDOSO, R. M.; FALCO, J. E.; SILVA, M. DE A.; GARCIA, J. A. *Reações fisiológicas de vacas leiteiras submetidas à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado*. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.12, n.3, p.458-467, 1983.
- CARVALHO, F. C. de; PEREIRA, R. M. de A.; VIANA NETTO, J. L. & SILVA, J. B. *Determinações da tolerância de ovinos ao calor tropical, no Vale do Curu no Estado do Ceará*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Arqais... João Pessoa - PB, pg 599, 1991.
- COLLIER, R. J.; ELEY, R. M.; SHARMA, A. K.; PEREIRA, R. M.; BUFFINGTON, D. E. *Shade management in subtropical environment for yield and composition in holstein and jersey cows*. J. Dairy Sci., v.64 n. 5 p. 844-9. 1981.
- DOMINGUES, O. *Introdução à zootecnia*. 3.ed. Rio de Janeiro, Sia, 1968. 392p.
- DUKES, H. H. *Fisiologia de los animales domesticos*. Madrid, Aguilar, 1962. 1973.
- ENCARNACIÓN, R. O. *A ameaça do estresse*. A Lavoura, n. 602, p. 609. 1992
- FALCO, J. E. *Reações de vacas leiteiras mantidas à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1979. 69p. Tese Mestrado.
- GALVANO, G. *Influence of some climate factors and nutrition on the milk production of frison imported to a farm in the Catania plain*. Produc. Animales, v.6, p.89-97, 1967.
- HAFEZ, E. S. E. *Adaptación de los animales domesticos*. Barcelona, Labor, 1973. 563p.
- HARRIS, D. L.; SHRODE, R. R.; RUPEL, I. W.; LEIGHTON, R. E. *A study of solar radiation as related to physiological and production responses of lactating Holstein and Jersey cows*. J. Dairy Sci., v.42, n.9, p.1255-1262, 1960.
- ITTNER, N. R. & KELLY, C. F. *Cattle Shades*. J. Anim. Sci. 10:184-94, 1951.
- JOHNSON, J. E.; McDOELL, R. F.; SHRODE, R. R.; LAGATES, J. E. *Summer climate and its effect on Dairy cattle in southern region*. s.l., Thern Coop., 1959. Series Bulletin 3.
- JOHNSON, H. D.; RAGSDALE, A. C.; BERRY, I. L.; SHANKLING, M. D. *Environmental physiology and shelter engineering with special reference to domestic animals*. LXVI. Temperature humidity effects including influence of acclimation in feed and water consumption of Holstein cattle. Missouri, Agric. Expt. Res., Bul. n° 846. 1963. 43p. In: Ani. Breeding Abstr., v.33, n.2, p.194, 1965.
- KRAMER, J. H. *Não deixem suas vacas sentirem calor*. Revista dos Criadores (Suplemento SCL). Agosto de 1994.
- LEE, D. H. K. & PHILLIPS, R. W. *Assessment of the adaptability of livestock to climate stress*. J. Ani. Sci., 7(4): 391-425, 1948.
- MACHADO, M. do S. & GRODZKI, L. *Aspectos climáticos regionais e a ecologia zootécnica*. In: A produção animal na agricultura familiar do Centro-Sul do Paraná. Londrina, Iapar, Boletim Técnico n. 42 p.23-37, 1994.
- McDOWELL, R. E. *Papel da fisiologia na produção animal para as áreas tropical e subtropical*. Rev. de Zootec., v.5, n.2, p.25-37, 1967.
- McDOWELL, R. E. *Bases biológicas da produção animal in zonas tropicales*. Zaragoza, Arribia, 1974. 692p.
- MENDEL, V. E.; MORRISON, J. R.; BOND, T. E.; LOFGREEN, G. P. *Duration of heat exposure and performance of beef cattle*. J. Ani. Sci. 33:850-4, 1981.
- MENDES, M. de A.; LEÃO, M. I.; SILVA, J. F. C. da; SILVA, M. de A. & CAMPOS, O. F. de. *Efeito da temperatura ambiente e do nível de energia da ração sobre os consumos de alimentos e água e algumas variáveis fisiológicas de ovinos*. Rev. Soc. Bras. Zoot., v.5, n.2, p.173-187, 1976.
- MILAGRES, J. C. *Diferenças de reações entre novilhas zebras e mestiças Holandesas-Zebus a condições climáticas de Leopoldina/MG*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1969. 134p. Tese mestrado.
- MOODY, E. G. P.; VAN SOEST, R. E.; McDOWELL, R. E.; FORD, G. L. *Effect of higt temperature and dietary fat on milk fatty acids*. J. Ani. Sci., v.54, n.10, p.1457-1460, 1971.
- MULLER, P. B. *Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos*. 3ª Ed. Porto Alegre, Sulina, 1989. 262p.
- OLIVEIRA, J. S. *Comportamento de novilhas de três graus de sangue expostas ao sol e à sombra, em Viçosa, MG*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1978. 67p. Tese mestrado.
- PANT, K. P.; ARRUDA, F. A. V.; FIGUEIREDO, E. A. P. *Influência da cor da pelagem na regulação ao calor em caprinos e ovinos deslanados no trópico*. In: Reunião anual da SBZ, 21., Belo Horizonte, 1984. Anais... Belo Horizonte, 1984. p.172.
- PAYNE, W. J. A. *Nutrição dos ruminantes nos trópicos*. In: Seminário de Climatologia Animal. Viçosa, 1968. 142p.
- PEREIRA, J. C. C.; MIRANDA, J. J. F. de. *Bioclimatologia animal*. Belo Horizonte, escola de veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, 62p. 1979.
- PHILLIPS, B. W. *La cria de ganado en ambientes desfavorables*. Food and agriculture Organization of the United Nations, Roma, s.ed., 1955. n.p.
- QUARTETMAIN, A. R. *Heat tolerance in southern rhodesian sheep on a maintenance diet*. J. Agric. Sci., v.62, n.3, 339-349, jun. 1964.
- RAGSDALE, A. C.; THOMPSON, H. J.; WORSTELL, D. M.; BRODY, S. *The effect of humidity on milk production, feed and water consumption, and body weight in cattle*. Missouri, Agri. Expt. Sta. Res. Bull., 1953. (Boletim, 521).v.1, n.3, p.6, jul 1993.
- REES, H. V. *Physiological response of the effect on milk composition and equilibrium*. Res. Ser. Bull. Dep. Agric. Tasm. 4. 1964. 64. In: Breeding Abstr., v.33, n.2, p. 194-195, 1965.
- RHOAD, A. O. *Some observation on the response of purebred Bos Taurus and indicus cattle and their crossbreed types to certain conditions of enviroment*. Rec. Proced. Am. Soc. An. Prod., v.31, p.284-295, 1938.
- ROMAM-PONCE, H.; THATCHER, W. W.; WILCOX, C. J. *Hormonal interrelationships and physiological responses of lacting cows to shade manegement system in subtropical enviroment*. Florida Agricultural Experiment Satation Sergi n.2590.16(2):139-54, 1981.
- SHAFIE, M. M.; SHARAFELDIN, M. A. *Animal behaviour in the subtropics. I - heat performance in relation grazing behaviour in sheep*. J. Agric. Sci., v.13, p.1-5, 1965.
- SIMS, J. A.; PORTER, A. R. *The effect of environmental temperature of forage dry matter intake and milk yield of lactating cows*. Iowa Sta. J. Sci. v.40, n.3, 293-301, 1966.
- SOUZA, B. B.; SILVA, A. M. DE A.; VIRGINIO, R.S.; GUEDES JUNIOR, D.B. & AMORIM, F. V. *Comportamento fisiológico de ovinos deslanados no semi-árido expostos em ambiente de sol e em ambiente de sombra*. Vet. e Zoot. 2:1-7, 1990.
- VEIGA, J. S. *Aspectos fisiológicos da adaptação do gado bovino nos trópicos*. Seminário de Experimentação Zootécnica. Piracicaba, Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, 1964. 13p.
- WILLIAMS, C. M.; SHRODE, R. R.; LEIGHTON, R. E.; RUPEL, I. W. *A study of the influence responses of dairy cattle*. J. Dairy Sci., v.43, n.9, p.1245-1254, 1960.
- WINCHESTER, C. F. *Symposium on growth: enviroment and growth*. J. Ani. Sci., v.23, n.1, p.254-264, 1964.
- WINCHESTER, C. F.; MORRIS, M. J. *Water intake rates if cattle*. J. Ani. Sci., Champaign, v.15, n.4, p.722-740, aug., 1956.