

# ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO PARA VACAS LEITEIRAS NO ESTADO DA BAHIA<sup>1</sup>

## AUTORES

SILVIA HELENA NOGUEIRA TURCO<sup>2</sup>, THERES GEORGE FREIRE DA SILVA<sup>3</sup>, LUIZ FLÁVIO CAVALCANTI DOS SANTOS<sup>3</sup>, PAULO HENRIQUE BRAGA RIBEIRO<sup>5</sup>, GHERMAN GARCIA LEAL DE ARAÚJO<sup>4</sup>, ANTÔNIO HERIBERTO DE CASTRO TEIXEIRA<sup>4</sup>, EVANDRO VASCONCELOS HOLANDA<sup>4</sup>, MÔNICA APARECIDA AGUIAR<sup>6</sup>

<sup>1</sup> projeto financiado pela UNEB/FAPES

<sup>2</sup> professora Adjunta da UNEB, Av. Edgard Chastinet, S/N 48900 -000 - Juazeiro - BA - e-mail: silviaturco@aol.com

<sup>3</sup> Bolsistas do PROFIC/UNEB

<sup>4</sup> Pesquisadores da EMBRAPA Semi-Árido

<sup>5</sup> Gerente Regional do Setor de Recursos Hídricos

<sup>6</sup> Professora Adjunta da UFSC

## RESUMO

Foram utilizados dados meteorológicos médios diários de 437 estações meteorológicas distribuída por todo o Estado da Bahia. As variáveis consideradas foram a temperatura do ar (Ta) e a umidade relativa do ar (UR), as estações que não possuíam UR média diária, foi utilizado o índice hídrico (IH) para o cálculo da UR estimada. Estas variáveis foram utilizadas no cálculo do índice de temperatura e umidade (ITU), desenvolvida por THON (1958) para cada estação meteorológica, com os valores de ITU foram realizados o zoneamento para todo o Estado da Bahia através do programa SUFER 7.0. Objetivamos com este trabalho estabelecer um zoneamento bioclimático para vacas leiteiras, em regiões dentro do Estado da Bahia que possuem ITU elevados e considerados estressante para a exploração do gado leiteiro, nos meses mais quentes e nos meses mais frio do ano. Pode-se observar pelo zoneamento, no caso dos meses mais frios, uma área bioclimática que mesmo sendo os meses com temperaturas mais amenas tem grande possibilidade de ocorrência de estresse climático para vacas em lactação. Nos meses mais quentes há três zonas bioclimáticas no Estado da Bahia com grande ocorrência de estresse climático. Para estas zonas bioclimáticas considerou-se o ITU estressante os valores acima de 74 segundo o National Weather Service (1976). Com o zoneamento bioclimáticos delimitamos para o Estado da Bahia, zonas bioclimáticas com ITUs estressantes para o gado leiteiro em época mais quente como também no período de temperaturas e umidade relativa consideradas baixas, onde os animais estarem exposto a um ambiente estressante e conseqüentemente poderão ocorrer perdas na produção.

## PALAVRAS-CHAVE

Zoneamento Bioclimático Vacas leiteiras Índice de Temperatura e Umidade Conforto Térmico

## TITLE

BIOCLIMATICAL ZONING OF MILK COWS IN THE STATE OF BAHIA

## ABSTRACT

Daily mean meteorological data were used from 437 meteorological stations along the State of Bahia. The variables which were taken into account were the temperature (Ta) and the relative humidity of the air (UR). For stations which did not have daily mean UR the hydric index was used instead to estimate the UR. These variables were used to calculate the temperature and humidity index (ITH) developed by THON (1958), for each meteorological station for the three colder and the three hotter months of the year. The zoning for all the State of Bahia was done with the values of ITH through the program SUFFER 7.0. This work aimed at determining regions within the State of Bahia that have ITH indexes considered stressing for milk cows exploitation, during the colder and hotter months of the year. It can be observed through the zoning, even in the case of the colder months, a bioclimatical area that despite the lower temperatures shows great possibilities for climatical stress for milk cows. During the hotter months there are three bioclimatical zones in the State of Bahia with a great occurrence of climatical stress. For these bioclimatical zones the (ITH) was considered stressing for values over 74, according

to the National Weather Service (1976). This work established for the State of Bahia, bioclimatical zones with (ITH) indexes stressing for milk cows during the hotter period (zones I, II and III), as well periods with lower temperatures and relative humidity (zone I). The animals raised in these zones are exposed to environmental stress and may show a loss of production.

## **KEYWORDS**

Bioclimatical Zoning , Cows Milk , Temperature and Umidity Index , Thermal Comfort

## **INTRODUÇÃO**

Altas temperaturas do ar, principalmente quando associados a altas umidades e a radiação solar direta são os principais elementos climáticos estressores causadores de baixo desempenho do gado leiteiro. As vacas leiteiras de raças especializadas, em lactação e de alta ou mesmo moderada produção, são particularmente sensíveis ao estresse por calor, devido a função produtiva especializada e alta exigência na utilização dos alimentos, devido à intensa produção de calor associada ao metabolismo de grandes quantidades de nutrientes. Vários índices foram desenvolvidos objetivando expressar o conforto do animal com relação ao ambiente. O índice mais utilizado foi o índice de temperatura e umidade (ITU), que combina os efeitos da temperatura e umidade relativa sobre o desempenho de bovinos, que foi originalmente desenvolvido por THON (1958). Bovinos de todas as idades mostraram graus mensuráveis de desconforto térmico com o ITU igual ou superior a 78 e o desconforto se tornou agudo à medida que o índice aumentou (McDOWELL e JOHNSTON , 1971). Em termos de produção de leite, IGONO et al. (1992) determinaram para vacas holandesas, na região central do Arizona (clima quente e seco), os valores críticos mínimo, médio e máximo de ITU de 64, 72 e 76 respectivamente. OLIVEIRA (1980) citado por CAMPOS et al. (2002) argumenta que para valores de ITU de 70 ou menos, vacas leiteiras apresentam quase nenhum desconforto térmico. Entretanto, para valores de 75 ou mais, a produção de leite e a ingestão de alimentos são seriamente prejudicados.

Objetivamos com este trabalho estabelecer um zoneamento bioclimático para vacas holandesas, em regiões dentro do Estado da Bahia que possuem ITU elevados e considerados estressante para a exploração do gado leiteiro, nos meses mais quentes e nos meses mais frio do ano.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram utilizados dados meteorológicos médios diários dos últimos 30 anos, de 437 estações meteorológicas distribuídas por todo o Estado da Bahia. As variáveis consideradas foram: temperatura do ar ( $T_a$ ) e a umidade relativa do ar (UR), nas estações meteorológicas que não possuíam dados de UR foi utilizado os valores do índice hídrico (IH), para estimar a UR. Tais valores foram obtidos a partir da seguinte equação de regressão desenvolvida para o Estado da Bahia por TEIXEIRA , 2001:  $UR = - 0,0011(IH)^2 + 0,1662 IH + 78,803$  ( $R^2 = 0,90$ )

Depois de estimada a UR esta juntamente com a  $T_a$  foram utilizadas para determinar os valores de índice de temperatura e umidade (ITU) para os três meses mais quente e os três meses mais frio do ano para cada estação meteorológica, segundo BUFFINGTON et al. (1982) citado por CAMPOS et al. (2002):  $ITU = 0,8 T_a + UR(T_a - 14,3)/100 + 46,3$ ;  $T_a$  = temperatura do bulbo seco, °C; UR = Umidade relativa do ar %

Com os dados da ITU e os dados da longitude, latitude e altitude de cada estação meteorológica foi possível calcular o ITU em pontos de grade. Estes cálculos foram realizados para intervalos de meio grau de latitude e longitude, cobrindo a área do Estado da Bahia, sendo traçadas as isolinhas com esta disposição em grade dos valores de ITU nos dois intervalos de meses caracterizando as condições de inverno e verão. Os mapas do Estado da Bahia, para os meses mais quentes e os meses mais frios do ano, com isolinhas de ITU foram desenvolvidas pelo software sufer 7.0.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Pode-se observar pela Figura 1, que para os meses mais frio do ano, apenas na zona bioclimática I poderá ocorrer estresse em vacas holandesas, com ITUs próximos a 75, de acordo com o National Weather Service (1976), citado por BAETA e SOUZA (1997), que publicou valores críticos para o

índice de temperatura e umidade, baseado em estudo de 13 anos sobre os estresse calórico em gado. Índices de até 74 representam ambientes seguros, de 74 a 78 exigem cuidado, alerta; de 79 a 84 são perigosos; e de 85 em diante, condições de emergência. ROSENBERG et al. (1983) classificam o ITU nas seguintes amplitudes: entre 75 e 78 significa alerta para os produtores e providências são necessárias para evitar perdas; o ITU de 79 a 83 significa perigo principalmente para os rebanhos confinados e medidas de segurança devem ser empreendidas para evitar perdas desastrosas; um ITU maior ou igual a 84 significa emergência e providências urgentes devem ser tomadas. As zonas bioclimáticas II e III nos meses mais frios, apresentam ITUs dentro da faixa considerada de conforto para os animais. Para os meses mais quentes (Figura 2) observar-se que as zonas bioclimáticas I e II apresentam valores de ITUs de 75 a 77 e de 77 a 79 respectivamente, considerando o ambiente estressante para os animais e de cuidado ou alerta segundo os autores citados. Parte da zona bioclimática II se localiza no litoral do Estado da Bahia, região úmida, o que demonstra a influência da UR no índice e no estresse animal. A zona bioclimática III está entre a faixa de ITU de 73 a 75, podendo também ocorrer períodos de estresse ou horários diurnos estressantes para o gado leiteiro.

Com o zoneamento bioclimáticos para o Estado da Bahia pode-se conhecer as regiões com ITUs estressantes para o gado leiteiro em época mais quente como também no período de temperaturas consideradas baixas, onde os animais estarão exposto a um ambiente estressante e conseqüentemente poderão ocorrer perdas na produção.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** (máximo de 20 referências, numeradas consecutivamente e ordenadas alfabeticamente pelo sobrenome do 1º autor)

1. BAËTA, F. C. & SOUZA, C.F. *Ambiência em Edificações Rurais - Conforto Animal*. Viçosa, Editora UFV, 1997.246p.
2. BUFFINGRTON, D. E.; COLLIER, R. J.; CANTON, G. H. *Shede management systems to reduce heat stress for dairy cows*. St. Joseph: American Society of Agricultural engineers, 1982 16p.(PAPER 82-4061).
3. CAMPOS, A. T.; PIRES, M, F. A.; CAMPOS, A. T.; STOCK, L. A.; et alli. *Efeito do estresse calórico sobre a produção de leite de vacas Holandesas na Região de Coronel Pacheco, MG*. Anais: **39º REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, Recife, (CD-Room). [Demais Dados Da Publicação]
4. IGONO, M.O., BJTVEDT, G.; SANFORD - CRANE, H.T. *Environmental profile and critical temperature effects on milk production of Holsteins cows in desert climate*. Int. **J. Biometeor.** **36**:77-87, 1992.
5. McDOWELL, R. E.; JHONSTON, J.E. [Research under field conditions. In: National Academy of Sciences. *A guide to environmental research on animals*. Washington: 306-359, 1971.
6. ROSENBERG, L. J.; BIAD, B.L.; VERNIS, S. B. *Human and animal biometeorology*. In: **Microclimate, the biological environment**. New York: Wiley-interscience Publication, 1983.
7. TEIXEIRA, A.H.C; SOUZA, R. A.; RIBEIRO, P.H.B.; COSTA, W.P.L.B. [Espacialização da Umidade Relativa do Ar no Estado da Bahia. In: XII Congresso Brasileiro de Agrometereologia, Fortaleza. 73 - 74 p. 2001.
8. THON, E. C. *Cooling degress-day air conditioning, heating, and ventilating*. Transactions of the ASHRAE, St. Joseph, V. 55, n.7, p. 65-72, 1958.AUTORES. [Demais Dados Da Publicação]

Figura 1 – Zoneamento Bioclimático para Bovinos Baseado no Índice de Temperatura e Umidade (ITU) Referente aos Meses Mais Frios do Ano para o Estado da Bahia.

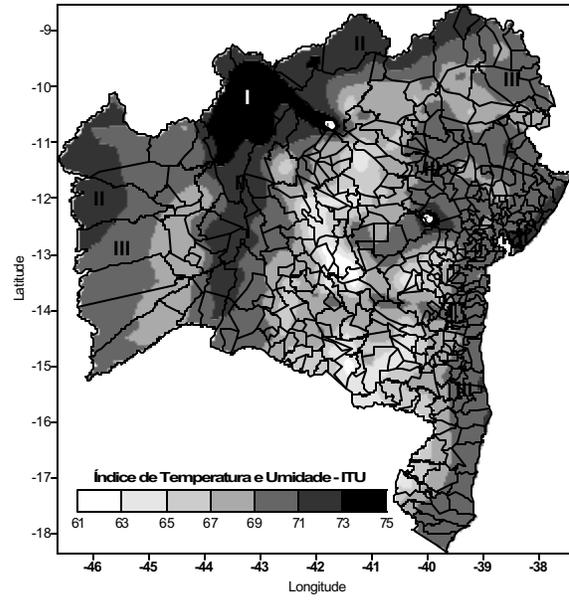


Figura 2 – Zoneamento Bioclimático para Bovinos baseado no Índice de Temperatura e Umidade (ITU) referente aos meses mais quentes do ano para o Estado da Bahia.

