



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia  
Brasileira de Vanguarda



### Termorregulação de novilhas Senepol submetidas a um teste de tolerância ao calor na região Sudeste do Brasil

Josiane Maria Cardoso Starling<sup>1</sup>; Andrea Roberto Bueno Ribeiro<sup>2</sup>; Maurício Mello de Alencar<sup>3</sup>; Danísio Prado Munari<sup>4</sup>; Rodrigo Pelicioni Savegnago<sup>5</sup>; José Antônio Fernandes Júnior<sup>6</sup>; Ana Luisa Paço<sup>5</sup>; Adriana Mércia Guaratini Ibelli<sup>7</sup>; Luciana Correia de Almeida Regitano<sup>3,7</sup>

<sup>1</sup> Professora Doutora da Universidade de Franca – UNIFRAN/ Franca – SP. e-mail: starling@unifran.br

<sup>2</sup> Secretária da Agricultura e Abastecimento do Estado de SP SAA /São Paulo.

<sup>3</sup> Embrapa Pecuária Sudeste. São Carlos/SP. <sup>4</sup> Bolsista de Produtividade de Pesquisa CNPq.

<sup>4</sup> Professor Assistente Doutor, FCAV – UNESP Jaboticabal-SP.

<sup>5</sup> Aluno do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento Animal, FCAV/UNESP Jaboticabal-SP.

<sup>6</sup> Doutor em Reprodução Animal.

<sup>7</sup> Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Genética e Evolução, UFSCar/São Carlos. Bolsista CAPES

**Resumo:** O objetivo do trabalho foi avaliar as respostas relacionadas à termorregulação de 53 novilhas puras da raça Senepol submetidas a um teste de tolerância ao calor. Foram realizadas duas medidas diárias de temperatura retal (TR), frequência respiratória (FR), taxa de sudação (TS) e temperatura do pelame nas regiões do hipotálamo (TPH), paleta (TPP), costado (TPC) e garupa (TPG), durante três dias. As medidas foram feitas às 7 h (M) e às 14 h (T). Nos mesmos horários, mediu-se também a temperatura ambiente (TA) e a pressão parcial de vapor (PV). As médias de TA e PV medidas M e T foram: 21,25°C e 31,61°C e 2,10 e 2,68 kPa, respectivamente. A partir do dendograma da análise de agrupamento hierárquico, dividiu-se os animais em três grupos homogêneos, considerando-se as variáveis fisiológicas. A partir da divisão prévia dos animais identificados na análise de agrupamento, realizou-se a análise de agrupamento não hierárquico. Os animais do agrupamento Cluster 3 apresentaram as menores médias para FR (50,83 movimentos respiratórios/min) e TS (1.037,06 g/m<sup>2</sup>/h), principalmente à tarde, quando o estresse pelo calor foi imposto aos mesmos. Mesmo em grupos genéticos de animais elite de raça com alto grau de adaptação às condições tropicais, é possível indicar, por meio de teste de tolerância ao calor, grupos de animais que mantêm a homeotermia sob condições de temperatura do ar crítica superior, com menores custos fisiológicos de energia para a realização dos mecanismos de termólise.

**Palavras-chave:** adaptação, *Bos taurus*, estresse térmico, tolerância ao calor

### Thermoregulation Senepol heifers submitted to a heat tolerance test in the Southeast region of Brazil

**Abstract:** The aim of this study was to evaluate the physiological responses related to heat tolerance of purebred Senepol heifers submitted to a heat tolerance trial. A total of 53 heifers were evaluated in three days, at 7 a.m. (resting measure – M) and at 2 p.m. (after 7h under the sun with no access to water and shade - T). Rectal temperature (TR), respiratory frequency (FR) and sweating rate (TS) and hair coat temperature at hypothalamo (TPH), shoulder (TPP), barrel (TPC) and rump (TPG) regions were measured at M and T. Air temperature (TA) and partial vapor pressure (PV) were also measured. TA and PV means measured at M and T were: 21.25°C and 31.61°C and 2.10 and 2.68 kPa, respectively. Based on dendograms of the hierarchical analysis, animals were separated in three homogeneous groups, considering the physiological variables. Through the pre-separation of animals identified in the hierarchical grouping, it was done the non-hierarchical grouping. Animals of cluster 3 presented the lowers FR (50.83 respiratory movements per minute) and TS (1037.06 g/m<sup>2</sup>/h), mainly at T measure after heat stress. Therefore, Even in the same genetic group, within purebred animals with high level of adaptation to tropical conditions, it is possible to indicate through a heat tolerance test, a group of animals that are able to maintain the homeothermy, under superior critical air temperature, with less energy physiological costs related to thermolysis mechanisms.

**Keywords:** adaptation, *Bos taurus*, heat stress, heat tolerance



47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia

Salvador, BA – UFBA, 27 a 30 de julho de 2010

Empreendedorismo e Progresso Científicos na Zootecnia  
Brasileira de Vanguarda



### Introdução

Em aproximadamente 100 anos é esperado um aumento médio da temperatura da superfície do globo entre 2°C e 6,4°C, com a área terrestre aquecendo mais que os oceanos e as zonas temperadas mais que os trópicos (IPCC, 2007). Além da elevação da temperatura e de outras mudanças climáticas decorrentes desta, segundo relatório da FAO (2009), a produção de alimentos deverá aumentar cerca de 70% até o ano de 2050, para atender as projeções de demanda de uma população mundial estimada em aproximadamente 9 bilhões de pessoas. Com base neste cenário e na tendência atual de limitado incremento de novas terras para serem utilizadas pela agropecuária, a produção de bovinos de corte deve ser baseada em produtividade e em adaptabilidade, sendo fundamental a preservação e o conhecimento do desempenho de germoplasmas já existentes em regiões tropicais e ainda pouco explorados.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas fisiológicas de novilhas da raça Senepol submetidas a um teste de tolerância ao calor na estação do verão.

### Material e Métodos

Este experimento foi conduzido na fazenda Santo Antônio da Grama, localizada em Pirajuí / SP a uma latitude 21°59'55" sul, longitude 49°27'26" oeste e altitude de 468 m. Foram avaliadas, em um teste de tolerância ao calor, 53 fêmeas puras Senepol, com aproximadamente 12 a 18 meses de idade, pertencentes a oito criatórios. Durante o verão de 2009 (dezembro), os animais foram divididos aleatoriamente em três grupos de manejo. Foram realizadas, durante três dias consecutivos, duas medidas diárias, às 7 h (M) e às 14 h (T - após 7 h no curral, sem acesso à água e à sombra) da temperatura retal (TR), da frequência respiratória (FR), da taxa de sudação (TS) e das temperaturas do pelame na região do hipotálamo (TPH), paleta (TPP), costado (TPC) e garupa (TPG). Nos mesmos horários mediu-se também a temperatura ambiente (TA) e a pressão parcial de vapor (PV). Para a análise dos dados os animais foram separados em grupos homogêneos por meio da análise de agrupamento hierárquico (Sneath & Sokal, 1973). A partir do número de grupos adotados, foi realizada a análise de agrupamento não hierárquico, pelo método K-means. A semelhança entre as médias dos animais foi medida pela distância euclidiana entre cada animal e o centróide do grupo (Wilks, 2006; Hair et al., 2009).

### Resultados e Discussão

As condições ambientais apresentadas nos três dias foram muito semelhantes o que permitiu analisar como as variáveis medidas nos animais estão relacionadas, em determinada condição ambiental, sendo a média da temperatura ambiente e da pressão parcial de vapor nas medidas M e T de 21,25°C e 31,61°C e 2,10 e 2,68 kPa, respectivamente. A partir do dendograma da análise de agrupamento hierárquico, dividiu-se os animais em três grupos homogêneos, levando-se em consideração as variáveis fisiológicas medidas. A partir da divisão prévia em três grupos de animais identificados na análise de agrupamento hierárquico, foi feita a análise de agrupamento não hierárquico considerando três grupos. Na Figura 1 observa-se a média padronizada para cada uma das características nos três agrupamentos (cluster 1, 2 e 3). De acordo com a média de cada variável relacionada com a troca de calor dos animais com o ambiente nas medidas M e T (TRM, TRT, FRM, FRT, TSM e TST), houve pequena variação na média das temperaturas em cada parte do corpo (TPHM, TPHT, TPPM, TPPT, TPCM, TPCT, TPGM, TPGT) nos três agrupamentos (cluster).

Os animais pertencentes ao agrupamento Cluster 3 apresentaram as menores médias para FR e TS, principalmente na medida da tarde, quando o estresse pelo calor foi imposto aos mesmos pelas condições em que permaneceram no curral, sendo de 50,83 movimentos respiratórios por minuto (mr/min.) e de 1.037,06 g/m<sup>2</sup>/h, respectivamente. As médias dos animais do Cluster 1 para FRT e TST (50,92 mr/min. e 1.292,26 g/m<sup>2</sup>/h, respectivamente) foram superiores aos do Cluster 3, porém inferiores aos animais pertencentes ao Cluster 2, cujas médias foram 52,24 mr/min. para FRT e 1.923,34 para TST.

Nos três agrupamentos os animais mantiveram a homeotermia, com médias de 39,04°C para TRM e de 39,24°C para TRT. A manutenção da homeotermia em bovinos, segundo Maia et al. (2005), sob temperaturas do ar superiores a 30°C, ocorre através da evaporação cutânea sendo esse o principal mecanismo de perda de calor, chegando a 85% do total, enquanto que os outros 15% correspondem às perdas por evaporação respiratória. Ainda, de acordo com Silva (2000) e Maia et al. (2005), essa manutenção da homeotermia sob altas temperaturas do ar é concedida por um custo fisiológico para o



animal, o qual desvia energia de seus processos metabólicos para realizar os mecanismos de termólise. Portanto, comparando os grupos de animais, aqueles que apresentaram a menor elevação na frequência respiratória e a menor taxa de sudção, mantendo a homeotermia, possivelmente são animais que apresentam fisiologicamente maior tolerância ao calor nas condições impostas.

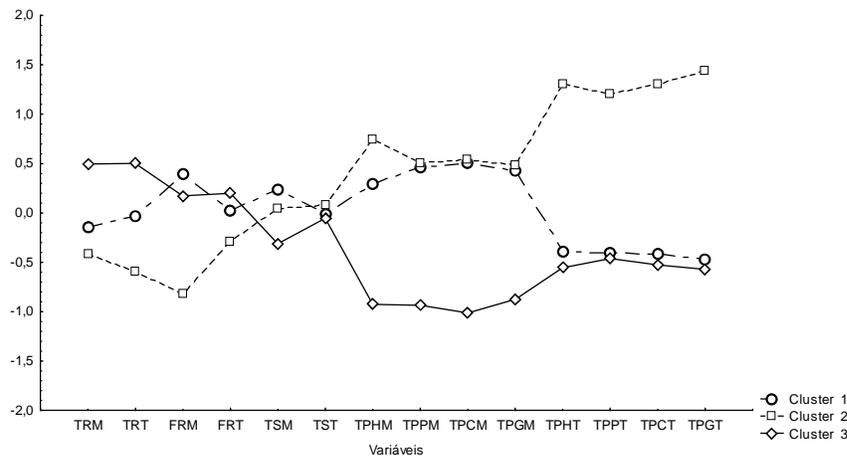


Figura 1 Média padronizada de cada variável nos três agrupamentos.

### Conclusões

Ainda que, dentro do mesmo grupo genético de animais elite de raça com alto grau de adaptação às condições tropicais, é possível indicar, por meio de teste de tolerância ao calor, grupos de animais que mantêm a homeotermia sob condições de temperatura do ar crítica superior, com menores custos fisiológicos de energia para a realização dos mecanismos de termólise.

### Literatura citada

- HAIR, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J. et al. **Multivariate data analysis**. 7.ed. New Jersey: Prentice Hall, 2009. 816p.
- FAO – Food and Agricultural Organization. **How to feed the world 2050**. Disponível em : [http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues\\_papers/HLEF2050\\_Investment.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Investment.pdf) Acesso em 12/04/2010.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change [2007]. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for policy makers**. Disponível em: <http://www.ipcc.cg/SPM13apr07.pdf> Acesso em 15/7/2009.
- MAIA, A.S.C.; SILVA, R.G.; LOUREIRO, C.M.B. Sensible and latent heat loss from the body surface of Holstein cows in a tropical environment. **International Journal Biometeorology**, v.50, p.17-22, 2005.
- SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000, 286p.
- SNEATH, P.H.A., SOKAL, R.R. **Numerical taxonomy**. San Francisco-USA: W.H. Freeman Co., 1973, 573p.
- WILKS, D.S. **Statistical Methods in the Atmospheric Sciences**. 2.ed. San Diego: Elsevier International Geophysics Series, vol. 91, 2006. 627p.