

## VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

*Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA*

### **Interação genótipo x ambiente para perímetro escrotal de bovinos de corte compostos<sup>1</sup>**

Mário Luiz Santana Júnior<sup>2</sup>, Joanir Pereira Eler<sup>3</sup>, Fernando Flores Cardoso<sup>4</sup>, José Bento Sterman Ferraz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pesquisa financiada pela FAPESP

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – USP/FZEA – Pirassununga-SP. Bolsista da FAPESP. e-mail: 10mario@gmail.com

<sup>3</sup>Professor da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP – USP/FZEA – Pirassununga-SP

<sup>4</sup>Pesquisador A da Embrapa Pecuária Sul – Bagé-RS

**Resumo:** Foram estimados parâmetros genéticos para a característica perímetro escrotal (PE), com o objetivo de verificar a presença de interação genótipo x ambiente (GxE). Os ambientes foram definidos com base em variáveis climáticas e geográficas das fazendas por meio de técnicas de análise multivariada. Foram formados 6 grupos geoclimáticos de fazendas, sendo então o PE em um grupo, considerado como característica diferente em relação a outro grupo. As estimativas de herdabilidade variaram de 0,13 a 0,45, evidenciando heterogeneidade de variâncias. As correlações genéticas entre os grupos geoclimáticos variaram de 0,10 a 0,92, sendo a GxE mais pronunciada entre os grupos 3 e 4, 3 e 5. Estes grupos estavam justamente localizados nas regiões mais distintas entre si com relação às variáveis geoclimáticas. Foi constatada GxE entre a maioria dos grupos geoclimáticos de fazendas, evidenciando que a avaliação genética dos animais, neste caso, deveria ser feita regionalmente ou a GxE ser incluída no modelo matemático.

**Palavras-chave:** análise de agrupamento, correlação genética, herdabilidade, precipitação, temperatura

### **Genotype x environment interaction for scrotal circumference of composite beef cattle**

**Abstract:** Genetic parameters were estimated for scrotal circumference (PE), aiming to verify the presence of genotype x environment interaction (GxE). The environments were defined based on climatic and geographical variables of farms through multivariate analysis. Six geoclimatic groups of farms were formed, and then the PE in a group, considered as a different trait from the other group. Heritability estimates ranged from 0.13 to 0.45, indicating heterogeneity of variances. Genetic correlations between geoclimatic groups ranged from 0.10 to 0.92, being the most pronounced GxE between groups 3 and 4, 3 and 5. These groups were located precisely in the most distinct environments. GxE was found between the majorities of geoclimatic groups of farms, showing that the genetic evaluation of animals in this case should be made regionally or GxE be included in the mathematical model.

**Keywords:** cluster analysis, genetic correlation, heritability, rainfall, temperature

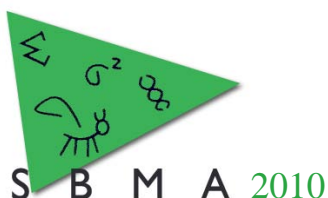
### **Introdução**

A identificação da presença de interação genótipo x ambiente (GxE) é relevante para os programas de melhoramento genético, já que os melhores animais em um determinado ambiente, podem não ter a progênie de melhor desempenho quando esta for criada em ambiente diferente daquele em que os pais foram selecionados. A GxE torna-se ainda mais importante para a avaliação genética de animais criados em países como o Brasil, onde há grande diversidade de sistemas de produção, clima e geografia.

Para constatar a presença de GxE, Falconer (1952) propôs que uma mesma característica, em ambientes diferentes, poderia ser interpretada como características diferentes, pois os genes que a controlam em um determinado ambiente podem ser diferentes, pelo menos parcialmente, daqueles que a controlam em outro ambiente. Nosso objetivo no presente estudo foi caracterizar e definir ambientes homogêneos de produção de bovinos compostos no Brasil em relação às variáveis climáticas e geográficas e verificar a presença de GxE para perímetro escrotal (PE) nestes ambientes.

### **Material e Métodos**

Os dados utilizados neste estudo foram provenientes de 38 fazendas situadas nos estados brasileiros de GO, MG, MS, MT, PA, RS e SP, participantes do Programa de Melhoramento Genético do



## VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

*Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA*

Composto Montana Tropical®, da empresa CFM-Leachman Pecuária Ltda.. Foram utilizadas 34.350 informações de PE, de animais nascidos entre 1995 e 2008, filhos de 649 touros e 26.387 vacas, pertencentes a 1.454 grupos de contemporâneos. O pedigree completo incluiu 100.312 animais. Todas as observações foram previamente ajustadas para composição racial materna e heterozigotes individual e materna. Foram eliminadas informações que excederam 3,5 desvios-padrão acima ou abaixo da média da característica.

As informações climáticas históricas utilizadas foram a temperatura mínima média, máxima média e precipitação e as geográficas latitude, longitude e altitude. Inicialmente foi realizada análise de agrupamento hierárquico pelo método centróide e em seguida procedeu-se a análise de agrupamento não hierárquico k-médias por meio do programa SAS (2003). Para ambas, o coeficiente de semelhança utilizado para avaliar a similaridade climática e geográfica entre os municípios foi a distância euclidiana. Para definir o número de grupos e avaliar a qualidade do agrupamento foi utilizado o desvio-padrão ponderado (RMSSTD) de todas as variáveis que formam o grupo e o  $R^2$ .

Após a formação dos grupos geoclimáticos, foi testada a conexão de todos os grupos de contemporâneos, com base no número total de laços genéticos (mínimo 10), usando o programa AMC (Roso & Schenkel, 2006). Para a estimação dos parâmetros genéticos, foi realizada análise multivariada sob modelo animal por meio do programa REMLF90 (Misztal, 2002). O perímetro escrotal em um grupo geoclimático foi considerado como característica distinta em relação a outro grupo. O modelo matemático para PE incluiu o efeito fixo de grupo contemporâneo (fazenda, ano de nascimento, grupo de manejo), as covariáveis idade da mãe ao parto (linear e quadrático), data juliana do nascimento (linear, quadrático e cúbico), idade à mensuração (linear) e o efeito aleatório de animal.

### Resultados e Discussão

Foram formados seis grupos geoclimáticos de fazendas, RMSSTD (15,55) e  $R^2$  (0,77).

Tabela 1 Variáveis geoclimáticas médias dos respectivos grupos de fazendas formados.

Grupo	Latitude(°)	Longitude(°)	Precipitação(mm)	Altitude(m)	Temp. mín.(°C)	Temp. máx.(°C)
1	19,71	51,89	1392,59	466,58	17,20	29,46
2	22,49	55,22	1230,45	213,40	19,20	30,63
3	8,68	53,27	1736,60	291,00	18,92	31,12
4	31,77	52,34	1404,43	17,00	13,95	22,99
5	30,89	55,53	1278,23	208,00	15,70	26,98
6	17,70	40,76	1019,77	159,00	17,34	28,67

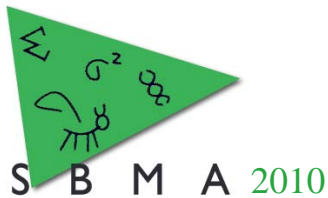
Os parâmetros genéticos obtidos nos seis grupos são apresentados na Tabela 2. Com exceção da estimativa de herdabilidade encontrada no grupo 3, as demais estimativas foram semelhantes às relatadas na literatura.

Tabela 2 Estimativas de herdabilidade (diagonal) e correlações genéticas (abaixo da diagonal) para perímetro escrotal nos respectivos grupos geoclimáticos de fazendas.

GGF	1	2	3	4	5	6
1	0,24	-	-	-	-	-
2	0,92	0,34	-	-	-	-
3	0,50	0,33	0,13	-	-	-
4	0,54	0,71	0,10	0,45	-	-
5	0,74	0,78	0,27	0,65	0,36	-
6	0,80	0,77	0,38	0,46	0,74	0,23

GGF = Grupos geoclimáticos de fazendas

A estimativa de herdabilidade foi menor para o grupo 3 caracterizado por altas temperaturas e precipitação. Já a estimativa de herdabilidade mais alta foi observada no grupo 4, o qual se destacou pela



## VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

*Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA*

temperatura amena, menor altitude e boa precipitação. Estes resultados sugerem ser o grupo 4 o ambiente mais homogêneo e propício para que os animais manifestem todo seu potencial genético.

Segundo Falconer & Mackay (1996), a herdabilidade é uma propriedade da população e do ambiente a que o animal é submetido, enquanto a variância ambiental é dependente das condições de produção e manejo – maior variação ambiental reduz a herdabilidade; mais uniformidade do ambiente provoca aumento da herdabilidade. Essas diferenças entre coeficientes de herdabilidade podem ser devidas à ação de diferentes conjuntos de genes sobre as características. Essas diferenças refletem ainda a heterogeneidade de variâncias entre os ambientes.

As estimativas de correlação genética foram de baixa a alta magnitude para os diferentes grupos geoclimáticos de fazendas. Conforme Robertson (1959), valores de correlação genética abaixo de 0,80 são indícios da existência de GxE. Neste caso, a GxE foi mais pronunciada para os grupos 3 e 4, 3 e 5 justamente entre os grupos que se localizam nas regiões mais distintas entre si com relação às variáveis geoclimáticas.

### Conclusões

Os procedimentos multivariados utilizados permitiram simplificar e caracterizar ambientes homogêneos de produção. Foi constatada GxE entre a maioria dos grupos geoclimáticos de fazendas, evidenciando que a avaliação genética dos animais, neste caso, deveria ser feita regionalmente ou a GxE ser incluída no modelo matemático.

### Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro.

À CFM-Leachman Pecuária Ltda. pela concessão do banco de dados.

### Literatura citada

FALCONER, D.S. The problem of environment and selection. **The American Naturalist**, Chicago, v.86, p.293-298, 1952.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. Harlow: Longman Group Ltd. 1996. 464p.

MISZTAL, I. **REMLF90 manual**. [2002]. Disponível em: <<http://nce.ads.uga.edu/~ignacy/numpub/blupf90/docs/remlf90.pdf>> Acesso em: 27/11/2009.

ROBERTSON, A. The sampling variance of the genetic correlation coefficient. **Biometrics**, v.15, n.3, p.469-485, 1959.

ROSO, V.M.; F. S. SCHENKEL. AMC – A computer program to assess the degree of connectedness among contemporary groups. In: WORLD CONGRESS ON GENETICS APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 8, 2006, Belo Horizonte, Brazil. **Proceedings...** Belo Horizonte: WCGALP. CD-ROM.

SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2003.