

VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

Caracterização ambiental e importância da interação genótipo x ambiente para a avaliação genética da musculabilidade de bovinos de corte compostos¹

Mário Luiz Santana Júnior², Joanir Pereira Eler³, Fernando Flores Cardoso⁴, José Bento Sterman Ferraz³

¹Pesquisa financiada pela FAPESP

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

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

⁴Pesquisador A da Embrapa Pecuária Sul – Bagé-RS

Resumo: Nosso objetivo com esse estudo foi caracterizar geoclimaticamente ambientes de produção de bovinos de corte compostos criados em sete estados brasileiros, por meio de técnicas de análise multivariada e verificar a importância da interação genótipo x ambiente na avaliação genética da musculabilidade desses animais. Os ambientes foram definidos com base em variáveis climáticas (precipitação, temperatura mínima e máxima) e geográficas (latitude, longitude, altitude) das fazendas por meio de análise de agrupamento. Foram formados sete grupos geoclimáticos de fazendas. Pela análise de componentes principais, a dispersão das fazendas agrupadas utilizou os três primeiros componentes principais, os quais conseguiram preservar 86,75% da variabilidade contida no conjunto das variáveis geoclimáticas originais. A altitude, precipitação, temperaturas mínima e máxima mostraram-se como as de maior poder discriminatório. A estatística do teste da razão de verossimilhança (LRT) foi calculada para testar a significância da inclusão ou não do efeito de touro-grupo geoclimático no modelo matemático de análise da musculabilidade. Este efeito foi significativo ao nível de 1% de probabilidade. Os procedimentos multivariados utilizados permitiram simplificar e caracterizar ambientes homogêneos de produção. A inclusão do efeito touro-grupo geoclimático no modelo matemático é importante para a avaliação genética dos animais desses rebanhos.

Palavras-chave: análise de agrupamento, componentes principais, precipitação, temperatura

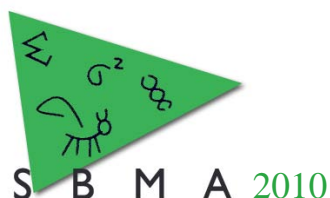
Environmental characterization and importance of genotype x environment interaction for genetic evaluation of muscling of composite beef cattle

Abstract: The aim of this study was to characterize geoclimatically production environments of composite beef cattle raised in seven Brazilian states by multivariate analysis and verify the relevance of genotype x environment interaction on genetic evaluation of muscling these animals. The environments were defined based on climatic variables (precipitation, minimum and maximum temperature) and geographical (latitude, longitude, altitude) of farms by cluster analysis. Seven geoclimatic groups of farms were formed. The principal components analysis for the dispersion of farms grouped used the first three principal components, which preserve 86.75% of the variability contained in the original set of geoclimatic variables. The altitude, rainfall, minimum and maximum temperatures showed greater discriminatory power. The statistics of the likelihood ratio test (LRT) was calculated to test the significance of the inclusion or otherwise of the sire-geoclimatic group in a mathematical model of analysis of muscling. This effect was significant at 1% probability. The multivariate procedures used allowed simplify and characterize homogeneous production environments. The inclusion of the sire-geoclimatic group in the mathematical model is important for genetic evaluation these herds.

Keywords: cluster analysis, principal components, rainfall, temperature

Introdução

O Brasil apresenta uma grande diversidade de sistemas de produção de bovinos de corte, devido, em parte, a fatores climáticos, geográficos, culturais e econômicos (Eler et al., 2000). A identificação da presença de interação genótipo x ambiente (GxE), é portanto relevante para os programas de melhoramento genético, já que os melhores animais em um determinado ambiente, podem não ter a



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

progênie de melhor desempenho quando esta for criada em ambiente diferente daquele em que os pais foram selecionados.

No estudo de GxE é importante caracterizar ambientes de produção homogêneos com relação às variáveis ambientais e também simplificá-los para facilitar a aplicação das metodologias atuais nos mesmos. Nosso objetivo com esse estudo foi caracterizar geoclimaticamente ambientes de produção de bovinos compostos em sete estados brasileiros, por meio de técnicas de análise multivariada e verificar a importância da GxE na avaliação genética da musculabilidade dos animais.

Material e Métodos

Os dados utilizados foram provenientes de 38 fazendas situadas nos estados de GO, MG, MS, MT, PA, RS e SP, participantes do Programa de Melhoramento Genético do Composto Montana Tropical®, da CFM-Leachman Pecuária Ltda.. Foram utilizadas 79.728 informações de musculabilidade (MUS), de animais nascidos entre 1995 e 2008, filhos de 645 touros e 48.555 vacas, pertencentes a 2.732 grupos de contemporâneos. O pedigree completo incluiu 123.624 animais. Todas as observações foram previamente ajustadas para composição racial materna e heterozigoses individual e materna.

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 . A análise de componentes principais via programa SAS (2003) foi utilizada para avaliar a relevância das variáveis geoclimáticas na formação dos grupos de municípios.

Após a formação dos grupos geoclimáticos, foi testada a conexão dos grupos de contemporâneos dos mesmos, com base no número total de laços genéticos (mínimo 10), usando o programa AMC (Roso & Schenkel, 2006). A metodologia utilizada para verificar a importância da GxE foi a comparação de dois modelos matemáticos, um com e outro sem o efeito aleatório não correlacionado de touro-grupo geoclimático de fazendas. Foi realizada análise unicaracterística sob modelo animal por meio do programa REMLF90 (Misztal, 2002). A estatística do teste da razão de verossimilhança (LRT) foi calculada para testar a significância da inclusão deste efeito no modelo. O modelo matemático geral para MUS incluiu o efeito fixo de grupo contemporâneo (fazenda, ano de nascimento, grupo de manejo, sexo), 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.

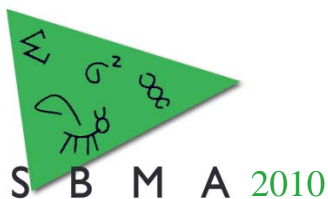
Resultados e Discussão

Foram formados sete grupos geoclimáticos de fazendas, RMSSTD (0,32) e R^2 (0,85). As variáveis geoclimáticas médias dos grupos de fazendas formados são apresentadas na Tabela 1.

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

Grupo	Latitude(°)	Longitude(°)	Altitude(m)	Precipitação(mm)	Temp. mín.(°C)	Temp. máx.(°C)
1	22,23	53,66	336,50	1305,94	17,54	29,56
2	20,80	49,75	464,17	1309,97	16,83	30,42
3	20,67	55,07	241,25	1182,17	19,38	30,86
4	20,41	53,78	597,40	1479,30	16,92	28,37
5	14,46	51,49	378,67	1583,07	17,43	28,89
6	9,87	56,09	283,00	1800,18	18,44	29,79
7	17,70	40,76	159,00	1019,77	17,34	28,67

Na análise de componentes principais, a dispersão das fazendas agrupadas utilizou os três primeiros componentes principais (CP1, CP2 e CP3), cujos autovalores da matriz de covariância foram superiores à unidade, conforme Kaiser (1958), e conseguiram preservar 86,75% da variabilidade contida



VIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Maringá, PR – 10 e 11 de junho de 2010

Melhoramento Animal no Brasil: UMA VISÃO CRÍTICA

no conjunto das variáveis originais, sendo que o CP1 explicou 40,79%, CP2 26,34% e o CP3 19,63% da variabilidade original. Portanto, as fazendas antes definidas de forma multidimensional (seis variáveis geoclimáticas), podem ser definidas em um espaço tridimensional pelas coordenadas de CP1, CP2 e CP3.

A correlação entre as variáveis geoclimáticas e os três componentes principais são apresentados na Tabela 2. Conforme o CP1, com exceção da latitude e longitude, as demais variáveis geoclimáticas apresentaram alto poder discriminatório. No CP2 a altitude e a temperatura máxima foram menos relevantes. Em CP3 somente a latitude e longitude apresentaram considerável poder discriminatório. Entretanto qualquer variável do CP1 tem maior relevância do que quaisquer de CP2 ou CP3.

Tabela 2 Correlação entre as variáveis geoclimáticas e o primeiro (CP1), segundo (CP2) e terceiro (CP3) componente principal.

Variáveis geoclimáticas	CP1	CP2	CP3
Latitude	0,31	-0,64	0,66
Longitude	0,11	0,65	0,73
Altitude	-0,75	-0,24	0,44
Precipitação	-0,74	0,61	0,02
Temp. mín.	0,77	0,54	0,08
Temp. máx.	0,78	-0,02	-0,006

O valor obtido para a estatística do LRT foi de -163,42, que comparado ao valor de qui-quadrado tabelado com um grau de liberdade, foi significativo ao nível 1% de probabilidade. Sendo assim é importante a inclusão do efeito touro-grupo geoclimático no modelo matemático. Eler et al. (2000) em estudo que verificou a importância da inclusão do efeito de touro-rebanho no modelo matemático, concluíram também que considerar este efeito poderia ser um procedimento adequado para melhorar a ordenação dos reprodutores, ou seja, melhorar a avaliação genética dos mesmos.

Conclusões

Os procedimentos multivariados utilizados permitiram simplificar e caracterizar ambientes homogêneos de produção. A inclusão do efeito touro-grupo geoclimático no modelo matemático é importante para a avaliação genética dos animais desses rebanhos.

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

ELER, J.P.; FERRAZ, J.B.S.; GOLDEN, B.L. et al. Influência da interação touro x rebanho na estimação da correlação entre efeitos genéticos direto e materno em bovinos da raça Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1642-1648, 2000.

KAISER, H.F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. **Psychometrika**, v.23, p.187-200, 1958.

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

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, Brasil. **Proceedings...** Belo Horizonte: WCGALP. CD-ROM.

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