

X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

**Estudo da relação entre o regime alimentar e a média do peso aos 365 dias de grupos utilizados para a definição do gradiente ambiental em modelos de norma de reação**

Frank Angelo Tomita Bruneli<sup>1</sup>, Newton Tamassia Pegolo<sup>2</sup>, Henrique Nunes de Oliveira<sup>3</sup>, Bruna Hortolani<sup>4</sup>, Bruno da Costa Perez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Gado de Leite – EMBRAPA, Juiz de Fora-MG. e-mail: [frank.bruneli@embrapa.br](mailto:frank.bruneli@embrapa.br)

<sup>2</sup> Instituto Federal de São Paulo – IFSP/Campus de Avaré, Avaré-SP. e-mail: [newton.pegolo@gmail.com](mailto:newton.pegolo@gmail.com)

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia – FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP. e-mail: [oliveira.hn@gmail.com](mailto:oliveira.hn@gmail.com)

<sup>4</sup> Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos – PMGZ/ABCZ, Uberaba-MG. e-mail: [bruna.hortolani@abcz.org.br](mailto:bruna.hortolani@abcz.org.br)

<sup>5</sup> Graduação em Medicina Veterinária – UFF, Niterói-RJ. Estagiário da Embrapa Gado de Leite. e-mail: [brunocpvet@gmail.com](mailto:brunocpvet@gmail.com)

**Resumo:** O objetivo deste trabalho foi verificar a relação existente entre as médias de pesos aos 365 dias em grupos ambientais e a informação fornecida sobre o regime ambiental ao qual o animal foi submetido, no intuito de quantificar a qualidade das médias calculadas para grupos ambientais de diferentes composições como descritores ambientais fidedignos. Foram utilizados dados de peso ajustado aos 365 dias de bovinos da raça Tabapuã para calcular a média dos grupos ambientais modelados a partir de efeitos de fazenda, fazenda-ano, fazenda-ano-estação e fazenda-ano-estação-manejo. Foram acrescentados dois modelos com análises separadas de dados de machos e fêmeas, visto possíveis vieses causados pela relação entre o manejo e o sexo dos animais. Foram utilizadas a análise de variância e os valores de t para comparação entre as médias definidas em cada regime alimentar (à pasto, semiconfinamento e confinamento). Os resultados mostraram que as classes de regime alimentar tiveram médias significativamente diferentes, com maiores diferenças para os modelos com grupos ambientais definidos com maior número de efeitos, indicando que o gradiente ambiental tem um componente importante associado ao regime alimentar e que a utilização de grupos ambientais com efeitos de manejo melhoram a precisão das análises nos modelos de norma de reação.

**Palavras-chave:** avaliação genética, gado de corte, interação genótipo-ambiente, raça sintética, sistema de produção, valor genético

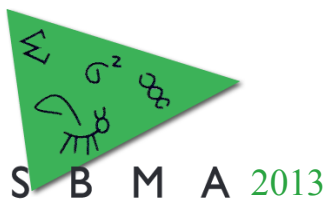
**Study of relationship between feed system and 365-day body weight group averages used for environmental gradient definition in reaction norm models**

**Abstract:** The aim of this study was to verify the relationship between weight averages of environmental groups and feed system information attributed to individuals' production, in an attempt to quantify the quality of different composition environmental group averages as good environmental descriptors. The 365-day adjusted weight from Tabapuã cattle breed dataset was used to calculate environmental group averages defined by the following effects: herd, herd-year, herd-year-season, herd-year-season-management. Sex separated analyses were added with a herd-year-season-management model, due to the correlation between sex and management information. Analysis of variance and t-values were applied to comparisons between means defined by each feed system class (pastures, semi-intensive and feedyard). Results showed that feed system classes had significantly different averages, with larger differences when more effects were added to the environmental group definition model. In conclusion, this work showed that environmental gradient has an important component associated to feed system and environmental groups with management effects can help to improve precision in reaction norm models analyses.

**Keywords:** beef cattle, breeding value, genetic evaluation, genotype by environment interaction, reaction norm, synthetic breed, production system

**Introdução**

Os modelos de norma de reação adaptativa, onde o valor genético é descrito como uma função de uma variável ambiental, tem se mostrado úteis no estudo da interação genótipo-ambiente (Kolmodin & Bijma, 2004). Uma dificuldade na definição do gradiente ambiental é a diversidade de possíveis fatores que definem esse ambiente. Isto se soma à ausência de dados relativos a tais fatores associados à produção dos indivíduos. Para contornar essas questões, diversos métodos têm sido aplicados na



## X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

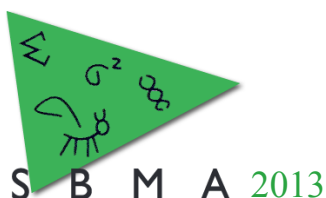
definição da variável de descrição ambiental, normalmente utilizando a própria variável de análise como indicador. Enquanto alguns trabalhos utilizaram médias de grupos de fazenda-ano, outros utilizaram médias de grupos contemporâneos (Pegolo et al., 2009) ou soluções dos grupos contemporâneos (Calus et al., 2004, Pegolo et al., 2011) em avaliações iterativas. Outra opção foi a estimação concomitante dos valores de grupos de fazenda-ano em análises bayesianas (Su et al., 2006). É interessante notar que a maioria dos trabalhos utilizou grupos ambientais de fazenda-ano, tentando gerar médias representativas do ambiente por meio de um maior volume de dados, mas que podem gerar uma perda de precisão ao ignorar a informação de estação e manejo. O objetivo deste trabalho foi verificar a relação existente entre as médias de pesos aos 365 dias em grupos ambientais e a informação fornecida sobre o regime ambiental ao qual o animal foi submetido, numa tentativa de quantificar a qualidade das médias calculadas para grupos ambientais de diferentes composições como descritores ambientais fidedignos.

### Material e Métodos

Foram utilizados dados de peso ajustado aos 365 dias da base de dados de bovinos Tabapuã participantes do Programa de Melhoramento Genético de Zebuínos (PMGZ) da Associação Brasileira de Criadores de Zebu (ABCZ). O volume de dados inicial foi de 95.183 pesos, sendo que inicialmente foram excluídos os dados de animais em grupos contemporâneos (definidos pelos efeitos de fazenda, ano, estação de nascimento e manejo) com menos de cinco indivíduos, gerando um arquivo de 47.989 pesagens. A média do peso aos 365 dias dos animais pertencentes a cada grupo ambiental foi associada a cada animal, sendo estes definidos por meio de quatro diferentes conjuntos de efeitos: grupos ambientais de fazenda (GAF), grupos ambientais de fazenda-ano (GAFA), grupos ambientais de fazenda-ano-estação (GAFAE) e grupos ambientais de fazenda-ano-estação-manejo (GAFAEM). Como o acréscimo do efeito de manejo implica numa provável diferenciação dos grupos por sexo, foram realizadas análises separadas com dados de machos (GAFAEM-M) e de fêmeas (GAFAEM-F), reduzindo a quantidade de dados em 22.774 e 24.694, respectivamente. A classificação de regime alimentar (RA) ao qual cada animal foi submetido correspondeu à opção de regime à pasto (RA1), regime de semi-confinamento (RA2) e regime de confinamento (RA3). Assim, a cada animal foi atribuído um valor de média do seu grupo ambiental e sua classe de RA, sendo variáveis não diretamente relacionadas. Na análise, a média do GA foi considerada a variável dependente e as classes de RA foram definidas como três diferentes tratamentos. Utilizou-se o procedimento PROC GLM do software SAS (SAS, 2004), sendo realizadas análises de variância (ANOVA) e obtendo-se o valor de F pelo método dos quadrados mínimos (MQM). Também foram obtidos os valores de t para as comparações considerando a hipótese nula  $H_0$  da igualdade entre as médias dos três tratamentos.

### Resultados e Discussão

Os resultados mostraram que houve diferença significativa entre as médias de cada classe de RA em todos os diferentes métodos de formação dos grupos ambientais ( $P < 0,0001$ ). Isto mostra que o sistema de alimentação é um fator importante como variável explanatória para as diferenças ambientais indicadas pela média de peso aos 365 dias dos grupos ambientais considerados no estudo. Nas análises totais, apesar das médias calculadas com MQM sofrerem pequena variação, os sucessivos acréscimos dos efeitos de ano, estação e manejo elevaram o número de GA, aumentando também o valor de F (Tabela 1). Foi observada também uma maior elevação do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) com o acréscimo do efeito de manejo (de 0,1528 para 0,2897), mostrando que quase um terço da variação nas médias de peso aos 365 dias dos GA pode ser explicado pela variação em RA quando o manejo é acrescentado. Notou-se que nas análises de sexos separados e com todos os efeitos considerados, mantiveram-se os níveis mais elevados de  $R^2$  (0,1932 e 0,3110 em GAFAEM-F e GAFAEM-M, respectivamente), havendo uma mudança esperada nas médias calculadas de cada RA relacionada ao aumento da precisão quando se aproxima o valor dos GA ao valor da média dos grupos contemporâneos. É interessante notar que o menor  $R^2$  corresponde ao GAFA, justamente o modelo mais utilizado na definição do gradiente ambiental para as análises utilizando norma de reação adaptativa. A tentativa de utilizar grupos com volumes maiores de informação, aumentando a acurácia da estimativa, parece gerar médias com menor precisão e assim, com menor capacidade de descrição do ambiente, especialmente no caso de regime alimentar. Os melhores  $R^2$  foram obtidos nos modelos GAFAEM e GAFAEM com sexos separados,



## X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

mostrando que a precisão na definição dos grupos ambientais se reflete numa maior correlação entre a média de peso aos 365 dias de cada grupo e o regime alimentar dos animais.

Tabela 1. Resultados das análises considerando os grupos ambientais (GA) definidos por efeito de fazenda (GAF), fazenda-ano (GAFA), fazenda-ano-estação (GAFAE), fazenda-ano-estação-manejo (GAFAEM) e em análises separadas de fêmeas (GAFAEM-F) e de machos (GAFAEM-M) com os respectivos números de GA formados, as médias das classes de regime alimentar (RA) obtidas pelo método de quadrados mínimos (QM) em kg, os valores do teste de t (em módulo) para a hipótese nula de igualdade entre as médias (MQM) e os valores de F e do coeficiente de determinação  $R^2$  das análises de variância (ANOVA).

| GA       | Nº de GA | Médias (QM)<br>(kg) |        |        | Valores de  t *<br>$H_0: MQM(i) = MQM(j)$ |        |        | F*     | $R^2$  |
|----------|----------|---------------------|--------|--------|---|--------|--------|--------|--------|
|          |          | RA1                 | RA2    | RA3    | RA1RA2                                    | RA2RA3 | RA1RA3 |        |        |
| AF       | 447      | 236,3               | 267,6  | 280,4  | 29,0                                      | 10,9   | 89,0   | 4331,5 | 0,1554 |
| GAFA     | 1684     | 235,7               | 272,2  | 290,8  | 26,0                                      | 12,1   | 86,9   | 4076,4 | 0,1472 |
| GAFAE    | 2735     | 235,4               | 269,5  | 296,4  | 22,9                                      | 16,6   | 90,0   | 4274,3 | 0,1528 |
| GAFAEM   | 2904     | 233,9               | 281,8  | 322,7  | 33,4                                      | 26,2   | 135,6  | 9663,4 | 0,2897 |
| GAFAEM-F | 1763     | 222,4               | 296,07 | 351,74 | 34,1                                      | 19,5   | 69,2   | 2958,0 | 0,1932 |
| GAFAEM-M | 1742     | 247,7               | 274,7  | 319,8  | 15,1                                      | 23,6   | 100,7  | 5138,4 | 0,3110 |

\* $P < 0,0001$  para todos os valores apresentados.

### Conclusões

Conclui-se que as médias de pesos aos 365 dias de grupos ambientais que utilizam efeitos de fazenda-ano-estação-manejo conseguem uma maior diferenciação dos efeitos de regime alimentar do que aqueles que utilizam os efeitos de fazenda-ano em rebanhos de bovinos da raça Tabapuã.

É importante notar que o manejo na idade estudada está associado à separação entre os sexos e que precisa ser considerada na análise com modelos de norma de reação adaptativa. As análises com sexos separados mantiveram maiores valores de coeficiente de determinação entre o regime alimentar e a média dos grupos ambientais acrescidos do efeito de manejo.

### Agradecimentos

Agradecimentos à Associação Brasileira de Criadores de Zebu pela concessão dos dados.

### Literatura citada

- CALUS, M.P.L., BIJMA, P., VEERKAMP, R.F. Effects of data structure on the estimation of covariance functions to describe genotype by environment interactions in a reaction norm model. **Genetic Selection Evolution**. v.36, p.489-507, 2004.
- KOLMODIN, R., BIJMA, P. Response to mass selection when the genotype by environment interaction is modelled as a linear reaction norm. **Genetic Selection Evolution**. v. 36, p.435-454, 2004.
- PEGOLO, N.T., OLIVEIRA, H.N., ALBUQUERQUE, L.G. et al. Genotype by environment interaction for 450-day weight of Nelore cattle analyzed by reaction norm models. **Genetics and Molecular Biology**. v.32, p.281-287, 2009.
- PEGOLO, N.T., OLIVEIRA, H.N., ALBUQUERQUE, L.G. et al. Effects of sex and age on genotype x environment interaction for beef cattle body weight studied using reaction norm models. **Journal of Animal Science**, v. 89, p.3410-3425, 2011.
- SAS Institute Inc. **Statistical Analysis System user's guide**. Version 9.1.3 ed. Cary: SAS Institute, 2004.
- SU, G., LUND, M.S., SORENSEN, D. et al. Bayesian analysis of the linear reaction norm model with unknown covariates. **Journal of Animal Science**. v. 84, p.1651-1657, 2006.