

## Estabilidade e adaptabilidade de touros Tabapuã para característica de desempenho em função do índice de rebanhos

[Stability and adaptability analysis of Tabapuã bulls for performance traits according to the herd level]

M.F. Marçal<sup>1</sup>, P.B. Ferraz Filho<sup>2</sup>, J.C. Souza<sup>2</sup>, L.O.C. Silva<sup>3</sup>, F.J. Gomes<sup>1</sup>, J.A. Freitas<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Aluna de pós-graduação – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Campo Grande, MS

<sup>2</sup>Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – Campo Grande, MS

<sup>3</sup>Embrapa Gado de Corte – Campo Grande, MS

<sup>4</sup>UFPR – Campus Palotina, PR

### RESUMO

Com o objetivo de estudar a estabilidade e a adaptabilidade de bovinos da raça Tabapuã para a característica peso aos 120 dias efeito materno, empregou-se metodologias de regressão linear. As análises incluíram as diferenças esperadas nas progênes de cinco reprodutores em quatro rebanhos, localizados nos estados da Bahia (rebanhos 1 e 2), Paraná (rebanho 3) e Minas Gerais (rebanho 4). Os resultados mostraram que o desempenho dos touros depende, em grande parte, da variabilidade genética das matrizes para a característica estudada nos diferentes rebanhos, o que permite a recomendação de reprodutores específicos para cada rebanho. As análises de adaptabilidade e estabilidade discriminaram diferenças de desempenho nos rebanhos e identificaram touros perfeitamente adaptados e estáveis, touros com adaptação geral, com adaptação específica a ambientes favoráveis e desfavoráveis.

Palavras-chave: Tabapuã, adaptabilidade, estabilidade, interação touro x rebanho

### ABSTRACT

*In order to study the stability and adaptability of Tabapuã cattle for the characteristic weight at 120 days of maternal effect, we used methods based on linear regression. The analysis included differences in the expected progeny of five sire sin herds located in four farms in the states of Bahia, (herds 1 and 2), Paraná (herd 3) and Minas Gerais (herd 4). The results show that the performance of bulls depend largely on the genetic variability of the matrices for different characteristics in herds studied, allowing the recommendation of a specific breeding herd. Analyses of adaptability and stability discriminated performance differences in herds. Bulls were identified as adapted and perfectly stable, bulls with general adaptation, and with specific adaptation to favorable and unfavorable environments.*

*Keywords: Tabapuã, adaptability, sire x herd interaction, stability*

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de dimensões continentais, composto por paisagens naturais que configuram diferentes domínios morfoclimáticos, o que, combinado com os diferentes níveis de manejo em que os animais são criados em cada rebanho, contribui para uma grande variação ambiental (Lopes *et al.*, 2008).

Com o intuito de intensificar a produção com material genético superior, a inseminação artificial vem sendo cada vez mais utilizada, permitindo aos touros terem filhos em rebanhos espalhados por todo o país. Mas, ao se considerar que as variações fenotípicas se devem à ação conjunta do genótipo (touro), do ambiente (rebanho) e de sua interação, ocorrem oscilações de desempenho dos touros em função das variações dos ambientes nos diferentes rebanhos.

---

Recebido em 6 de março de 2012

Aceito em 5 de maio de 2013

E-mail: Mariela\_fmarcal@hotmail.com

Nesse sentido, é importante a avaliação dessas discrepâncias de desempenho para que se possa identificar e indicar indivíduos geneticamente superiores para uso na reprodução (Pani, 1971; Oliveira et al., 2006).

A análise de variância conjunta é uma forma simples de avaliar a interação touro x rebanho, com magnitude determinada pelo teste F. Contudo, nessa análise, não se obtêm detalhes do desempenho dos touros em relação à discrepância dos rebanhos. Uma alternativa são os estudos de adaptabilidade e estabilidade, em que se procura identificar touros com elevado potencial de *performance*, mas que apresentem comportamento previsível em função do nível de produção dos diferentes rebanhos, minimizando os erros de avaliação e recomendação de reprodutores (Cruz e Carneiro, 2003).

Diversas metodologias têm sido propostas para avaliar a estabilidade e a adaptabilidade nos vegetais, entre elas os métodos de Finlay e Wilkinson (1963), Eberhart e Russell (1966) e Tai (1971), que são considerados neste trabalho, entretanto são escassos os estudos que avaliam animais segundo essas metodologias. O objetivo do presente trabalho foi estimar os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade de touros da raça Tabapuã mediante as variações genéticas existentes nas matrizes dos rebanhos, utilizando-se metodologias de regressão linear.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo dados de bovinos da raça Tabapuã, do ano de 2008, cedidos pelo convênio Embrapa/ABCZ. Para avaliar a estabilidade e a adaptabilidade, foram usadas informações das diferenças esperadas nas progênies (DEPs) de cinco touros, criados em três diferentes regiões do Brasil: Bahia (rebanhos 1 e 2), Paraná (rebanho 3) e Minas Gerais (rebanho 4), para a característica peso (kg) aos 120 dias de idade efeito materno (P120M).

Devido à necessidade de se obter um número igual de repetições (progênies) por touro nos procedimentos de análise, foi utilizado o método Monte Carlo, o qual gerou um novo arquivo com 2.400 informações, sendo 120 repetições por touro e por rebanho, com base nas médias e desvios-padrão das DEPs dos filhos de cada touro para a característica, em cada rebanho.

Foram realizados testes de comparação de médias para verificar a correção do procedimento de simulação, sendo que as diferenças não foram significativas pelo teste t, ao nível de significância de  $P < 0,001$ .

Com o intuito de verificar a existência de variabilidade genética entre as médias das progênies dos touros testados em cada rebanho e, também, para conhecer a magnitude dos parâmetros genéticos, os dados foram submetidos à análise de variância em cada uma das regiões. A análise de variância conjunta foi realizada com o objetivo de se detectar a interação entre os touros e os rebanhos.

Cada observação fenotípica foi descrita pelo seguinte modelo estatístico:

$$y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + \varepsilon_{ijk}, \text{ em que:}$$

$\mu$ : média geral;  $G_i$ : efeito do  $i$ -ésimo touro ( $i=1,2,\dots, 5$ );  $A_j$ :efeito do  $j$ -ésimo rebanho ( $j=1,2,\dots,4$ );  $GA_{ij}$ : efeito da interação do  $i$ -ésimo touro com o  $j$ -ésimo rebanho;  $\varepsilon_{ijk}$ :erro aleatório.

Foram realizadas análises de dissimilaridade de rebanhos com base no quadrado médio da interação do touro por par de rebanhos, buscando identificar entre os rebanhos padrões de similaridade de resposta dos touros. Para avaliar a adaptabilidade e a estabilidade, foram utilizados métodos de regressão linear simples, como proposto por Finlay e Wilkinson (1963), Eberhart e Russell (1966) e Tai (1971). A diferença entre esses métodos origina-se nos conceitos da estabilidade e nos procedimentos biométricos empregados para medi-la.

O modelo proposto por Finlay e Wilkinson (1963) consiste na análise de regressão linear simples do desempenho médio de cada touro (média da DEP simulada para P120M) em relação à média de todos os touros em cada rebanho, denominado índice de rebanho. Neste trabalho, o índice de rebanho envolve a média do valor genético das matrizes e da amostragem mendeliana dos produtos dentro de cada rebanho, visto que nas DEPs já foram eliminados os efeitos ambientais.

Para o cálculo de regressão, aplica-se o seguinte modelo:  $y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i}X_j + \delta_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}$ , em que:

$Y_{ij}$  = média do touro  $i$ , no rebanho  $j$ ;  $\beta_{oi}$  = constante da regressão;  $\beta_{1i}$  = coeficiente de regressão linear;  $X_j$  = índice de rebanho codificado por:  $I_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij} - \frac{1}{ag} Y_{..}$ ;  $\delta_{ij}$  = desvio da regressão;  $\bar{\epsilon}_{ij}$  = erro experimental médio. Dessa forma, verificou-se o  $\sum_i I_j = 0$ , e, com a utilização deste índice, têm-se:  $\beta_{oi} = \bar{Y}_i$  = média do touro  $i$ .

Para se estimarem os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade, empregou-se o modelo:

$Y_{ij} = \beta_{oi} + \beta_{1i}X_j + \Psi_{ij}$  ( $\Psi_{ij} = \delta + \bar{\epsilon}_{ij}$ ). E este pode ser calculado matricialmente por:  $Y = X\beta + \Psi$ , para cada  $i$ . Deste modo, têm-se:  $Y$ : vetor ( $a \times 1$ ) de médias do touro  $i$  nos diferentes rebanhos;  $X$ : matriz ( $a \times p$ ), sendo  $p$  o número de parâmetros a serem estimados;  $\beta$ : vetor de parâmetros ( $p \times 1$ );  $\Psi$ : vetor ( $a \times 1$ ) de erros.

As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade foram interpretadas com base nos coeficientes de regressão linear ( $\beta_{1i}$ ) e nas médias ( $\beta_{oi}$ ), os quais medem as respostas de um touro  $i$ , à variação dos rebanhos. Touros com coeficientes de regressão próximos a um ( $\beta_{1i} = 1$ ) são considerados de estabilidade média; se associados a altos rendimentos, ( $\beta_{oi}$ ), são de adaptabilidade ampla. Se ( $\beta_{1i} > 1$ ), indica estabilidade abaixo da média e adaptabilidade específica a rebanhos em que as médias genéticas das matrizes são mais altas; do contrário, ( $\beta_{1i} < 1$ ), os touros apresentam estabilidade acima da média e adaptação específica a rebanhos em que a média genética das matrizes é mais baixa (Cruz e Regazzi, 1994).

Com a mesma linha de pensamento, mas com o intuito de aperfeiçoar a metodologia proposta por Finlay e Wilkinson (1963), Eberhart e Russell (1966) incluíram a variância do desvio da

regressão como um parâmetro de estabilidade adicional (Cruz e Carneiro, 2003).

Nesta metodologia, o ideal é o animal que apresenta produtividade média alta, ( $b_i = 1$ ) e ( $\alpha_{di}^2 = 0$ ). Um touro é estável quando os desvios de regressão apresentarem variância igual a zero ( $\alpha_{di}^2 = 0$ ). O coeficiente de determinação é definido como uma medida de estabilidade ( $R^2$ ) de cada touro e foi usado também para quantificar se a proporção da variação fenotípica de cada touro é explicada pela regressão linear. O considerado ideal é o coeficiente de determinação igual a um ( $R^2 = 1$ ), ou próximo a 100%.

Para se estimarem a adaptabilidade e a estabilidade dos coeficientes de regressão ( $b_i$ ) e os parâmetros de estabilidade ( $\alpha_{di}^2$ ), foi utilizado o método de análise de variância partir do quadrado médio do desvio da regressão de cada touro ( $QMD_i$ ) e do quadrado médio do resíduo, isto é:  $\hat{\alpha}_{di}^2 = \frac{QMD_i - QMR}{r}$ , em que:  $QMD_i$ : quadrado médio dos desvios da regressão do touro  $i$ ;  $QMR$ : quadrado médio do resíduo;  $r$ : número de repetições.

A hipótese  $H_0: \alpha_{di}^2 = 0$  é avaliada pela estatística  $F$ , dada por:  $F = \frac{QMD_i}{QMR}$  e associada a um nível de significância  $\alpha$  e a  $a-2$  e  $m$  graus de liberdade, sendo  $m$  o número de graus de liberdade do resíduo obtido na análise conjunta.

A hipótese de que qualquer coeficiente de regressão não difere de um ( $b_i=1$ ) foi avaliada pelo teste  $t$ , e a hipótese de que os desvios da regressão de cada touro não diferem de zero ( $\alpha_{di}^2 = 0$ ) foi verificada pelo teste  $F$ .

Na metodologia proposta por Tai (1971) para medir a adaptabilidade e a estabilidade, foram utilizados dois parâmetros, que são a medida da resposta linear (produtividade média da DEP simulada P120M) do  $i$ -ésimo touro sob os efeitos de rebanho ( $\tilde{b}_i$ ), composto das médias do valor genético das matrizes dentro de cada rebanho; e o desvio da resposta linear em termos de

magnitude de variâncias de erro, em relação ao erro associado à interação ( $\widehat{GA}_{ij}$ ), denominado  $\widehat{\lambda}_i$ .

Na análise de estabilidade e adaptabilidade, utilizou-se o seguinte modelo:  $GA_{ij} = b_i A_j + \delta_{ij}$ ; (para todo i);  $GA_{ij}$ : efeito da interação do i-ésimo touro com o j-ésimo rebanho;  $b_i$ : resposta linear do i-ésimo touro às mudanças de rebanhos;  $A_j$ : efeito dos j-ésimos rebanhos;  $\delta_{ij}$ : desvio da interação touro x rebanho do i-ésimo touro com o j-ésimo rebanho em relação à resposta linear do i-ésimo touro às mudanças de ambiente (componente ligado à falta de ajustamento da regressão linear).

Os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade são encontrados pelas seguintes fórmulas:

$$\widehat{b}_1 = \frac{\widehat{cov}(\widehat{GA}_{1j}, \widehat{A}_j)}{\widehat{\sigma}_a^2};$$

$$\widehat{\lambda}_1 = \frac{[\widehat{V}(\widehat{GA}_{1j}) - \widehat{b}_1 C \widehat{\delta V}(\widehat{GA}_{1j}, \widehat{A}_j)]gr}{(g-1)QMR}$$

g= número de (touro); r = número de repetições (progênies por touros); QMR = quadrado médio do resíduo fornecido pela análise de variância conjunta;  $\widehat{\sigma}_a^2$  = componente de variância associado aos efeitos de rebanho. Neste método, tem-se que  $\widehat{\sigma}_a^2 = \frac{(QMA - \frac{QMR}{A})}{gr}$ , em que: QMR/A, quadrado médio de resíduo dentro de rebanho, é fornecido pela análise de variância conjunta.

Segundo Tai (1971), um touro é considerado adaptável quando o parâmetro de adaptabilidade ( $\widehat{b}_i$ ) apresentar valor igual a zero, ( $\widehat{b}_i = 0$ ), e estável quando o parâmetro de estabilidade for considerado igual a um ( $\widehat{\lambda}_i = 1$ ).

O intervalo de predição para ( $\widehat{b}_i = 0$ ), em nível de confiança  $1 - P = 0,95$ , é dado por:

$$\widehat{b}_i \pm t_\alpha \left[ \frac{\widehat{\lambda}_i (g-1)(QMR)(QMA)}{(QMA - QMR)[(a-2)QMA - t_\alpha^2 + a-2)QMB]} \right],$$

em que:  $t_\alpha$ : valor de t tabelado a um nível P de probabilidade, associado a (a-2) graus de liberdade. O intervalo de confiança para ( $\widehat{\lambda}_i = 1$ ) é constituído por meio de uma distribuição F com  $n_1 = a - 2$  e  $n_2 = a(g-1)(r-1)$  graus de liberdade. Para ( $\widehat{\lambda}_i = 1$ ), isto é, para  $\alpha_\delta^2 = 0$ , o intervalo em nível de confiança  $1 - P = 0,90$  é:  $F_{(1-\theta)}(n_2, n_1) = \frac{1}{F_\theta(n_1, n_2)}$  e  $\theta = P/2$ . O limite superior do intervalo de confiança para ( $\widehat{\lambda}_i > 1$ ) é dado por:  $F'_\theta(n_1, n_2) = \widehat{\lambda}_i F_\theta \left[ \frac{n_1 \widehat{\lambda}_i^2}{2\widehat{\lambda}_i - 1}, n_2 \right]$ .

Foram utilizados os procedimentos *General Linear Models Procedure* (GLM) do programa SAS (Statistical..., 2007) nas análises de variância conjunta. Para as análises de dissimilaridade dos rebanhos, adaptabilidade, estabilidade, foram utilizados como ferramentas o *Microsoft Excel*, no sistema operacional *Microsoft Windows Seven* e o programa *Genes* – aplicativo computacional em genética e estatística, versão *Windows* (Cruz, 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como previsto, os resultados da análise de variância conjunta foram significativos ( $P < 0,001$ ), pelo teste F, indicando haver mudança no desempenho produtivo dos touros com progênies distribuídas nos diferentes rebanhos avaliados, como mostrado na Tabela 1. Este resultado justifica a importância de se avaliarem os parâmetros de estabilidade e adaptabilidade dos touros avaliados, visto que a significância da interação touro x rebanho não especifica o desempenho dos animais. Resultados similares foram encontrados por Barros et al. (2006) e Cintra et al. (2007) para pesos de animais cruzados criados em diferentes regiões. A variância conjunta da interação genótipo x ambiente foi significativa ( $P < 0,01$ ). Esses autores chegaram ao mesmo resultado encontrado neste estudo e também usaram os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade para conseguir maiores informações sobre os animais

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para a característica peso aos 120 dias de idade, efeito materno (P120M), considerando-se a interação touro x rebanho

Fonte	G.L.	Q.M.
Touro	4	662.5725**
Rebanho	3	26.9764**
Reb.*touro	12	15.4031**
Erro	2380	0,5049

\*\* resultado significativo em nível de significância de 0,1% de probabilidade ( $P < 0,001$ ) pelo teste F. Média geral: 1,5813; coeficiente de variação: 94,93%.

Para contornar os inconvenientes proporcionados pela interação touro x rebanho, uma alternativa é

Tabela 2. Dissimilaridade de grupos de rebanhos, com base no quadrado médio da interação touro x rebanho (QMTxR)

Grupos de rebanhos	de QMTxR	Fcalc	Grupos de rebanhos	de QMTxR	Fcalc
1 e 2	0,76285	13,5988**	2 e 3	0,053725	9,5774**
1 e 3	0,173347	30,9015**	2 e 4	0,103562	18,4613**
1 e 4	0,202612	36,1184**	3 e 4	0,296556	28,6338**

\*\* Resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $P < 0,001$ ) pelo teste F.

Estudos relatados por Barros *et al.* (2006) e Cintra *et al.* (2007) mostram divergências nos resultados. Foram encontrados diferenças entre a classificação dos genótipos em animais cruzados. Um dos motivos que pode ter levado a essa discrepância de resultados pode ser atribuído aos diferentes critérios de agrupamento dos ambientes. No trabalho de Barros *et al.* (2006), foram utilizadas seis fazendas localizadas nos estados de São Paulo, Mato Grosso do Sul e Pará; no estudo de Cintra *et al.* (2007), os ambientes foram agrupados em macrorregiões que envolvem diferentes estados em um único ambiente.

Foram encontrados resultados positivos relacionados aos índices de rebanhos localizados na região 3 (Paraná) e 4 (Minas Gerais), identificando rebanhos em que houve as melhores médias de *performance* das progênes dos touros para a característica estudada. Já os rebanhos das outras regiões 1 e 2, referentes ao estado da Bahia, não obtiveram o mesmo resultado, sendo considerados desfavoráveis, como ilustra a Tabela 3.

identificar o rebanho em que os touros têm comportamento similar, buscando auxiliar na escolha da constituição genética que poderá resultar, por meio de suas progênes, em recombinações superiores. Para isso foram avaliadas as dissimilaridades entre os rebanhos com base no quadrado médio da interação de touro com par de rebanhos. Os resultados indicam que todos os rebanhos possuem uma interação touro x rebanho significativa, como mostrado na Tabela 2, o que impede o agrupamento dos rebanhos similares com base neste critério (Marchioro *et al.*, 2003).

Tabela 3. Estimativas de médias das progênes dos touros e índices de rebanho, segundo a metodologia de Finlay e Wilkinson (1963), Eberhart e Russell (1966) e Tai (1971) para característica P120M (peso aos 120 dias efeito materno)

Rebanhos	Médias	(I <sub>j</sub> )
1 Bahia	1,3262	-0,2551
2 Bahia	1,5022	-0,0792
3 Paraná	1,8104	0,2291
4 Minas Gerais	1,6865	0,1052

(I<sub>j</sub>): índices de rebanho.

Os resultados, conforme a metodologia de Finlay e Wilkinson (1963), indicaram diferenças nas médias das DEPs das progênes dos touros nos rebanhos para a variável estudada, oscilando entre 0,2547 e 3,0221kg, apresentados na Tabela 4. Essa discrepância, associada aos rebanhos 1 e 2, considerados desfavoráveis, pode ser justificada pelo fato de as DEPs das matrizes serem inferiores, o que pode ter interferido quanto a proporcionarem melhor desenvolvimento para as progênes de determinado touro, que seria considerado adaptado a rebanhos com matrizes de mérito genético mais baixo.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade ( $\beta_{oi}$   $\beta_{li}$ ) e estabilidade ( $\alpha^2_{di}$ ) e coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para PM dos cinco touros avaliados

Touros	$\beta_{oi}$	$\beta_{li}$	$\alpha^2_{di}$	$R^2$
1	0,5262	0,7451++	0,1483**	19,7146
2	0,2547	-0,1093ns	0,0047ns	8,3037
3	3,0221	0,2576++	0,0303**	11,4859
4	1,7971	1,2762++	0,1564**	40,6133
5	2,3064	2,8304++	0,0538**	90,2964

ns = resultado não significativo ( $P>0,05$ ) de acordo com o teste t empregado; ++ resultados significativos a 0,1% de probabilidade pelo teste t ; \*\* resultado significativo ao nível de 0,1% de probabilidade ( $P<0,001$ ) pelo teste F.

Nos rebanhos 3 e 4, considerados favoráveis, as médias das DEPs das matrizes são maiores, o que proporciona média das DEPs das progênes maiores. Nesses ambientes, é possível identificar touros com melhor desempenho em rebanhos de valor genético superior.

Os resultados do desempenho individual dos touros mostraram que o touro 1 apresentou uma média de *performance* de suas DEPs baixa, a qual o considera pouco adaptável a rebanhos favoráveis, e seu maior desempenho foi visto no rebanho 4, seguido do rebanho 3. Os rebanhos 1 e 2, considerados desfavoráveis, não contribuíram para sua melhoria. Este animal não é considerado estável, pois o parâmetro de estabilidade foi considerado significativo ao nível de significância ( $P<0,001$ ), ou seja, não apresenta um comportamento previsível, em função do nível de produção dos diferentes rebanhos, como visto na Figura 1.

O touro 2 apresentou uma média de desempenho baixa, o que indica pouca adaptabilidade nos quatro rebanhos avaliados, mas é considerado estável. Portanto, este touro tem baixa capacidade em aproveitar o estímulo do rebanho, considerado pouco adaptável a rebanhos desfavoráveis. Dessa forma, os touros 1 e 2 não são indicados pelo seu desempenho médio baixo, que os deixa entre os piores em todos os rebanhos.

O touro 3, ao contrário dos touros 1 e 2, obteve média de desempenho da DEP alta considerando-se os quatro rebanhos, o que mostra ser de adaptabilidade geral, e a estabilidade, apesar de ser diferente de 1, é próxima e considerada satisfatória principalmente para o rebanho 3, mostrando que, ao contrário do touro 1, a dissimilaridade entre os rebanhos não interfere na sua produtividade. O touro 4 apresentou uma

média com valor mediano, porém satisfatório, o que indica uma melhor adaptabilidade para o rebanho 3, seguido do 4, e estabilidade baixa. E o touro 5 apresentou uma adaptabilidade satisfatória, com melhor rendimento para rebanhos favoráveis, porém não é estável. Portanto, o rebanho mais indicado é o rebanho 3, como mostrado na Figura 1.

Os resultados encontrados, segundo a metodologia de Eberhart e Russell (1966), extensão dos métodos de Finlay e Wilkinson (1963), são similares. O touro 3 tem um desempenho alto, com previsibilidade de comportamento, o touro 5 tem uma média de *performance* considerada alta, porém com baixa previsibilidade de comportamento, mas este touro não pode ser totalmente julgado indesejável, uma vez que o seu ( $R^2$ ) atinge os níveis de 90%, seguido dos touros 4, 2 e 1, conforme ilustra a Tabela 4 e a Figura 1.

Ambos os autores Barros *et al.* (2006) e Cintra *et al.* (2007) encontraram diferenças de desempenho segundo as composições genotípicas dos animais e os estímulos proporcionados pelos ambientes avaliados.

Os resultados, segundo a metodologia de Tai (1971), indicam que o touro 3 apresenta adaptabilidade geral e uma estabilidade satisfatória; o touro 2 apresenta adaptabilidade específica e previsibilidade satisfatória, seguido do touro 1, com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, mas comportamento imprevisível. O touro 4 apresenta adaptabilidade a ambientes específicos e comportamento imprevisível, e o touro 5 é considerado adaptado a ambientes específicos e comportamento imprevisível, porém mais previsível do que os touros 4 e 1, conforme mostra a Tabela 5.

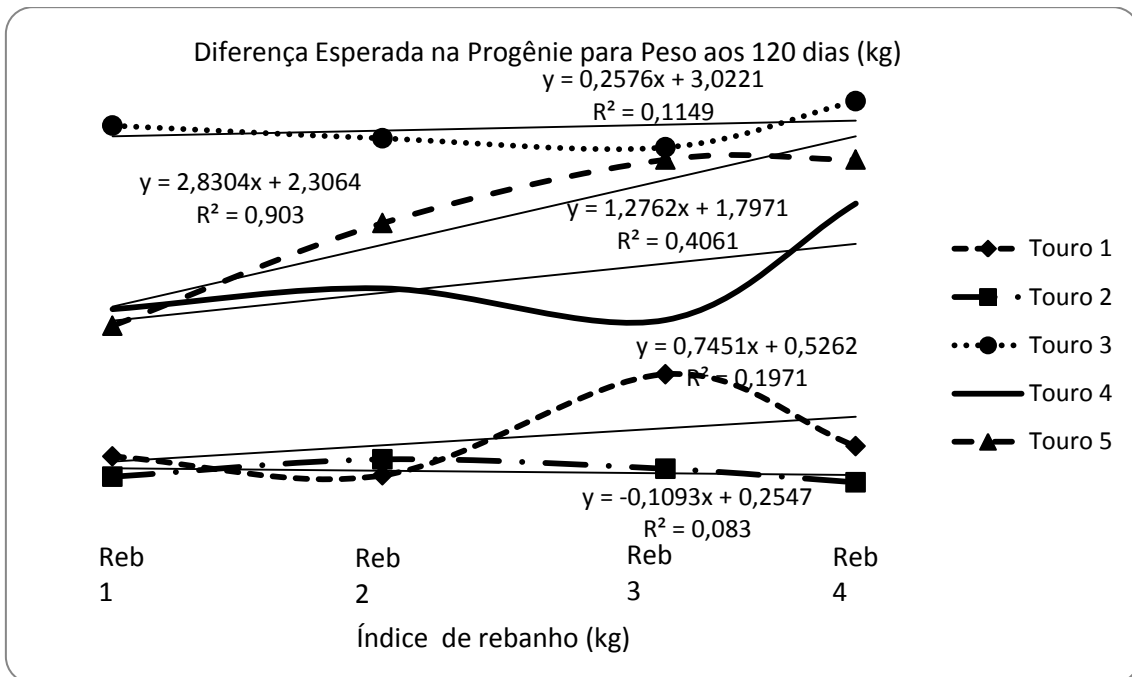


Figura 1. Rendimento ( $\beta_{oi}$ ) dos touros 1,2,3,4 e 5 nos quatro rebanhos ( $I_j$ ) para P120M.

Tabela 5. Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade ( $1+b_i; b_i$ ) e estabilidade ( $\lambda_i$ ), de cinco touros avaliados para P120M, segundo Tai (1971)

Touros	Var ( $G_{ai}$ )	Cov( $G_{ai}, A_j$ )	$1+b_i$	$b_i$	IC $b_i$	$\lambda_i$
1	0,1045	-0,0114	0,7352 ns	0,2647	5,1344	30,1651**
2	0,0612	-0,0498	-0,1519 *	-1,1519*	0,9932	1,1288ns
3	0,0477	-0,0333	0,2290 ns	0,7709	2,3924	6,5495**
4	0,1105	0,0124	1,2868 ns	0,2868	5,2696	31,7746**
5	0,1893	0,0822	2,9008 ns	1,9008	2,9231	9,7770**

\*\* Resultado significativo para o intervalo de confiança (IC)  $0,3333 \leq \lambda_i \leq 2,9995$  em nível 1-P= 0,90; \* significativo ao IC  $b_i$  (intervalo de confiança para o parâmetro  $b_i$ ) 1-P= 0,95; var ( $G_{ai}$ ): variância do efeito da interação touro x rebanho e cov( $G_{ai}, A_j$ ): covariância do efeito de interação touro x rebanho com o efeito de rebanho.

O touro 1 apresenta uma adaptabilidade específica para rebanhos favoráveis e estabilidade baixa, mostrando não ter comportamento previsível. O touro 2, apesar de alta estabilidade, apresenta uma adaptabilidade muito baixa, mostrando não ser adaptado a nenhum dos quatro rebanhos. O touro 3 é considerado adaptado em todos os rebanhos, com uma estabilidade diferente de um, como apresenta a Tabela 5, mas satisfatória, indicado principalmente para ambientes mais desfavoráveis, em que sua vantagem é maior, dada sua adaptabilidade a ambientes desfavoráveis. O touro 4 é adaptado a ambientes favoráveis, com a menor previsibilidade, e o

touro 5 é indicado para ambientes favoráveis, dada sua adaptabilidade específica a estes ambientes e estabilidade baixa.

### CONCLUSÃO

O desempenho dos cinco reprodutores avaliados depende, em grande parte, do valor genético das matrizes para a característica estudada, permitindo recomendar touros específicos para cada rebanho. Os métodos de regressão utilizados para avaliar a estabilidade e a adaptabilidade discriminaram as discrepâncias de *performance* dentro dos diferentes rebanhos.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, J.B.G.; BALEIRO, J.C.C.; ELER, J.P. *et al.* Estimativas e estabilidade fenotípica em características produtivas em bovinos de corte mestiços criados em diferentes ambientes. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, p.590-598, 2006.
- CINTRA, D.C.; BALEIRO, J.C.C.; ELER, J.P. *et al.* Estimativas de parâmetros de adaptabilidade e estabilidade fenotípica para peso à desmama ajustado aos 205 dias de idade em bovinos de corte compostos no Brasil. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2007. Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal:[s.n.] 2007.
- CRUZ, C.D. Programa Genes: versão Windows – Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001. 648p.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa, UFV, 2003.585p.
- CRUZ, C.D.; REGAZZI, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 1994. 390p.
- EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Science*, v.6, p.36-40, 1966.
- FINLAY, K.W.; WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aus. J. Agric. Res.*, v.14, p.742-754, 1963.
- LOPES, J.S.; RORATO, P.R.N.; WEBER, T. *et al.* Efeito da interação genótipo x ambiente sobre o peso ao nascimento, aos 205 e aos 550 dias de idade de bovinos da raça Nelore na Região Sul do Brasil. *Rev. Bras. Zootec.*, v.37, p.54-60, 2008.
- MARCHIORO, V.S.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. *et al.* Dissimilaridade genética entre genótipos de aveia. *Cienc. Agrotec.*, v.27, p.285-294, 2003.
- OLIVEIRA E.J.; GODOY, I.J.; MORAES, A.R.A. *et al.* Adaptabilidade e estabilidade de genótipo de amendoim de porte rasteiro. *Pesq. agropec. bras.*, v.41, p.1253-1260, 2006.
- PANI, S.N. *Genetic x environment interaction in sire evaluation*. Missouri:[s.n.]1971. 138p.
- STATISTICAL Analysis System – SAS. *Introductory Guide for Personal Computers*. Release. Cary, NC Sas Institute Inc., 1996.
- TAI, G.C.C., Genotypic stability analysis and its application to potato regional trials. *Crop. Science*, v.111, p.184-190, 1971.