

Tendência Genética, Fenotípica e Ambiental para o Peso ao Desmame de Bovinos da Raça Indubrasil no Estado da Bahia¹

Pollianna Ferro Santos², Carlos Henrique Mendes Malhado³, Paulo Luiz Souza Carneiro³, Raimundo Martins Filho⁴, Danielle Maria Machado Ribeiro Azevedo⁵, Carlos Henrique Cavallari Machado⁶

RESUMO - O objetivo deste trabalho foi estimar os parâmetros genéticos e avaliar a tendência genética (direta e materna), ambiental e fenotípica para o peso aos 205 dias de idade (P205), em bovinos da raça Indubrasil, criados no estado da Bahia. Os parâmetros e valores genéticos foram estimados utilizando o *software* MTDFREML. A tendência genética, fenotípica e ambiental foi obtida pela regressão da média da variável dependente sobre o ano de nascimento por duas metodologias: 1) Regressão linear e, 2) Regressão por polinômios articulados utilizando o estimador Spline. Os resultados para a média, desvio-padrão, coeficiente de variação (CV) e coeficiente de herdabilidade direta e materna foram de 157,25 kg, 31,78 kg, 20,21%, 0,11 e 0,05, respectivamente. A tendência genética do efeito direto (regressão linear) foi significativa ($P < 0,05$), com valor estimado de -0,032 kg/ano. A tendência genética materna não foi significativa ($P > 0,05$). As tendências fenotípica e ambiental (regressão linear) foram significativas ($P < 0,001$) e iguais a -0,65 e -0,76 kg/ano, respectivamente.

Palavras-chave: bovino de corte, ganho genético, herdabilidade

Genetic, Phenotypic and Environmental Trends for Weaning Weight of Indubrasil Cattle in Bahia State

ABSTRACT - The objectives of this paper were to estimate the genetic parameters and the phenotypic, environmental and genetic trends of weight adjusted at 205 (WT205) days of age of Indubrasil beef cattle breed in Bahia State. The parameters and genetic values were estimated using the MTDFREML set of *programs*. The genetic, environmental and phenotypic trends were estimated by regression of means of dependent variables on birth year of animals. Regressions were obtained by using two methodologies: 1) linear regression; and 2) non-parametric spline regression. The mean, standard deviation, variation coefficient (CV) and direct and maternal heritabilities were 157.25 kg; 31.78 kg; 20.21%; 0.11 and 0.05 respectively. The direct genetic trend estimated from linear regression was -0.032 kg per year ($P < 0.05$). The maternal genetic trend was not significant ($P > 0.05$). Both the phenotypic and environmental trends were significant ($P < 0.001$) with values of -0.65 e -0.76 kg/ per year, respectively.

Key Words: beef cattle, genetic gain, heritability

¹ Apoio UESB, CNPq.

² Discente UESB, Bolsista Fapesb (polli_bio@hotmail.com).

³ PAGAB (Programa de Avaliação Genética Animal da Bahia), DCB/UESB, Jequié-BA. (carlosmalhado@gmail.com, plscarneiro@gmail.com).

⁴ Bolsista de DCR CNPq/FAPEPI/UFPI (rmartinsfilho@yahoo.com.br).

⁵ Pesquisadora da Embrapa Meio-Norte (azevedo@cpamn.embrapa.br).

⁶ ABCZ.

Introdução

A introdução de raças zebuínas, iniciada no século passado e intensificada a partir de 1920, ocasionou um grande impulso à pecuária de corte do Brasil. Em decorrência, principalmente, da sua grande adaptabilidade a altas temperaturas, resistência a endo e ectoparasitas, condições deficientes de manejo e pastagens de baixa qualidade e com disponibilidade restrita. Isto, provavelmente, é resultado de uma seleção natural durante os cinco mil anos de sua existência nos trópicos, desta forma os zebuínos puros ou mestiços encontram-se amplamente difundidos na região Nordeste (Martins Filho et al., 2001).

O rebanho bovino do estado da Bahia representa aproximadamente 6,25% do rebanho nacional e 29% do rebanho nordestino (Anualpec, 2001), o que evidencia a importância, tanto em âmbito regional como nacional, do estado, na pecuária de corte. Entretanto, os índices produtivos destes animais são muitas vezes baixos, em consequência do binômio, condições ambientais deficientes (nutrição, manejo, sanidade, entre outros) e falta de programas de melhoramento genético direcionados às peculiaridades da região.

A pecuária bovina de corte brasileira está passando por um processo de modernização, em consequência da necessidade de aumentar a eficiência produtiva, causada, em parte, pela abertura de mercados e pela competição por outros tipos de carne. Para manter a competitividade, é preciso aumentar a produtividade dos bovinos, o que pode ser atingido pela combinação de melhorias de manejo, nutrição, reprodução e sanidade, aliados a animais de maior potencial genético.

O conhecimento da mudança fenotípica de uma população é fundamental, visto que desta forma, pode-se observar de forma conjunta, se os programas de seleção e a melhoria ambiental adotada pelos criadores têm sido favoráveis à melhoria da produção ao longo do tempo. Contudo, para promover

o monitoramento dos resultados é necessário distinguir a mudança ambiental e o progresso genético. Segundo Silva (1990) a utilização de reprodutores provenientes de outros rebanhos, juntamente com o processo de seleção, contribuem para a mudança genética dos animais, enquanto que as alterações climáticas, nutricionais, sanitárias e de manejo em geral, contribuem para a mudança ambiental.

Desta forma, como o objetivo não é só avaliar o progresso genético que vem sendo alcançado, mas também que os resultados sirvam de elementos orientadores de ações futuras, torna-se necessário avaliar as tendências genética, ambiental e fenotípica ao longo do tempo.

Assim, os objetivos deste trabalho foram estimar os parâmetros genéticos e avaliar as tendências genéticas (direta e materna), ambiental e fenotípica para o peso aos 205 dias de idade (P205) em bovinos da raça Indubrasil no estado da Bahia.

Material e Métodos

Os dados utilizados foram provenientes do controle de desenvolvimento ponderal da raça Indubrasil, da Associação Brasileira dos Criadores de Zebu (ABCZ), de animais criados a pasto, nascidos no período de 1980 a 1998, no estado da Bahia. Foram utilizados registros de 1.888 pesagens, com um total de 3.230 animais na matriz de parentesco.

Para a formação dos grupos contemporâneos (GC), foram consideradas quatro épocas de nascimento: janeiro a março, abril a junho, julho a setembro e outubro a dezembro. Os GC continham animais do mesmo sexo, fazenda, época e ano de nascimento. Foram eliminados os registros referentes à GC com menos de quatro observações.

Para obter as estimativas das (co) variâncias e dos valores genéticos, empregou-se a metodologia da Máxima Verossimilhança Restrita Livre de Derivada (DFREML), por meio de modelos animais uni-característica,

usando o aplicativo *Multiple Trait Derivative Free Restricted Maximum Likelihood* (MTDFREML), desenvolvido por Boldman et al. (1995). O modelo utilizado incluiu os efeitos aleatórios genético, direto e materno, e de ambiente permanente, além do efeito fixo de GC, fixando a covariância entre os efeitos direto e materno igual a zero.

As estimativas das tendências, genéticas, fenotípicas e ambientais para as características foram obtidas pela regressão da variável dependente (valores genéticos, pesos observados e solução dos GC) sobre o ano de nascimento por duas metodologias: 1) Regressão linear e, 2) Regressão por polinômios articulados (Spline).

A regressão não paramétrica utilizando polinômios articulados (Spline) foi utilizada para descrever as tendências observadas nos gráficos. O estimador Spline tem a forma:

$$S(\lambda) = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{f}_\lambda(x))^2 + \lambda \int_{-\infty}^{\infty} (\hat{f}_\lambda(x))^2 dx$$

Em que \hat{f}_1 pertence ao conjunto das funções continuamente diferenciadas, com derivadas de segunda ordem de integráveis quadradas, onde λ é uma constante positiva. O estimador resultante da minimização $S(1)$ é

chamado de estimador de alisamento Spline. Este estimador ajusta um polinômio cúbico em cada intervalo entre pontos. Para cada ponto x_i , a curva e suas primeiras duas derivadas são contínuas.

O λ é o parâmetro que controla a intensidade de alisamento, ele controla a troca entre a bondade e o alisamento do ajuste. Seleciona-se um parâmetros de alisamento por especificar uma constante c na fórmula - $(Q/10)3c$, em que Q é o intervalo interquartil. Esta fórmula faz com que c seja independente da unidade de x .

Resultados e Discussão

A média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação (CV), para o peso aos 205 dias de idade foram de 157,25 kg, 31,78 kg e 20,21%, respectivamente.

As estimativas dos componentes de variância e herdabilidades são apresentadas na Tabela 1. As estimativas dos coeficientes de herdabilidades, direta (0,11 0,05) e materna (0,05 0,05) para o peso ao desmame foram baixas, sugerindo grande influência do meio ambiente. É importante salientar que o pequeno número de animais e a profundidade e qualidade do pedigree pode influenciar esta estimativa.

Tabela 1 - Estimativas dos componentes de variância e coeficientes de herdabilidade para o peso aos 205 (P_{205}) dias de idade em bovinos da raça Indubrazil no estado da Bahia

Table 1 - Estimates of (co)variance components and heritabilities for the weight at 205 (W_{205}) days of age in Indubrazil cattle in Bahia state

	σ^2_a	σ^2_m	σ^2_{ep}	σ^2_e	σ^2_p	h^2_d	h^2_m
P_{205}	50,026	23,090	0,673	399,22	472,408	0,11	0,05

$2_a; 2_m; 2_{ep}; 2_e; 2_p; h_{2d}; h_{2m}$ = componentes de variância genética aditiva direta, genética aditiva materna, variância de ambiente permanente, variância residual, variância fenotípica, coeficientes de herdabilidades direta e materna, respectivamente.

$2_a; 2_m; 2_{ep}; 2_e; 2_p; h_{2d}; h_{2m}$ = components of direct additive genetic, maternal additive, permanent environmental variance, residual variance, direct heritability and maternal heritability, respectively.

Valores próximos foram observados por Santos et al. (2006), em trabalho com animais da raça Guzerá no estado da Bahia, relatando coeficientes de herdabilidades de 0,12 e 0,06, para o efeito direto e materno, respectivamente.

Malhado et al. (2005a) estudando animais da raça Nelore Mocho no estado da Bahia, relataram coeficientes de herdabilidade de 0,24 0,04 e 0,20 0,06, para o efeito direto e materno, respectivamente.

Lôbo et al. (2000), com base em 78 trabalhos de bovinos, observaram herdabilidade média de 0,30 para o efeito direto de P205. Já

Gianotti et al. (2005), relataram herdabilidade de 0,23, revisando 331 trabalhos com bovinos.

A tendência genética é uma medida que permite avaliar a mudança provocada por um processo de seleção numa determinada característica ao longo dos anos. A tendência genética (regressão linear) para o efeito direto foi significativa ($P < 0,05$), com valor estimado de $-0,032$ kg/ano (Figura 1), representando uma perda de 0,02% da média da característica por ano. A tendência genética materna estimada em $-0,003$ kg/ano, não foi significativa ($P > 0,05$) (Figura 2).

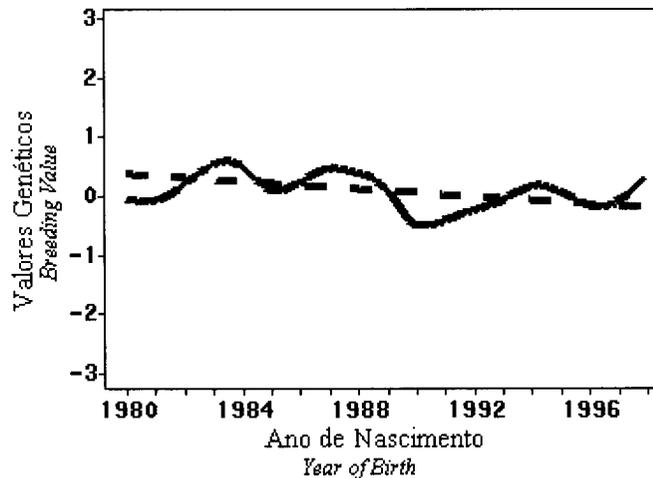


Figura 1 - Tendência genética direta (regressão linear e polinômios articulados) para o peso aos 205 dias de idade em bovinos da raça Indubrasil no Estado da Bahia.

Figure 1 - Direct genetic trend (linear regression and articulated polynomial) for weight at 205 (W205) days of age in Indubrazil cattle from Bahia state.

Martins Filho et al. (2006), estudando bovinos da raça Nelore no estado da Bahia, relataram tendências genéticas para P205, com valores estimados de 0,03 e 0,01 kg/ano, para o efeito direto e materno, respectivamente. Euclides Filho et al. (1997) estimaram tendência direta de 0,09 kg/ano, o que representa ganho de 0,06% da média, e materna de 0,024 kg/ano (0,01% da média), para animais Indubrasil em todo o território brasileiro.

Malhado et al. (2005a) relataram tendências genéticas negativas ($P < 0,05$) para P205, com valores estimados de $-0,07$ e $-0,02$ kg/ano para o efeito direto e materno, respectivamente, em bovinos da raça Nelore Mocho no estado da Bahia.

Considerando-se intensidade de seleção de 1,46, isto é, retenção de 2% dos machos e 70% das fêmeas, herdabilidade direta de 0,11 e o desvios padrão fenotípico de 31,8 kg,

assumindo um intervalo de geração de 5 anos, o progresso genético esperado (G), por ano, seria de aproximadamente 1 kg, correspondendo a 0,63% da média da população para P205.

De acordo com Smith (1985), a taxa de mudança genética anual possível de se obter é de 1 a 3%. Contudo, deve ser frisado que estes ganhos poderiam ser atingidos se as escolhas

dos reprodutores levassem em conta apenas esta característica, mas na prática, ele seria menor, se a intensidade de seleção aplicada nestes pesos fosse reduzida pela seleção concomitante relativa a outras características, como a caracterização racial e características reprodutivas.

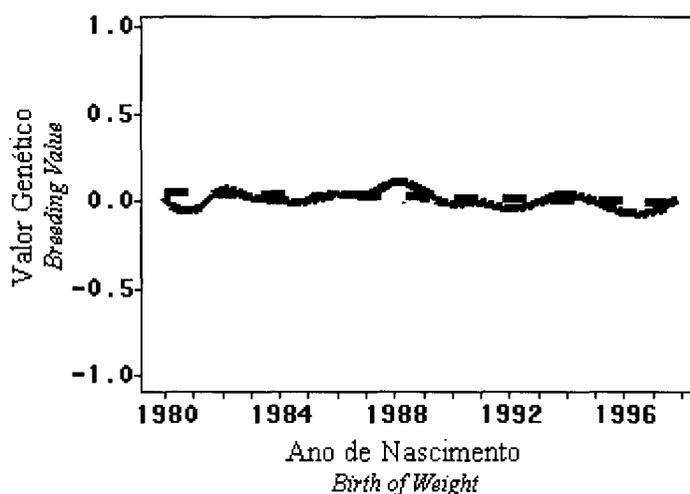


Figura 2 - Tendência genética materna (regressão linear e polinômios articulados) para o peso aos 205 dias de idade em bovinos da raça Indubrasil no Estado da Bahia.

Figure 2 - Maternal genetic trend (linear regression and articulated polynomial) for weight at 205 (W205) days of age in Indubrazil cattle from Bahia state.

A tendência ambiental (regressão linear) foi significativa ($P < 0,001$), e igual a $-0,65$ kg/ano. Este resultado indica que as condições ambientais para os bovinos da raça Indubrasil pioraram no decorrer dos 18 anos estudados. Na Figura 3, através da curva Spline, pode-se visualizar a grande oscilação no ambiente durante o período estudado.

A tendência total ou fenotípica (regressão linear) foi significativa ($P < 0,001$) e igual a $-0,76$ kg/ano. Este resultado é consequência das tendências (genética e ambiental) negativas, indicando que no período estudado não existiu nenhuma forma de melhoramento zootécnico nos rebanhos. Nas Figuras 3 e 4 pode-se observar que a tendência

fenotípica e ambiental tiveram o mesmo comportamento, corroborando o fato que a mudança fenotípica no decorrer dos anos foi quase que exclusivamente devido a alterações no ambiente.

Martins Filho et al. (2006), analisando as tendências genéticas, ambientais e fenotípicas dos zebuínos da raça Nelore no estado da Bahia, concluíram que apesar da mudança fenotípica significativa na característica, o progresso genético foi praticamente nulo, observando-se que os produtores da Bahia, ano após ano, estão melhorando as condições ambientais nas quais estes animais são criados.

Biffani et al. (1999), frisaram que nas condições de criação típicas do Nordeste, os

criadores selecionam os animais mais em função das características anatômicas e raciais do que em função do desempenho produtivo. Entretanto, esta tendência vem diminuindo nos últimos anos, conforme se pode verificar no estudo de Malhado et al. (2005b), que

relataram existência de pequeno ganho genético nos últimos dez anos para características relacionadas à velocidade de crescimento em bovinos da raça Nelore em toda região Nordeste.

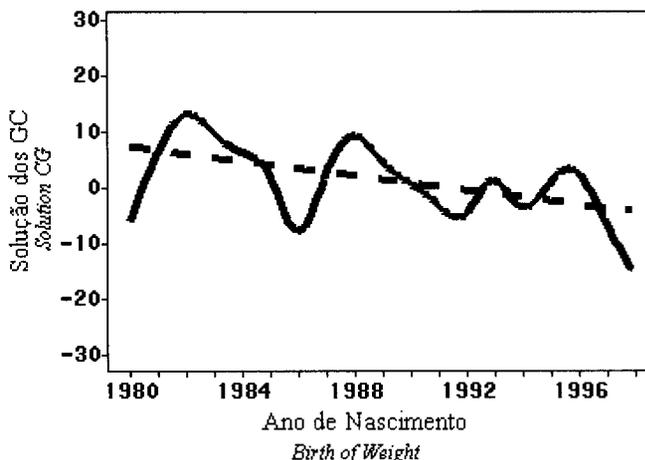


Figura 3 - Tendência ambiental (regressão linear e polinômios articulados) para o peso aos 205 dias de idade em bovinos da raça Indubrasil no Estado da Bahia.

Figure 3 - Environmental trend (linear regression and articulated polynomial) for weight at 205 (W205) days of age in Indubrazil cattle from Bahia state.

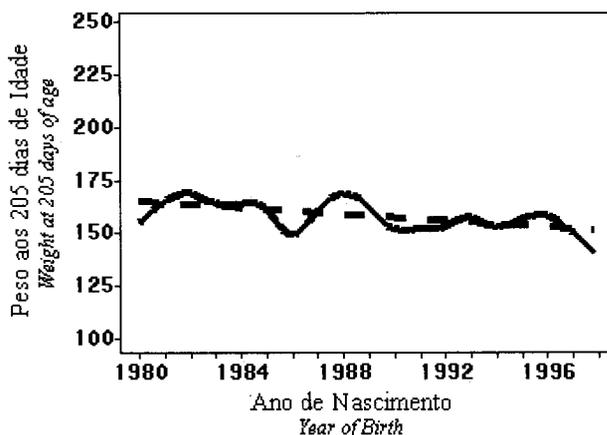


Figura 4 - Tendência fenotípica (regressão linear e polinômios articulados) para o peso aos 205 dias de idade em bovinos da raça Indubrasil no Estado da Bahia.

Figure 4 - Phenotypic trend (linear regression and articulated polynomial) for weight at 205 (W205) days of age in Indubrazil cattle from Bahia state.

Conclusões

A tendência genética, ambiental e fenotípica foram negativas, evidenciando que os animais da raça Indubrasil no estado da Bahia, não passaram por processo de seleção para a característica estudada, além das condições ambientais piorarem no período estudado.

Referências Bibliográficas

- ANUALPEC - **Anuário Estatístico da Produção Animal**. São Paulo, FNP, 2001. 311p.
- BIFFANI, S.; MARTINS FILHO, R.; GIORGETTI, A. et al. Fatores ambientais e genéticos sobre o crescimento ao ano e ao sobreano de bovinos Nelore, criados no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.468-473, 1999.
- EUCLIDES FILHO, K.; SILVA, L.O.C.; ALVES, R.G.O. et al. Tendências genéticas na raça Indubrasil. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997b.
- GIANNOTTI, J.F.G.; PACKER, I.U.; MERCADANTE, M.E. Meta-análise das estimativas de herdabilidade para características de crescimento em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p. 1173-1180, 2005.
- LÔBO, R.N.B.; MADALENA, F.E.; VIEIRA, A.R. Average estimates of genetic parameters for beef and dairy cattle in tropical regions. **Animal Breeding Abstracts**, 2000.
- MALHADO, C.H.M.; MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B. et al. Tendência genética sobre características relacionadas à velocidade de crescimento de bovinos nelore na região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.60-65, 2005.
- MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S.; MARTINS FILHO, R. et al. Tendência e parâmetros genéticos para o peso aos 205 dias de idade em bovinos da raça Nelore Mocho no estado da Bahia. **Revista Científica de Produção Animal**, v.7, n.2, p.29-40, 2005.
- MARTINS FILHO, R.; LÔBO, R.N.B.; CARVALHO NETO, A. Aspectos da criação do rebanho Zebu na Região Nordeste. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. CD-ROM.
- MARTINS FILHO, R.; MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Tendência Genética, Fenotípica e Ambiental do Desenvolvimento Ponderal de Zebuínos da Raça Nelore no Estado da Bahia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. CD-ROM.
- SANTOS, J.R.; MALHADO, C.H.M.; CARNEIRO, P.L.S. et al. Parâmetros e tendência genética, fenotípica e ambiental para o peso ao desmame de bovinos da raça Guzerá no estado da Bahia. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 6., 2006. Petrolina. **Anais...** Petrolina: SNPA, 2006. CD-ROM.
- SILVA, L.O.C. **Tendência Genética e Interação Genótipo x Ambiente em rebanhos criados no Brasil central**. Viçosa, MG: UFV, 1990. 113p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento).
- SMITH, C. Rates of genetic change in farm livestock. **Research Development Agricultural**, v.1, n.2, p. 79-85, 1985.