

## X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

### Estrutura populacional da raça Hereford criada no Brasil.

Mario Luiz Piccoli<sup>1,2</sup>, José Braccini Neto<sup>3</sup>, Cláudia Damo Bértoli<sup>1</sup>,  
Jaime Araújo Cobuci<sup>3</sup>, Gabriel Soares Campos<sup>4</sup>, Luís Telo da Gama<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFRGS/Porto Alegre. Bolsista Capes. e-mail: [mario.piccoli@ufrgs.br](mailto:mario.piccoli@ufrgs.br)

<sup>2</sup> GenSys Consultores Associados S/S

<sup>3</sup> Professores do Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, UFRGS/Porto Alegre. e-mail: [jose.braccini@ufrgs.br](mailto:jose.braccini@ufrgs.br)

<sup>4</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, UFPEL/Pelotas. e-mail: [gabrielsoarescampos@hotmail.com](mailto:gabrielsoarescampos@hotmail.com)

<sup>5</sup> Professor da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Portugal. e-mail: [ltgama@fmv.utl.pt](mailto:ltgama@fmv.utl.pt)

**Resumo:** O objetivo deste estudo foi caracterizar a estrutura populacional e a diversidade genética da raça Hereford, criada no Brasil utilizando os dados dos registros genealógicos sob controle da Associação Nacional dos Criadores a partir de 1908 até 2010, totalizando 245.942 animais. A endogamia média foi de  $1,16\% \pm 3,93\%$  na população total e  $2,99\% \pm 4,01\%$  na população de referência. O intervalo médio entre gerações foi de  $6,04 \pm 2,70$  anos. O tamanho efetivo calculado a partir da taxa de consanguinidade anual na população total foi de 325,76 e conforme Gutierrez et al. (2009) foi de 128,81.

**Palavras-chave:** endogamia, estrutura populacional, intervalo entre gerações, tamanho efetivo.

### Structure of Hereford population raised in Brazil.

**Abstract:** The aim of this study was to characterize the population structure and genetic diversity of the Hereford breed, raised in Brazil using data from pedigree records under the control of the National Association of Breeders from 1908 to 2010, totaling 245,942 animals. The inbreeding coefficient was  $1.16\% \pm 3.93\%$  in the whole population and  $2.99\% \pm 4.01\%$  in the reference population. The average generation interval was  $6.04 \pm 2.70$  years. The effective population size calculated from the annual rate of inbreeding was 325.76 and according to Gutierrez et al. (2009) was 128.81.

**Keywords:** endogamy, population structure, generation interval, effective size.

### Introdução

A raça Hereford é originária do condado inglês de mesmo nome, localizado no centro-oeste da Inglaterra. No Brasil, o primeiro exemplar chegou em 1906 importado da Argentina. No ano de 1910 foram registrados os primeiros ventres, oriundos do Uruguai. Animais Hereford se caracterizam por serem de porte mediano, precoces sexualmente e com precocidade de acabamento e de boa cobertura de gordura sub-cutânea. O Hereford em sua origem é aspado e a partir de animais mochos (devido a um gene dominante), hoje 85% da população mundial é mocha (Elias, 2006).

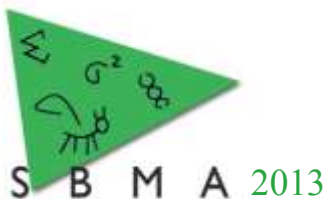
No Brasil, até o ano de 1994, o Hereford foi a principal raça taurina de corte o que conferiu o maior volume de registros sob controle da Associação Nacional dos Criadores – Herd Book Collares. A partir de 1994, então o Angus assumiu como a principal raça taurina (ANC, 2012). O relatório da ASBIA de 2012 aponta a raça Hereford com uma participação somente de 1,72% do mercado de sêmen das raças de corte, comercializando pouco mais de 128 mil doses de sêmen.

O estudo da estrutura populacional por meio de informações de pedigree é importante para se entender o histórico do melhoramento das raças e para nortear ações futuras que permitam alcançar maiores ganhos genéticos. Informações de pedigree continuam sendo muito importantes para estudos com a finalidade de avaliar a endogamia, o tamanho efetivo, a diversidade genética e diversos outros parâmetros populacionais das raças. (Márquez, et al., 2010; Cleveland et al., 2005; Mc Parland et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi estimar parâmetros populacionais, tais como nível de endogamia, grau de parentesco, intervalo entre gerações, fornecendo subsídios para o programa de melhoramento e conservação da raça Hereford no Brasil.

### Material e Métodos

Dados de pedigree são provenientes de animais puro de origem da raça Hereford sob registro na Associação Nacional de Criadores Herd Book Collares. Os registros foram consistenciados quanto ao



## X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

pedigree, sexo, data de nascimento e registros repetidos. Após as consistências o conjunto de dados foi formado por 245.942 registros de nascimento entre os anos de 1908 a 2010.

Os registros de pedigree foram utilizados para análise de estrutura genética da população usando o software ENDOG V.4.8 (Gutiérrez & Goyache, 2005). Obtiveram-se os coeficiente de endogamia de cada animal com base no numerador da matriz de parentesco e a taxa de endogamia anual ( $\Delta F/a$ ) foi estimada pela regressão do coeficiente de endogamia no ano de nascimento. A taxa de endogamia por geração ( $\Delta F/g$ ) foi calculada através de  $\Delta F/g = L * (\Delta F/a)$ , onde  $L$  é o intervalo médio entre gerações que foi calculado para as quatro linhas de seleção (pai-filho, pai-filha, mãe-filho, mãe-filha). O tamanho efetivo ( $N_e$ ) da população foi obtido como  $N_e = 1/2(\Delta F/g)$  e também como em Gutierrez et al. (2009) que baseia-se no aumento da consanguinidade individual onde  $N_e^* = 1/2\Delta F^*$  e  $N_e^*$  é chamado de "tamanho efetivo realizado", sendo  $\Delta F^*$  a média dos coeficientes de aumento da consanguinidade individual calculado como  $\Delta F_i = 1 - \sqrt[4]{1 - F_i}$ . Também foi calculado o índice de conservação genética (GCI) que traduz a proporção de genes dos diferentes fundadores no pedigree de cada animal da população. A população de referência foi definida como os animais nascidos nos anos de 2009 a 2010.

### Resultados e Discussão

A raça Hereford foi preponderante em relação às demais raças de origem Britânica entre as décadas de 40 e 80, chegando a mais de 6.5 mil registros no ano de 1961 (ANC, 2012). A queda no número de registros verificada entre os anos de 1970 a 1974 estão relacionadas à perda de informação genealógica, recuperada a partir de 1975, porém agora já apresentando declínio da raça em número de registros. Nos últimos anos, 2009 e 2010 a raça apresentou um pouco mais de 1.9 mil registros/ano (Figura 1), sendo este valor três vezes inferior ao da raça Angus (ANC, 2012).

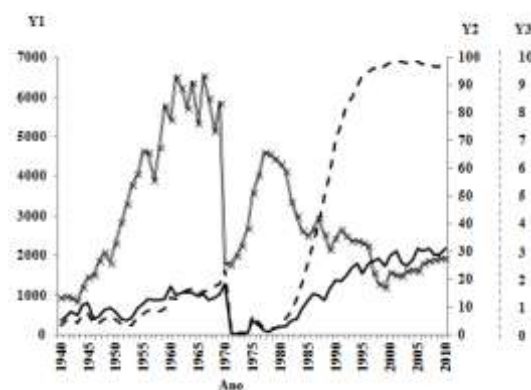


Figura 1. Número de animais registrados (Y1 —x—), coeficiente de endogamia (%) (Y2 — ) e percentual de animais endogâmicos (Y3 - - -).

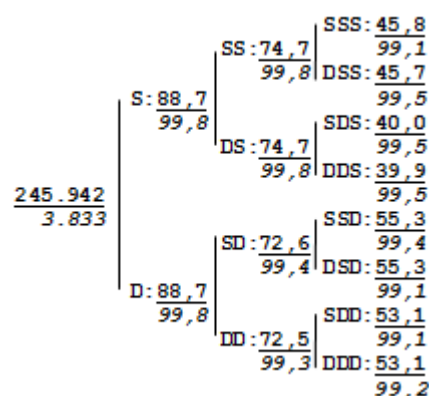
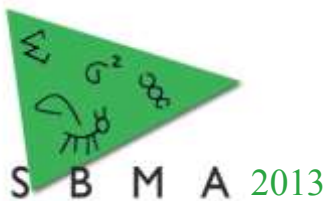


Figura 2. Percentagem média de touros (S), vacas (D), avós paternos e maternos (SS, DS, SD, DD) e bisavós (SSS, DSS, SDS, DDS, SSD, DSD, SDD e DDD) conhecidos para a população total (em cima) e de referência (em baixo).

O nível de preenchimento do pedigree analisado até a terceira geração, para a população total e de referência, está apresentado na Figura 2. Estas informações apresentadas nos diagramas de parentesco dos animais registrados na população total, evidenciam que à medida que regrediu-se no arquivo de pedigree foi-se perdendo informações sobre a ascendência dos animais em até 50%, enquanto que na população de referência o pedigree é praticamente completo, sem perda de informação.

A endogamia média foi de  $1,16\% \pm 3,93\%$  e  $2,99\% \pm 4,01\%$ , respectivamente, para a população total e de referência. O coeficiente de endogamia médio por ano é apresentada na Figura 1. Este variou entre 0,0% e 3,0%, ficando sempre abaixo dos 5%, valor este referenciado pela FAO como o limiar para considerar uma raça não estar ameaçada de erosão genética. Na década de 70 a endogamia média por ano esteve muito próxima de zero, também causada pela perda de informação genealógica. A partir deste



## X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal

Uberaba, MG – 18 a 23 de agosto de 2013

período a raça apresentou um crescimento na endogamia média anual, chegando a valores acima de 3% de endogamia média em 2010. Na população de referência 10% dos animais nascidos são filhos de touros com mais de 50 filhos. A taxa de consanguinidade anual neste estudo foi de  $0,0254\% \pm 0,0005\%$  ( $P < 0,01$ ). Estes valores foram inferiores aos reportados por Cleveland et al. (2005) também em Hereford nos Estados Unidos.

Em 2010, 99,17% dos animais apresentaram algum grau de endogamia (Figura 1). Na população de referência 89,90% dos animais apresentaram valores de endogamia abaixo de 6,25% e somente 0,67% apresentaram valores acima de 25%.

O intervalo entre gerações médio obtido sobre o total da população para as quatro linhas de seleção foi de  $6,04 \pm 2,70$  anos. Valores similares foram obtidos por Mc Parland et al. (2007) que obtiveram intervalo entre gerações de 6,09 e 6,03 respectivamente para animais da Raça Angus e Hereford da Irlanda, e por Piccoli et al. (2013) que obtiveram valor de 6,42 com animais Angus do Brasil.

A estimativa do tamanho efetivo ( $N_e$ ) é dependente do intervalo entre gerações, da taxa anual de endogamia e do conjunto ou subconjunto de dados utilizados. O valor que foi obtido para  $N_e$ , utilizando a população total, calculado a partir da taxa de consanguinidade por geração como em Falconer and Mackay (1996) foi de 325,76 e calculado como em Gutierrez et al. (2009) foi de 128,81. O  $N_e$  é um parâmetro populacional e é definido como o tamanho de uma população idealizada que daria origem à mudança nas frequências genotípicas ou na taxa de endogamia observada na população real (Wright, 1938). As baixas taxas encontradas e a variação da endogamia podem estar associadas à mudança de origem dos genes introduzidos na população. Cleveland et al. (2005) analisando a estrutura populacional do Hereford nos Estados Unidos estimaram o  $N_e$  para o período de 1990 a 2001 em 85 e Mc Parland et al. (2007) obtiveram  $N_e$  igual a 64 para o Hereford na Irlanda.

Foi calculado o Índice de Conservação Genética (GCI), que pode ser usado para maximizar a retenção da contribuição genética a partir de diferentes fundadores, sendo que valores maiores representam indivíduos com uma representação mais equilibrada de todos os fundadores. Na população total o valor médio do GCI foi de  $11,97 \pm 18,61$  e na população de referência o valor médio de GCI foi de  $72,81 \pm 27,72$ . Ao longo dos anos tem se observado elevação no GCI medido pelo coeficiente de regressão  $0,7317 \pm 0,0017$  ( $P < 0,0001$ ).

### Conclusões

Os parâmetros populacionais demonstram que a raça Hereford apresenta diversidade genética apesar de praticamente todos os animais da geração atual apresentarem certo nível de endogamia. A redução do número de animais registrados e o aumento do coeficiente anual de endogamia são fatores que devem ser monitorados visando à manutenção da diversidade genética da raça.

### Literatura citada

- CLEVELAND, M.A., BLACKBURN, H.D.; ENNS, R.M. et al. Changes in inbreeding of U.S. Herefords during the twentieth century. **Journal of Animal Science**, v. 83, p. 992–1001. 2005.
- GUTIÉRREZ, J. P., AND GOYACHE, F. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 122, p. 172–176, 2005.
- GUTIÉRREZ, J. P., CERVANTES, I. AND GOYACHE, F. Improving the estimation of realized effective population sizes in farm animals. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 126, p. 327–332. 2009.
- MÁRQUEZ, G. C., SPEIDEL, S. E.; ENNS, R. M. et al. Genetic diversity and population structure of American Red Angus cattle. **Journal of Animal Science**, v. 88, p. 59–68, 2010.
- MC PARLAND, S., KEARNEY, J. F., RATH, M. et al. Inbreeding trends and pedigree analysis of Irish dairy and beef cattle populations. **Journal of Animal Science**, v. 85, p. 322–331, 2007-