NÍVEIS DE ENDOGAMIA INDIVIDUAL E POPULACIONAL EM REBANHOS DA RAÇA HOLANDESA NO ESTADO DO PARANÁ

Edina Lacerda Vasselika (BIC/Fundação Araucária/UEPG), Michelli de Fátima Sieklicki, Victor Breno Pedrosa (Orientador), e-mail: vbpedrosa@uepg.br.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Zootecnia.

Área Zootecnia e Subárea Genética e Melhoramento dos Animais Domésticos.

Palavras-chave: consanguinidade, parentesco, depressão endogâmica.

Resumo

A consanguinidade é resultado do acasalamento de indivíduos com algum grau de parentesco. Neste estudo, foram avaliados os níveis de endogamia individual e populacional da raça Holandesa no estado do Paraná, com o intuito de verificar o processo de distribuição dos genes entre os animais ao longo das gerações. Para isto, foram utilizados dados de 206.796 indivíduos, nascidos entre 1970 e 2014, provenientes do conjunto de informações da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. Assim, verificou-se o coeficiente de endogamia individual e populacional mediante a utilização dos softwares POPREP e ENDOG. Nos resultados, foi verificado que coeficiente de endogamia da população foi de 4,99%. Pôde-se concluir que o valor encontrado não é elevado o suficiente para causar depressão endogâmica.

Introdução

O Brasil tem um dos maiores rebanhos leiteiros do mundo, sendo o quarto no ranking mundial de produção de leite ficando atrás apenas da China, Índia e Estados Unidos (ZOCCAL, 2017). No setor produtivo brasileiro a pecuária leiteira é uma das mais significativas, com foco em aumentar a eficiência nas propriedades rurais e elevar o número de descendentes obtidos a partir de mães de touros elite, são usadas biotécnicas reprodutivas como a ovulação múltipla e transferência de embriões (MOET) ou seleção de óvulos seguido da fertilização in vitro (BOUQUET; JUGA, 2013). A inseminação artificial, a transferência de embriões e a fertilização in vitro, levaram ao aumento da intensidade de seleção através de uma redução do número de pais necessários para produzir a próxima geração de reprodutores, fato que elevou os índices de endogamia nos rebanhos (WEIGEL, 2001).
O índice de endogamia identificado nos bovinos da raça Holandesa no Brasil, indicam uma gestão adequada do acasalamento, sem concentração significativa do patrimônio genético em poucos animais reprodutores. Embora apenas um número pequeno de animais que são responsáveis pela variação genética da população, isto não parece prejudicar a estrutura genética da população, no entanto a utilização de estratégias de acasalamento que minimizem a endogamia é altamente desejável para assim, manter a variabilidade genética nas gerações futuras (SILVA et al., 2014). Desta forma o presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise dos níveis de endogamia individual e populacional em rebanhos da raça Holandesa no Paraná. Para verificar a magnitude de consanguinidade e a disposição de genes entre os animais ao longo das gerações.

Materiais e Métodos

Os dados utilizados para realização deste estudo são provenientes da Associação Paranaense dos Criadores de Bovinos da Raça Holandesa – APCBRH, de rebanhos que estão alocados em propriedades localizadas no estado do Paraná. Antes de ocorrer a consistência dos dados, o arquivo era composto por 177.058 animais dos quais eram dispostos de 3.065 rebanhos com animais nascidos desde 1967 a 2014. Após a organização dos arquivos, utilizando-se o software SAS (2009), criou-se o pedigree completo, que incluiu a identidade do animal, seu pai e mãe, e ano de nascimento. Do qual se teve um aumento de 16,76% de animais, os quais compunham 200.856 fêmeas e 5.940 machos, compondo então 206.796 animais na totalidade, nascidos no período entre 1970 e 2014. Desses animais, 45.905 possuíam um ou ambos os pais desconhecidos e 160.891 formaram a população de referência.

O coeficiente de endogamia (F) de um indivíduo é resultado da probabilidade de se ter dois genes que são idênticos por descendência, sendo o mesmo calculado de acordo com Meuwissen e Luo (1992). Para determinação do coeficiente médio de endogamia de uma determinada geração t, utilizou-se a seguinte fórmula (FALCONER; MACKAY, 1996):

$$F_t = 1 - (1 - \Delta F)\text{t}$$

Em que o ∆F é a taxa de endogamia de uma geração para outra ou uma nova endogamia. O aumento individual de endogamia (ΔF) foi calculado para cada geração de acordo com a fórmula:

$$\Delta F = \frac{\mathrm{F}_t - \mathrm{F}_{t-1}}{1 - \mathrm{F}_{t-1}}$$

Em que, Ft e Ft -1 representam a estimativa de endogamia média da geração atual e da geração anterior, respectivamente (FALCONER; MACKAY, 1996). Para realização dos cálculos de endogamia foi utilizado o software ENDOG v.4.5 (GUTIÉRREZ; GOYACHE, 2005).

Resultados e Discussão

De acordo com Silva (2014) a endogamia ou consanguinidade é o acasalamento de indivíduos aparentados, em que segundo Howard et al. (2017), o coeficiente de endogamia (F) apresenta a porcentagem de genes comuns entre os indivíduos, demostrando o grau de endogamia.

Porém a utilização de seleção artificial intensa com um número limitado de touros de elite de alto valor genético para características de importância para bovinos de leite que elevaram taxas de ganho genético, consequente a isso níveis de endogamia podem aumentar e trazer diversos efeitos negativos de depressão endogâmica, devido a diminuição da variabilidade genética e aparecimento de doenças indesejáveis (RODRÍGUEZ-RAMILO et al., 2015).

Dos 206.796 animais avaliados no estudo, 12.192 (5,89%) apresentaram algum grau de endogamia, 60,86% eram progênie, 39,03% eram vacas e 0,11% eram touros. Conseguinte, foram observadas médias de endogamia de 4,55% nas progênies, 7,25% das vacas e de 0,22% em relação aos touros. Com relação ao F médio, este apresentou valor de 4,99%, com valores de mínimos e máximos de endogamia individual variando entre 0,01% e 25,15%, em relação a população endogâmica

(Tabela 1). Porém, ao considerar todos os indivíduos da população, o coeficiente de endogamia obtido foi de 0,21% entre indivíduos com e sem endogamia.

Tabela 1- Níveis de endogamia em população de indivíduos da raça Holandesa.

Parâmetros	Valor Observado
População	206.796
Coeficiente de endogamia da população total (%)	0,21
Animais endogâmicos	12.192
Coeficiente de endogamia dos endogâmicos (%)	4,99
Valores mínimos de endogamia individual (%)	0,01
Valores máximos de endogamia individual (%)	25,15

Em estudo realizado por McParland et al. (2007) em relação aos efeitos da endogamia, resultados médios de endogamia encontrados de 2,35 a 3,05%, não foram suficientes para causar depressão por endogamia. De acordo com Dezetter et al. (2015) valores de endogamia abaixo de 5,5% não afetam significativamente características produtivas e de interesse econômico. Assim, o nível médio de endogamia de 4,99% obtido no presente estudo demonstra não ser elevado o suficiente para implicar em reduções nos níveis de produtividade das vacas avaliadas. No entanto, é importante destacar que por estar próximo ao limite mínimo considerado prejudicial, recomenda-se um acompanhamento constante dos níveis de endogamia da população de bovinos leiteiros no estado do Paraná.
As femêas são responsáveis por níveis de 7,25%, em comparação aos machos com 0,22%. Isso pode ser explicado pela maior proporção de permanência das vacas nas propriedades para produção de leite, e continuam no rebanho por vários anos, originando filhas que por sua vez irão permanecer no rebanho, assim se reproduzindo através de sêmen de um mesmo reprodutor utilizado em genitora e progênie, denotando uma maior taxa de endogamia nas vacas ao longo do tempo. Valores mínimo e máximo de endogamia individual encontrados no presente trabalho foram de 0,01% e 25,15%, porém quando o valor encontrado em algum animal ao máximo de 25,15% de endogamia, pode ser explicado pela utilização de genitores excessivamente devido apresentaram característica desejável, fazendo com que a consanguinidade se amplia apresentando um resultado percentual máximo. Portanto os níveis de endogamia populacional total 0,21% aqui obtido para a Raça Holandesa no Estado do Paraná é considerado aceitável, devido a utilização de inúmeros reprodutores importados não aparentados entre si, o que faz com que a variabilidade genética permaneça elevada.

Conclusões

O nível de endogamia média apresentada nos rebanhos da raça Holandesa do estado do Paraná demonstra que há manutenção da variabilidade genética através das gerações, sem possível efeito negativo de acasalamentos entre indivíduos aparentados. Contudo, devido à proximidade do coeficiente médio de endogamia com relação ao limite mínimo considerado prejudicial, recomenda-se o monitoramento constante das taxas de endogamia para os rebanhos em questão.

Agradecimentos

À Fundação Araucária pela contemplação da bolsa para os estudos. À Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa (APCBRH) pelos fornecimentos do banco de dados.

Referências

BOUQUET, A.; JUGA, J. Integrating genomic section into dairy cattle breeding programmes: a review. **Journal Animal**, v. 7, n. 5, p. 705-713, 2013.

DEZETTER C., LECLERC H., MATTALIA S., BARBAT A., BOICHARD D., & DUCROCQ V. Inbreeding and crossbreeding parameters for production and fertility traits in holstein, Montbéliarde, and Normande cows. **Jornal of dairy Science**, 98, 4904-4913, 2015.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. Introduction to Quantitative Genetics. **4. ed**. Longman Editors, Essex, UK, 1996.

GUTIÉRREZ, J. P., & GOYACHE, F. A note on ENDOG: a computer program for analysing pedigree information. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, *122*(3), 172-176, 2005.

HOWARD, J. T., PRYCE, J. E., BAES, C., & MALTECCA, C. Invited review: Inbreeding in the genomics era: Inbreeding, inbreeding depression, and management of genomic variability. **Journal of dairy science**, *100*(8), 6009-6024, 2017.

MCPARLAND S., KEARNEY J.F., RATH M., BERRY D.P. Inbreeding trends and pedigree analysis of Irish dairy and beef cattle populations. **Journal of Dairy Science** 85, 322–331, 2007.

MEUWISSEN, T. H. E.; LUO, Z. Computing inbreeding coefficients in large populations. **Genetics Selection Evolution**, v. 24, n. 4, p. 305-313, 1992.

RODRÍGUEZ-RAMILO, S. T., FERNÁNDEZ, J., TORO, M. A., HERNÁNDEZ, D., & VILLANUEVA, B. Genome-wide estimates of coancestry, inbreeding and effective population size in the Spanish Holstein population. **PLoS One**, *10*(4), 2015.

SAS. Institute Inc. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.2. Cary: SAS Institute, USA, 2009.

SILVA M.H.M.A. **Estrutura populacional e depressão endogâmica em bovinos da raça Holandesa no Brasil**. 2014. 107 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2014.

WEIGEL, K. A. Controlling inbreeding in modern breeding programs. **Journal of Dairy Science**, v. 84, supplement, p. 177-184, 2001.

ZOCCAL, R. (2017) Dez países top no leite. Revista Balde Branco. Disponível em < http://www.baldebranco.com.br/dez-paises-top-no-leite/ >, acessado em 17/07/2018.