

Estimativa de herdabilidade e tendência genética para o tamanho da ninhada ao nascimento em uma colônia de ratos Wistar

Graziela Tarôco¹, Leila de Genova Gaya², Ana Paula Madureira², Daniela Regina Resende³,
José Bento Sterman Ferraz⁴, Elisângela Chicaroni de Mattos⁴

¹Curso de Zootecnia, Bolsista PIBIC/UFSJ/CNPq, UFSJ, São João del-Rei. e-mail: grazielataroco@hotmail.com

²Departamento de Engenharia de Biosistemas, UFSJ, São João del-Rei. e-mail: genova@ufsj.edu.br

³Biotério Central, UFSJ, São João del-Rei. e-mail: danielabio@ufsj.edu.br

⁴Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP, Pirassununga. e-mail: jbferraz@usp.br

Resumo: O objetivo deste trabalho foi estimar a herdabilidade e a tendência genética para o tamanho de ninhada ao nascimento em ratos da linhagem Wistar provenientes do Biotério Central da Universidade Federal de São João del-Rei. A estimativa de herdabilidade foi obtida por intermédio do método da máxima verossimilhança restrita e a tendência genética foi calculada por meio da regressão dos valores genéticos individuais sobre a geração dos animais. O valor estimado para a herdabilidade foi de $0,20 \pm 0,038$ e, para a tendência genética, de $+0,12880$ filhote por geração. A herdabilidade encontrada indicou que há variabilidade de origem genética aditiva para a característica estudada. Já a tendência genética indicou um aumento no valor genético das matrizes ao longo das gerações para o número de filhotes nascidos, pressupondo-se a existência de seleção direta ou indireta a favor desta característica ao longo das gerações. A seleção genética das matrizes para o tamanho da ninhada ao nascimento é indicada nesta colônia quando o objetivo for otimizar a produção de animais nascidos.

Palavras-chave: animais de laboratório, melhoramento animal, parâmetros genéticos

Genetic trend and heritability estimates for litter size at birth in a Wistar rats colony

Abstract: This study aimed at evaluating the heritability and the genetic trend for the litter size at birth for the Wistar rats from the Central Bioterium of the Federal University of São João del-Rei. The heritability estimate was obtained by restricted maximum likelihood and the genetic trend was calculated by the regression of the rats' genetic values with respect to generations. The heritability estimate obtained was 0.20 ± 0.038 , and the genetic trend was $+0.12880$ puppie by generation. The heritability estimate suggested the existence of influence of additive genetic effects on the expression of the litter size at birth. The genetic trend indicated an increase on the dams' genetic values over the generations, presupposing the existence of direct or indirect selection for this trait in this population. Given these results, we conclude that the genetic selection of the dams for the litter size at birth is recommended in this colony when the optimization of born rats' production is desired.

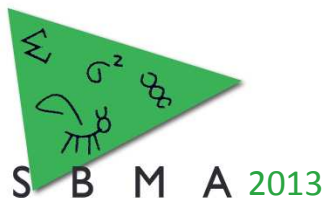
Keywords: animal breeding, genetic parameters, laboratory animals

Introdução

As pesquisas que envolvem modelos animais têm apresentado grande crescimento nas últimas décadas, o que demonstra a necessidade de estudos que busquem a maximização da produção do número de animais nascidos para atender à demanda experimental. Dentre os modelos mais utilizados na experimentação estão os roedores, que são criados em instalações específicas denominadas Biotérios.

A utilização do melhoramento genético em colônias de roedores busca promover melhor desempenho reprodutivo e produtivo dos animais (Andrade, 2002). O estudo genético das características reprodutivas possibilita a utilização de ferramentas como a seleção para incrementar a produção nos biotérios de criação de roedores, desde que os critérios de seleção possuam algum grau de variabilidade de origem genética aditiva, o que pode ser avaliado com base em seu coeficiente de herdabilidade, a qual possibilita a predição do potencial de resposta à seleção da variável (Eler, 2008). Além disto, o valor genético aditivo individual permite estimar a tendência genética das variáveis, o que possibilita o conhecimento do comportamento genético da característica ao longo das gerações. Assim, pode-se monitorar o processo de seleção aplicado e avaliar sua eficácia.

Desta forma, o objetivo deste estudo foi estimar a herdabilidade e a tendência genética para o tamanho da ninhada ao nascimento na colônia de ratos Wistar do Biotério Central da Universidade Federal de São João del-Rei.



Material e Métodos

Foram utilizados 1.162 registros de partos de ratos da linhagem Wistar (*Rattus norvegicus*), provenientes da colônia do Biotério Central da Universidade Federal de São João del-Rei, em São João del-Rei, Minas Gerais. Os animais estudados permaneceram em ambiente com temperatura controlada, ciclo de luz de 12 horas, água e ração especial para roedores de laboratório fornecidos *ad libitum*. As análises foram realizadas no Laboratório de Neurociência Experimental e Computacional do Departamento de Engenharia de Biosistemas da Universidade Federal de São João del-Rei, em São João del-Rei, Minas Gerais, e no Grupo de Melhoramento Animal e Biotecnologia da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, em Pirassununga, São Paulo.

Foram estimados o coeficiente de herdabilidade e a tendência genética para a variável número de filhotes nascidos (NFN), a qual foi registrada como o número de animais nascidos (vivos e mortos) depois de cada parto, de cada matriz. As estatísticas descritivas e o coeficiente de regressão da variável foram calculados por intermédio do *software* SAS (*Statistical Analysis System*, versão 8). A tendência genética para a variável número de filhotes nascidos foi estimada por intermédio da regressão dos valores genéticos em relação à unidade de tempo (gerações). Para o cálculo das gerações foi utilizado o *software* CALGERA (Mourão et al., 2004).

Os componentes de variância e a herdabilidade foram estimados pelo método de máxima verossimilhança restrita por intermédio do *software* MTDFREML (Boldman et al., 1995), empregando-se o modelo animal. Para o modelo estudado a idade da fêmea ao parto foi utilizada como covariável, além de serem considerados os efeitos fixos de semanas do nascimento, densidade de animais nos criatórios e ordem de parto das matrizes, bem como o efeito aleatório, que correspondeu ao efeito genético aditivo direto. Nos ratos Wistar estudados não foi identificada correspondência imediata entre a ordem de parto e a idade ao parto das matrizes, possivelmente devido à grande variabilidade das idades das matrizes em cada ordem de parto nesta colônia, não tendo havido, portanto, confundimento entre estes dois efeitos. Desta forma, o modelo utilizado no estudo foi: $y = Xb + Zu + e$, em que y é vetor das variáveis dependentes; X , matriz de incidência dos efeitos fixos; b , vetor dos efeitos fixos; Z , a matriz de incidência dos efeitos aleatórios; u , vetor dos efeitos aleatórios; e e , vetor de efeitos do resíduo.

Resultados e Discussão

A média obtida para a variável número de filhotes nascidos por parto foi de 10,12 filhotes, com desvio padrão de 3,56. O número de filhotes nascidos em cada parto variou entre 1 e 18. As estimativas de componentes de variância e a herdabilidade para esta variável são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Estimativas de componentes de variância e herdabilidade para a característica número de filhotes nascidos (NFN)

Característica	σ_a^2	σ_e^2	σ_f^2	$h^2 \pm EP$
NFN (filhotes)	2,180	8,937	11,117	0,20 \pm 0,038

σ_a^2 = variância genética aditiva direta; σ_e^2 = variância ambiental; σ_f^2 = variância fenotípica; h^2 = coeficiente de herdabilidade para efeitos diretos; EP = erro-padrão

A estimativa da herdabilidade para a característica número de filhotes nascidos foi de 0,20 \pm 0,038, a qual é favorável, especialmente em se tratando de características reprodutivas, indicando que há variabilidade genética de origem aditiva para esta variável, o que sugere que a característica estudada parece ser capaz de responder a seleção. Ou seja, recomenda-se a seleção genética das matrizes para esta característica na colônia estudada. Em camundongos, Holt et al. (2005) encontraram o mesmo valor de herdabilidade que o obtido neste estudo para o número de filhotes nascidos (0,20), o que sugere que, para esta variável, nestas populações, ratos e camundongos apresentaram comportamentos genéticos similares.

Foram reconhecidas seis gerações no banco de dados avaliado, identificando-se a existência de acasalamentos de indivíduos de diferentes gerações, o que resultou no aparecimento de gerações intermediárias. A equação da regressão obtida para esta população foi: $y = 0,12880x - 0,18318$ e o R^2 para esta equação teve valor de 0,0622, sendo a estimativa de tendência genética para a variável estudada de 0,12880 filhote/geração, o que representa 1,27% em relação à média da característica. Assim, observa-se uma tendência de aumento dos valores genéticos dos indivíduos ao longo das seis gerações estudadas.

Desta forma, pressupõe-se que a característica número de filhotes nascidos passou por um processo de seleção direta ou indireta ao longo das gerações estudadas, observando-se uma tendência de incremento no mérito genético das matrizes para esta característica ao longo do tempo, o que é favorável para os ratos Wistar, uma vez que o número de filhotes produzidos é um dos seus principais indicadores de produtividade. Observa-se assim a importância do monitoramento das tendências genéticas das variáveis de interesse nas populações, o que permite a verificação da eficiência dos mecanismos diretos ou indiretos de seleção que ocorrem na população e a necessidade de mudanças nos critérios e/ou nas intensidades de seleção aplicadas, necessidade esta que, por ora, não foi identificada nesta colônia em se tratando da variável número de filhotes nascidos. Na Figura 1 está representada a estimativa para tendência genética da variável número de filhotes nascidos.

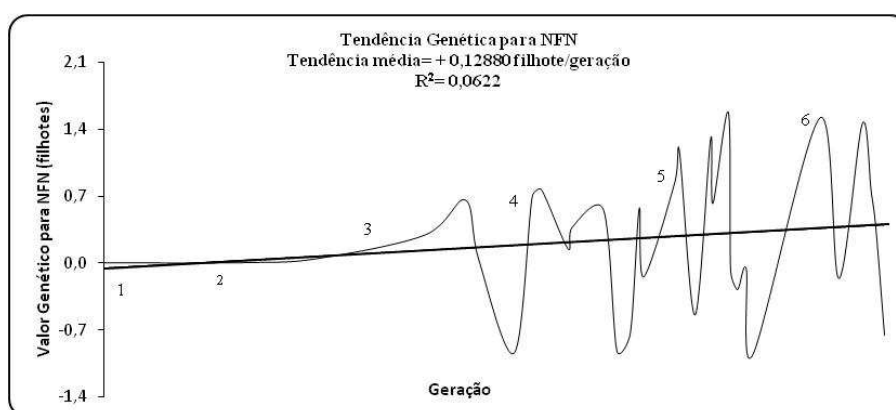


Figura 1. Estimativa de tendência genética para a característica número de filhotes nascidos (NFN).

Conclusão

A seleção de matrizes a favor do tamanho de ninhada ao nascimento é recomendada neste Biotério Central quando o objetivo for otimizar a produção de animais nascidos.

Embora exista uma tendência favorável para o tamanho da ninhada ao nascimento nesta colônia, recomenda-se o monitoramento dos valores genéticos das matrizes ao longo do tempo, avaliando-se assim, continuamente, o mérito genético dos indivíduos para esta e outras características de interesse.

Sugere-se o estudo de outras variáveis de interesse em ratos visando o aumento de sua produção.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - pela concessão de bolsa de estudos e à Rede Mineira de Bioterismo pelo apoio ao desenvolvimento do estudo.

Literatura Citada

- ANDRADE, A. O bioterismo: evolução e importância. In: ANDRADE, A.; PINTO, S.C.; OLIVEIRA, R.S. **Animais de laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, p. 19-24, 2002.
- BOLDMAN, K.G.; KRIESE, L.A.; VAN VLECK, L.D. et al. **A Manual for the Use of MTDFREML. A Set of Programs to Obtain Estimates of Variances and Covariances (Draft)**. Lincoln: US Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 1995. 120p.
- ELER, J.P. **Teorias e métodos em melhoramento genético animal – volume II – seleção**. Pirassununga: FZEA/USP, 2008. 209p.
- HOLT, M.; MEUWISSEN, T.; VANGEN, O. Long-term responses, changes in genetic variances and inbreeding depression from 122 generations of selection on increased litter size in mice. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.122, p.199-209, 2005.
- MOURÃO, G.B.; FIGUEIREDO, L.G.G.; MATTOS, E.C. *Software CALGERA – cálculo de geração dos animais presentes em um pedigree*. Desenvolvido com apoio da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP. 2004. *Software não publicado*.