



Estudos genéticos sobre a leitegada de suínos da raça Large White criados no Rio Grande do Sul¹

Fernanda Fernandes Lourenço², Nelson José Laurino Dionello³, Gil Carlos Rodrigo Medeiros⁴, Valmir Costa da Rosa⁵

¹ Pesquisa financiada pela CAPES.

² Mestranda do Departamento de Zootecnia - DZ/FAEM/UFPEL. Bolsista CAPES.

³ Departamento de Zootecnia - DZ/FAEM/UFPEL.

⁴ Departamento de Informática - DINFO/IFM/UFPEL.

⁵ Superintendente do Serviço de Registro Genealógico de Suínos - ABCS.

RESUMO - Avaliaram-se os parâmetros e as tendências genéticas de características reprodutivas de suínos da raça Large White. Utilizaram-se dados de número de leitões nascidos (NLN), número de leitões aos 21 dias (NLD), peso médio da leitegada ao nascimento (PMNasc), peso médio de leitegada ao desmame ajustado para 21 dias (PMD), ganho médio diário (GMD) e número de natimortos (NatMort) de uma amostra constituída de 12.840 leitegadas, registradas de 1989 a 2003, nos arquivos da Associação Brasileira de Criadores de Suínos – ABCS referentes ao estado do Rio Grande do Sul. As estimativas genéticas foram obtidas pelo Método REML utilizando-se um modelo que incluiu os efeitos genéticos diretos, maternos e comuns de leitegada, os efeitos fixos de grupo contemporâneo (granja, ano de nascimento dos leitões e estação do ano) e as co-variáveis número de partos da mãe, idade da mãe ao primeiro e idade da mãe ao último parto. Avaliaram-se ainda as tendências genéticas diretas e maternas por meio da regressão dos valores genéticos direto e materno sobre o ano de nascimento da mãe. A ANOVA para as tendências genéticas apresentou efeitos genéticos direto e materno para todas as características, exceto NLN, que não apresentou efeito materno. As tendências genéticas aditivas diretas e maternas, respectivamente, foram positivas para as características NLN (0,0019/0,0002 leitões/ano), NLD (0,0019/0,0005 leitões/ano); negativas para efeito aditivo direto; positivas para efeito materno em GMD (-0,0292/0,0162 g/ano), PMNasc (-6E-05/+4E-05 g/ano) e PMD (-0,0013/+0,0006 g/ano); e negativas para ambos os efeitos em NatMort (-0,0014/-0,0005 leitões/ano).

Palavras-chave: efeito genético direto e materno, natimortos, número de leitões, pesos de leitegada, tendência genética

Genetic characterization of litter traits in purebred Large White swine, in the state of Rio Grande do Sul, Brazil

ABSTRACT - Data from 12.840 litters, recorded from 1989 to 2003, were used to evaluate genetic parameters and genetic trends of reproductive traits in Large White pigs. Data were provided by the Swine Breeders Brazilian Association – ABCS and included records on litter size at birth (NLN), litter size at 21 days (NLD), average litter weight at birth (PMNasc), litter weight at weaning adjusted to 21 days (PMD), average daily weight gain (GMD) and number of stillbirth (NatMort). Variance components were estimated by REML using a model that included the contemporary group (herd-year-season of farrowing) and the covariates number of farrowings, age of the sow at the first and at the last farrowings as fixed effects; and the direct genetic, maternal, common litter and residual random effects. Direct genetic and maternal genetic trends were estimated by regression of breeding values on birth year of the dam. Genetic trends for direct and maternal genetic effects were significant for all traits, except for the maternal genetic effect for NLN. Estimates of direct and maternal genetic gains were, respectively, 0.0019 and 0.0002 piglets/year for NLN, 0.0019 and 0.0005 piglets/year for NLD, -0.0292 and 0.0162 g/year for GMD, -6E-05 and 4E-05 g/year for PMNasc, -0.0013 and 0.0006 g/year for PMD and -0.0014 and -0.0005 piglets/year for NatMort.

Key Words: direct and maternal genetic effects, genetic trends, litter size, litter weight, stillbirth

Introdução

A raça Large White foi criada meados de 1700, na Inglaterra, por meio do cruzamento entre animais de

uma raça chinesa de Canton e a raça Yorkshire. Desde então, foi estabelecida como a raça mais utilizada em todos os países produtores de suínos (Taylor et al., 2005).

Em 1998, teve participação de 22,55% no registro genealógico de suínos no Brasil, ocupando naquele ano o primeiro lugar na composição do rebanho das granjas produtoras de animais puros de origem. A raça é muito utilizada na produção de híbridos e se caracteriza pela prolificidade (NESUI, 2005), pela resistência física às variações climáticas e pelo grande desenvolvimento corpóreo, com baixa deposição de gordura, que confere à carne um toucinho de qualidade (Briggs, 1983).

Neste contexto, o fenótipo de um suíno resulta da soma do genótipo e do meio ambiente (Giannoni & Giannoni, 1989), motivo pelo qual a aplicação de melhores métodos de reprodução, alimentação, manejo e controle sanitário possibilita grande aumento na eficiência de produção (Cardellino & Osório, 1999), além da possibilidade de adaptação desta espécie. No entanto, para que isso ocorra, as entidades regionais e nacionais precisam atuar de forma mais intensa na coordenação dos programas de melhoramento genético, o que seria possível por meio da instalação, em maior profusão, de estações de avaliação de suínos (Giannoni & Giannoni, 1989) para as características de interesse (Pita & Albuquerque, 2001) e para tornar determinante a avaliação periódica da eficiência do programa de melhoramento genético empregado nos núcleos de seleção, que contribuem para o ganho genético na população de suínos.

O setor suinícola tem grande potencial no Brasil, no entanto, enquanto no mundo a carne suína representa 44% do consumo, no Brasil este consumo, segundo Oliveira Jr. (2005), não passa de 15%.

Os objetivos neste trabalho foram estimar os parâmetros genéticos e as tendências genéticas de suínos da raça Large White registrados na ABCS e criados no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O estudo foi realizado no Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, da Universidade Federal de Pelotas, com base nas informações contidas nos arquivos de dados da raça Large White pertencentes à Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) e referentes ao estado do Rio Grande do Sul.

As informações totalizaram 12.840 leitegadas, 3.510 mães e 1.204 avós, registradas no período de 1989 a 2003. As mães e avós deveriam ter no mínimo duas leitegadas registradas no arquivo.

Todas as datas foram transformadas em data Juliana para melhor interpretação dos programas. Na análise, calculou-se e utilizou-se o peso médio do leitão, uma vez que, no arquivo, era descrito unicamente o peso da leitegada

(muito variável de acordo com o número de leitões nascidos). Após este cálculo, foram excluídos do banco de dados os pesos médios de leitão ao nascer inferiores a 700 g e superiores a 3.500 g e os dados de ganho médio diário negativo.

O ano foi dividido em quatro estações de parição, e classificados em: 1 - verão (dezembro a fevereiro), 2 - outono (março a maio), 3 - inverno (junho a agosto) e 4 - primavera (setembro a novembro). As características avaliadas foram número de leitões nascidos (NLN), número de leitões aos 21 dias (NLD), peso médio de leitegada ao nascimento (PMNasc), peso médio de leitegada ao desmame ajustado para 21 dias (PMD), ganho de peso médio diário do nascimento aos 21 dias (GMD) e número de leitões nascidos mortos (NatMort), representando o mérito genético aditivo às porcas. As padronizações dos pesos às idades consideradas foram feitas pelo método matemático interpolação linear, ou seja, em um gráfico faz-se uma reta com os pesos e as idades registradas na associação e estima-se o peso aos 21 dias, padronizando os dados.

Para todas as estimativas das características analisadas, utilizou-se um modelo com os efeitos genéticos diretos e maternos e comuns de leitegada, os efeitos fixos de grupo contemporâneo (granja, ano de nascimento dos leitões e estação do ano) e as co-variáveis número de partos da mãe, idade da mãe ao primeiro parto e idade da mãe no momento do parto em análise.

As estimativas de componentes de variância para características reprodutivas e os parâmetros genéticos resultantes foram calculadas pelo método de máxima verossimilhança restrita (REML) por meio do algoritmo não-derivativo DFREML – “Derivative - Free Restricted Maximum Likelihood” (Meyer, 1988) em equações de modelo animal em análise univariada, por meio do DFUni.

O modelo utilizado para as análises foi: $y = Xb + Z_1d + Z_2m + Z_3p + e$; em que y = vetor de observações; X = matriz de incidência de efeitos fixos; b = vetor de efeitos fixos; Z_1 = matriz de incidência de efeitos genéticos aditivos diretos; d = vetor de efeitos genéticos aditivos diretos; Z_2 = matriz de incidência de efeitos genéticos aditivos maternos; m = vetor de efeitos genéticos aditivos maternos; Z_3 = matriz de incidência de efeitos comuns de leitegada; p = vetor de efeitos comuns de leitegada; em que e = vetor de efeito residual. O efeito direto foi atribuído à porca e o materno, à mãe da porca (avó dos leitões), considerados correlacionados.

Resultados e Discussão

A estatística descritiva das características estudadas (Tabela 1) evidenciou que as médias estiveram dentro dos

valores esperados para suínos, descritos em vários trabalhos de pesquisa anteriormente realizados, exceto a característica natimorto, cujo valor se manteve 50% abaixo dos encontrados por Wilson et al. (1986) e Stein et al. (1990), de 0,8 e 1,0, e do relatado por Holanda et al. (2000), com taxa média de natimortalidade de 5,03%.

A mortalidade de leitões após o nascimento (diferença entre NLN e NLD) manteve-se abaixo de 2%, o que pode estar relacionado ao manejo intenso e aos cuidados do produtor com esses animais.

A característica número de natimortos (NatMort) apresentou desvio-padrão alto (Tabela 1), assim como o encontrado por Holanda et al. (2000), o que pode ser atribuído ao não-ajuste para os diversos efeitos que podem influenciar esta característica. Neste tipo de análise, NatMort apresentou distribuição bem assimétrica positiva (eliminação de dados extremos poderia causar perda de variabilidade), evidenciando ser possível a ocorrência de desvios-padrão altos nesta situação.

Os valores das estimativas de componentes de variância e de co-variância e os parâmetros genéticos obtidos a partir das análises realizadas por meio do DFUni (Tabela 2) evidenciam que as variâncias genéticas aditivas diretas e maternas para animais desta raça são bem inferiores às descritas por Pires et al. (2000) para as características número de leitões nascidos, número de leitões aos 21 dias, peso médio da leitegada ao nascimento e peso da leitegada ao desmame ajustado para 21 dias.

Segundo Siewerdt & Cardellino (1996), em razão das baixas repetibilidade e herdabilidade de caracteres indicadores de mortalidade em suínos, o progresso genético esperado para essa característica será baixo. De acordo com esses autores, registros individuais têm pouco valor na predição de valores genéticos de futuras produções.

Os valores da co-variância e de correlação entre os efeitos direto e materno foram negativos para NLN, PMNasc, PMD, GMD e positivos para NLD e NatMort (Tabela 2), evidenciando que a maioria das características segue o mesmo sentido de seleção. A característica

NatMort, como planejado, segue em sentido contrário. Outros trabalhos devem ser realizados para o entendimento da característica NLD.

Siewerdt & Cardellino (1994a), em estudo com suínos Large-White, também encontraram discordância de valores em comparação a outras pesquisas e atribuíram a diferença às variações na constituição genética de cada população em estudo. Segundo os autores, a frequência alélica nos *loci* com ação da aditividade e dominância varia em cada população de acordo com a seleção à qual foram submetidas, influenciando os resultados. Igualmente, Magnabosco et al. (2005) atribuíram ao ano de realização dos trabalhos (a metodologia disponível apresentava propriedades distintas da atualmente utilizada) o fato de se encontrarem valores genéticos menores que os citados na literatura. Outra possibilidade é de que haja redução na variância genética aditiva com o processo permanente de seleção.

As tendências genéticas dos efeitos genéticos diretos e maternos observadas neste estudo (Figuras 1 a 6) – na ordem NLN, NLD, NatMort, PMNasc, PMD e GMD – foram calculadas por diferença esperada por progênie (Dep) em relação ao ano de nascimento das mães.

As características relacionadas ao peso para efeito direto mostraram-se com tendências negativas ao longo desse período, enquanto as de número de leitões (NLN, NLD) tiveram tendências positivas, resultados que podem ser explicados pelo antagonismo entre estas características, ou seja, aumento do número de leitões de acordo com a capacidade uterina da porca e a redução de peso dos leitões. Pires et al. (2000) encontraram respostas semelhantes para suínos Landrace e atribuíram essas respostas ao fato de que os programas de melhoramento dessa raça visam à produção prioritária de características de desempenho (peso).

Todas as características genéticas maternas tiveram tendências positivas, exceto a característica número de leitões nascidos mortos, o que não foi observada para o efeito genético direto. Entretanto, para o número de leitões nascidos, segundo a análise de regressão (Tabela 3), não foi encontrada significância estatística.

Tabela 1 - Número de registros, médias, desvios-padrão (DP) e amplitudes observadas para as características

Característica*	Unidade	Nº de registros	Média	DP	Mínimo	Máximo
NLN	n	12.840	9,909	2,703	1,000	21,000
NLD	n	12.840	9,729	2,667	1,000	21,000
PMNasc	kg	12.840	1,497	0,256	0,700	3,500
PMD	kg	12.840	5,680	1,025	3,500	9,500
GMD	g	12.840	198,051	51,258	51,000	398,000
NatMort	n	12.840	0,386	0,903	0,000	13,000

* NLN = número de leitões nascidos; NLD = número de leitões aos 21 dias; PMNasc = peso médio da leitegada ao nascimento; PMD = peso de leitegada ao desmame, ajustado para 21 dias; GMD = ganho médio diário; Natmort = número de leitões nascidos mortos.

Tabela 2 - Estimativas dos componentes de co-variância e parâmetros genéticos obtidos por meio de análises univariadas

Estimativa ¹	Característica					
	NLN	NLD	PMNasc	PMD	GMD	NatMort
σ^2_d	0,0821	0,0625	0,0004	0,0171	31,1584	0,0126
σ^2_m	0,0372	0,0120	0,0007	0,0037	12,3658	0,0021
σ_{dm}	-0,0042	0,0151	-0,0005	-0,0080	-18,2928	0,0040
σ^2_p	0,3118	0,3018	0,0037	0,0153	33,0934	0,0048
σ^2_e	6,1555	6,0318	0,0461	0,5936	1351,6572	0,6753
σ^2_f	6,5824	6,4232	0,0503	0,6217	1409,9821	0,6989
h^2_d	0,0125	0,0097	0,0072	0,0275	0,0221	0,0180
h^2_m	0,0056	0,0019	0,0132	0,0059	0,0088	0,0030
r_{dm}	-0,0757	0,5503	-0,9335	-1,0000	-0,9319	0,7868
h^2_t	0,0143	0,0142	0,0001	0,0113	0,0070	0,0282
C^2	0,0474	0,0470	0,0735	0,0246	0,0235	0,0069

¹ σ^2_d = variâncias genéticas aditivas diretas, σ^2_m = variância genética aditiva materna, σ_{dm} = co-variância genética entre os efeitos aditivos direto e materno, σ^2_p = variância atribuída aos efeitos comuns de leitegada, σ^2_e = variância residual, σ^2_f = variância fenotípica, h^2_d = herdabilidade genética aditiva direta, h^2_m = herdabilidade aditiva materna, r_{gm} = correlação entre efeitos aditivos direto e materno, h^2_t = herdabilidade total, c^2 = proporção atribuída aos efeitos comuns de leitegada.

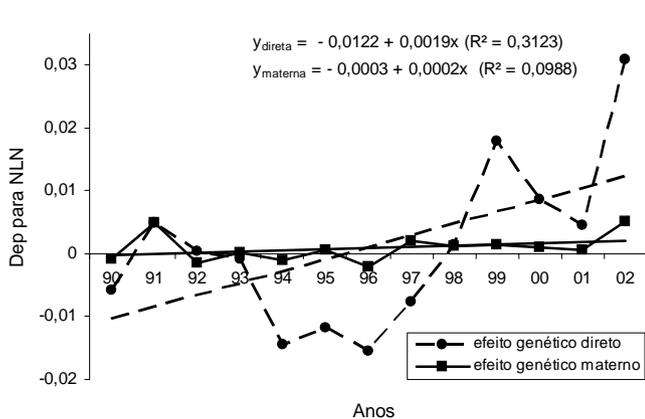


Figura 1 - Tendência genética dos efeitos genéticos diretos e maternos para número de leitões nascidos (NLN) no período de 1990 a 2002.

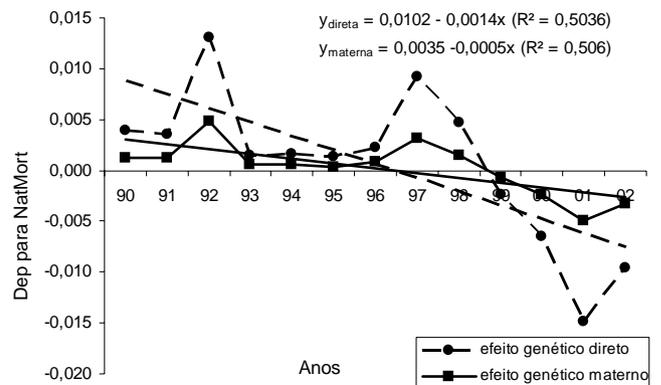


Figura 3 - Tendência genética dos efeitos genéticos diretos e maternos para número de leitões nascidos mortos (NatMort) no período de 1990 a 2002.

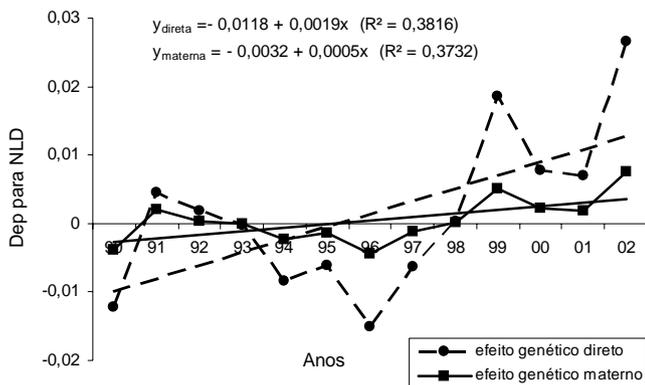


Figura 2 - Tendência genética dos efeitos genéticos diretos e maternos para número de leitões aos 21 dias (NLD) no período de 1990 a 2002.

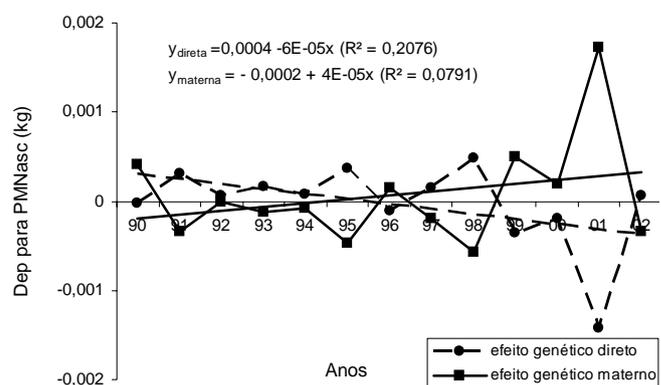


Figura 4 - Tendência genética dos efeitos genéticos diretos e maternos para peso médio de leitegada ao nascimento (PMNasc), em kg, no período de 1990 a 2002.

Tabela 3 - Estimativas das tendências genéticas anuais, diretas e maternas, com respectivos desvios-padrão (entre parênteses) e significâncias estatísticas

Característica ¹	Efeito direto	F	Efeito materno	F
NLN	0,0019 (0,066)	<0,001	0,0002 (0,019)	0,274
NLD	0,0019 (0,060)	<0,001	0,0005 (0,019)	<0,001
NatMort	-0,0014 (0,038)	<0,001	-0,0005 (0,013)	<0,001
PMNasc	-6E-05 (0,002)	<0,001	4E-05 (0,003)	<0,001
PMD	-0,0013 (0,033)	<0,001	0,0006 (0,016)	<0,001
GMD	-0,0292 (1,237)	<0,001	0,0162 (0,698)	<0,001

¹ NLN = número de leitões nascidos; NLD = número de leitões aos 21 dias; PMNasc = peso médio da leitegada ao nascimento; PMD = peso de leitegada ao desmame ajustado para 21 dias; GMD = ganho médio diário; Natmort = número de leitões nascidos mortos.

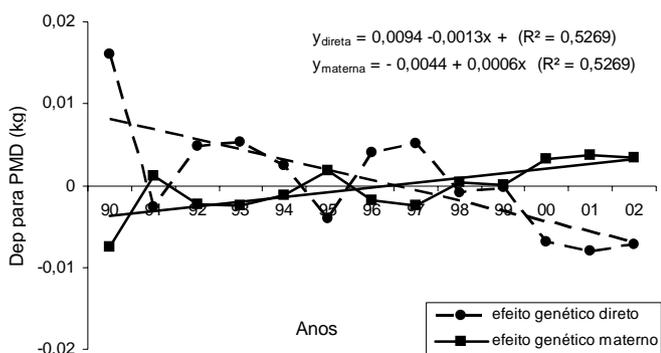


Figura 5 - Tendência genética dos efeitos genéticos diretos e maternos para peso de leitegada ao desmame ajustado para 21 dias (PMD), em kg, no período de 1990 a 2002.

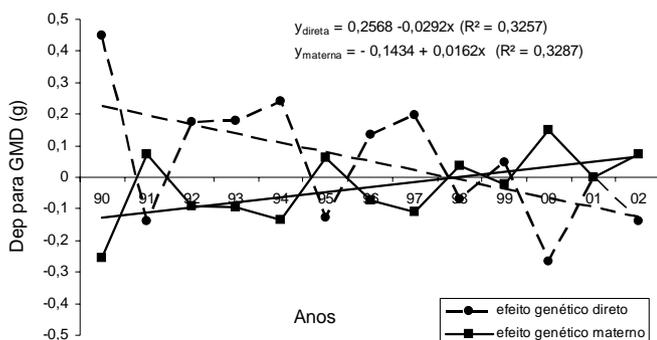


Figura 6 - Tendência genética dos efeitos genéticos diretos e maternos para ganho médio diário de peso de leitegada (GMD), em g, no período de 1990 a 2002.

O coeficiente de determinação (R^2) apresentou valores de médios a baixos, logo, não houve tendências genéticas definidas para essas características nos anos estudados. De modo geral, o progresso genético para essas características nesta raça foi muito baixo, tanto para os efeitos diretos

quanto para os efeitos maternos, sugerindo que pouca atenção tem sido dada a estas características no programa de melhoramento genético, como visto também por Pires et al. (2000), em estudos com a raça Landrace.

Ressalta-se que as características número de leitões e peso de leitegada no período até 21 dias apresentam baixa herdabilidade, o que dificulta a obtenção de resultados genéticos nestas características nas populações. Irgang et al. (1992) também verificaram pouca expressão do ganho genético para as características de número de leitões nascidos vivos.

A tendência genética materna para a característica NLN não apresentou significância estatística para as estimativas genéticas anuais (Tabela 3). As baixas tendências genéticas diretas e maternas comprovam o pouco uso de animais melhoradores para estas características.

Segundo Siewerdt & Cardellino (1994b), a raça Large White deveria ser a raça padrão para criação em granjas quando o objetivo é a comercialização de F1 da cruz de Landrace e com Large White ou quando se deseja obter maiores leitegadas ao nascimento. Assim, o efeito genético materno, mesmo que baixo, influencia diretamente as características de leitegada; quando não é colocado no modelo, segundo Roehe & Kennedy (1993), obtêm-se tendências genéticas viesadas.

Conclusões

Existem animais melhoradores na população Large White para as características número de leitões nascidos e aos 21 dias e número de leitões natimortos. Entretanto, as características peso médio ao nascer e aos 21 dias e ganho médio diário encontram-se em regressão na população. Recomenda-se a elaboração de um programa de melhoramento genético para essas características, especialmente com a utilização de mães com condições melhoradoras.

Agradecimento

À Marcella Bicca Bragança Correa, pelo apoio à realização deste trabalho.

Literatura Citada

- BRIGGS, H.M. [1983]. **International Pig Breed Encyclopedia**. Disponível em: <<http://www.ansi.okstate.edu/breeds/swine/largewhite/>> Acesso em: 15/12/2005.
- CARDELLINO, R.A.; OSÓRIO J.C.S. **Melhoramento animal: para Agronomia, Veterinária e Zootecnia**. Pelotas: Editora Universitária, 1999. 154p.
- GIANNONI, M.A.; GIANNONI, M.L. **Genética e melhoramento de rebanhos nos trópicos**. 2.ed.rev. São Paulo: Nobel, 1989. 464p.
- HOLANDA, M.C.R.; BARBOSA, S.B.P.; AZEVEDO, M. et al. Natimortalidade e mortalidade até 21 dias de idade em leitões da raça Large White. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.29, n.8, p.2276-2282, 2000.
- IRGANG, R.; FAVERO, J.A.; SCHEID, I. Heterose e complementariedade entre raças na produção de suínos para o abate. **Suínocultura Dinâmica**, Ano I, n.3, 6p, 1992.
- MAGNABOSCO, C.U.; FAMULA, T.R.; LOBO, R.B. et al. [2005]. **Estimativas de parâmetros genéticos e de ambiente de características de crescimento em bovinos da raça Nelore**. Disponível em: <http://www.sbz.org.br/eventos/Fortaleza/Melh_anim%5CSbz067.pdf> Acesso em: 29/11/2005.
- MEYER, K. **DFREML** - Programs to estimate variance components for individual animal models by restricted maximum likelihood. United Kingdom: University of Edinburgh, 1988. (User notes).
- NÚCLEO DE ESTUDO EM SUINOCULTURA - NESUI. [2005]. **Raças**. Disponível em: <<http://www.nucleoestudo.ufla.br/nesui/racas.htm>> Acesso em: 19/12/2005.
- PIRES, A.V.; LOPES, P.S.; TORRES, R.A. et al. Tendências genéticas dos efeitos genéticos direto e materno em características reprodutivas de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1689-1697, 2000.
- PITA, F.V.C.; ALBUQUERQUE, L.G. Resposta à seleção para características de desempenho em um rebanho de seleção de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.2009-2016, 2001 (supl.).
- ROEHE, R.; KENNEDY, B.W. Efficiency of an approximate animal model for maternal and direct effects of litter size in swine. **Journal of Animal Science**, v.71, n.12, p.3251-60, 1993.
- SIEWERDT, F.; CARDELLINO, R.A. Comparação da produção de leitões em cruzamentos- Large White x Duroc. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.2, p.229-235, 1994a.
- SIEWERDT, F.; CARDELLINO, R.A. Comparação da produção de leitões em cruzamentos Landrace x Large White. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.1, p.12-19, 1994b.
- SIEWERDT, F.; CARDELLINO, R.A. Parâmetros genéticos da mortalidade de leitões até 21 dias de idade na raça Landrace. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.25, n.5, p.902-909, 1996.
- STEIN, T.E.; DUFFY, S.J.; WICKSTROM, S. Differences in production values between highland low-productivity swine breeding herds. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3972-3979, 1990.
- TAYLOR, G.; ROESE, G.; HERMESCH, S. Breeds of pigs-Large White. **Primefacts**, n.62, 3p, 2005.
- WILSON, M.R.; FRIENDSHIP, R.M.; MCMILLAN, I. et al. A survey of productivity and its component interrelationship in Canadian swine herds. **Journal of Animal Science**, v.62, p.576-582, 1986.