

Efeitos genéticos e de ambiente para características de crescimento em ovinos Santa Inês no Estado do Ceará¹

Genetic and environmental effects for growth traits in Santa Inês hair sheep at Ceará State, Brazil

José Ernandes Rufino de Sousa², Sônia Maria Pinheiro de Oliveira³, Francisco de Assis Melo Lima³,
Francisco Luis Ribeiro Silva⁴ e Martinho de Almeida Silva⁵

Resumo - Registros de 1.335 ovinos da raça Santa Inês, nascidos entre 1984 e 1998, no rebanho experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (Embrapa caprinos) e criados em regime semi – intensivo, foram utilizados para estimar as herdabilidades direta e materna de pesos corporais em diferentes idades. Os componentes de variância e as herdabilidades foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita - REML, utilizando o algoritmo livre de derivadas (DFREML), com modelo animal uni-característica e o aplicativo Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML). No modelo estatístico foram incluídos os efeitos aleatórios genéticos direto e materno, de ambiente permanente e o erro, além dos efeitos fixos de sexo, estação e ano de nascimento, tipo de nascimento e da covariável peso da ovelha ao parto. As herdabilidades direta e materna foram de baixa magnitude, variando de 0,11 a 0,21, o que indicaram baixa variabilidade genética e apontam para a necessidade de introdução de novos reprodutores para o melhoramento genético do rebanho.

Termos para indexação: herdabilidade, ovino deslanado, parâmetro genético, peso.

Abstract - Files from 1,335 sheep of Santa Inês breed, born between 1984 and 1998, in the experimental herd of the National Goat Research Center – Embrapa caprinos and raised under semi intensive pasture condition were used to estimate direct and maternal heritability for body weight at different ages. Variance components and heritability were estimated by Restricted Maximum Likelihood methodology using a single trait animal model and the software MTDFREML. The statistical model included direct and maternal genetic effects and permanent environmental random effects, as well as the fixed effects of sex, season and year of birth, birth type and covariate weight of the dam. The direct and maternal heritability, varied from 0.11 to 0.21. The direct and maternal heritability suggest small genetic variability and indicate a necessity of inserting new rams for genetic improvement of the herd.

Index terms: body weight, genetic parameter, hair sheep, heritability.

¹ Recebi para publicação em 28/03/2005; aprovado em 24/04/2006.

Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada ao Dep. de Zootecnia, CCA/UFC, financiada pela CAPES e FUNCAP

² Eng. Agrônomo, estudante de doutorado, Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte-MG, e-mail: ernandes2504@yahoo.com.br

³ Eng. Agrônomo, D. Sc., Prof. Dep. de Zootecnia, CCA/UFC, CE, e-mail: soniace@ufc.br e mlima@ufc.br, Av. Av. Mister Hull, S/N - CEP 60021-970 - C.P.12.168 - Fortaleza-CE

⁴ Eng. Agrônomo, M. Sc., Pesquisador da Embrapa Caprinos, e-mail: ribeiro@cnpq.embrapa.br

⁵ Eng. Agrônomo, Ph. D., Prof. Dep. de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte-MG, e-mail: martinho@vet.ufmg.br

Introdução

Para aprimoramento da eficiência dos sistemas de produção, há necessidade de identificação de animais geneticamente superiores para características de desempenho e de reprodução.

Os parâmetros genéticos fornecem informações importantes sobre a natureza genética das diferentes características e são necessários para predizer as respostas diretas e correlacionadas à seleção, bem como para formular índices de seleção e escolher os métodos de seleção mais adequados. Mudanças genéticas em qualquer característica economicamente importante, dependem fortemente da variabilidade genética dessa característica.

O desempenho dos animais depende de vários fatores, como a alimentação, as condições climáticas e sanitárias da região, expressos principalmente sob os efeitos de ano e mês de nascimento, sexo e tipo de nascimento da cria e idade e/ou peso da mãe ao parto. Todos esses fatores podem interferir nos pesos e ganhos de pesos nas diversas fases da vida dos animais. Influências significativas desses efeitos foram relatadas por vários autores (Miranda & McManus, 2000; Silva & Araújo, 2000; Quesada et al., 2002).

As diferenças observadas entre os indivíduos constituem a variabilidade fenotípica, que resulta do componente ambiental e do genético. Os resultados positivos de um programa de melhoramento genético são atribuídos ao último componente, particularmente a fatores genéticos aditivos que são transmissíveis às futuras progênes (Falconer, 1987).

A maioria das estimativas de herdabilidade indica grande influência materna, com claras evidências da necessidade da inclusão desse efeito no modelo de análise para a estimativa dos parâmetros genéticos (Snyman et al., 1995; Sousa et al., 1999; Ligda et al., 2000; Naser et al., 2001; Matika et al., 2003). Nos mamíferos, o efeito materno exerce grande influência nas características de crescimento, particularmente até a desmama. A produção de leite, o ambiente intra-uterino e a habilidade materna da ovelha são componentes comuns que podem ser determinados por fatores genéticos e de ambiente. A habilidade genética para produção de leite é considerada de fundamental importância, pois os efeitos maternos entre as diferentes raças são muitas vezes atribuídos a variações na produção total de leite (Meyer et al., 1994; Tosh & Kemp, 1994).

Este estudo objetivou estimar os efeitos genéticos e de ambiente sobre os pesos do nascimento aos 120 dias de idade, em ovinos Santa Inês, no Estado do Ceará.

Material e Métodos

Os dados utilizados neste estudo são provenientes da Fazenda Experimental Três Lagoas, do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos, pertencente a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Caprinos, e referem-se a 1.335 animais da raça Santa Inês, nascidos entre 1984 e 1998. A Fazenda Experimental Três Lagoas está localizada no município de Sobral-CE, situado a 3° 42' de latitude sul, 40° 21' de longitude oeste, com altitude média de 83 metros. O clima da região é do tipo tropical semi-árido, de acordo com a classificação de Koppen; tipo Aw de Savana, caracterizado por duas estações bem definidas: a chuvosa, de janeiro a junho, e a seca, de julho a dezembro. A vegetação é classificada como caatinga hiperxerófila, em face da influência direta do clima, apresentando três extratos distintos: arbóreo, arbustivo e herbáceo.

Durante a coleta dos dados, o rebanho permaneceu em campos de pastagem nativa e nativa melhorada. Nos períodos de escassez de alimentos, os animais receberam no cocho, suplementação alimentar à base de silagem, feno de leucena, capim elefante (*Penisetum purpureum*), ração concentrada quando necessária e suplementação mineral durante todo o ano. O plano sanitário consistiu de vacinações, vermifugações e tratamento clínico da linfadenite caseosa. Apesar do rebanho ter sido submetido à estação de monta compreendida entre 1° de novembro e 15 de dezembro, alguns animais nasceram no mês de agosto e setembro, fato atribuído principalmente a problemas relacionados com manejo reprodutivo.

As pesagens dos cordeiros foram feitas ao nascer e, depois, a cada 28 dias até a desmama. O peso corporal dos animais foi ajustado, para as idades padrões de 30; 60; 90 e 120 dias, utilizando-se a expressão abaixo:

$$Px_i = [(Py_i - PN) x_i] / y_i + PN,$$

onde:

Px_i = peso estimado para a idade x_i , sendo x_i = 30; 60; 90 ou 120 dias de idade;

Py_i = peso tomado a idade mais próxima de x_i ;

Y_i = idade em dias, mais próxima de x_i e

PN = peso ao nascimento.

A distribuição de frequência de acordo com a estação e ano de nascimento, sexo da cria e tipo de nascimento está apresentada na Tabela 1.

A influência dos efeitos fixos sobre as características estudadas foi realizada por meio de análises de variância, utilizando o programa Statistical Analysis

System (SAS,1998). Para obtenção dos parâmetros genéticos e de ambiente sobre as características adotou-se o seguinte modelo, considerando-se a covariância entre o efeito direto e materno nula:

$$Y = X\beta + Z_1a + Z_2m + Z_3pe + e ;$$

onde:

Y = vetor de observações;

X = matriz de incidência dos efeitos fixos de tipo de nascimento, estação, ano de nascimento e sexo da cria, além da covariável peso da ovelha ao parto;

β = vetor dos efeitos fixos;

Z_1 = matriz de incidência dos efeitos genéticos aditivos;

a = vetor dos efeitos genético diretos;

Z_2 = matriz de incidência dos efeitos genéticos maternos;

M = vetor dos efeitos genéticos maternos;

Z_3 = matriz de incidência dos efeitos de ambiente materno permanente;

pe = vetor dos efeitos de ambiente permanente;

e = vetor dos erros aleatórios residuais associados as observações.

Tabela 1 - Frequência observada dos dados por estação, ano de nascimento, sexo da cria e tipo de nascimento de ovelhas Santa Inês.

Efeito	Número de dados observados	Frequência (%)
Estação de nascimento	-	-
Chuvosa (jan/jun)	1033	78,13
Seca (jul/dez)	302	21,87
Ano de nascimento	-	-
1984	72	5,39
1985	64	4,79
1986	60	4,49
1987	91	6,82
1988	171	12,81
1989	97	7,27
1990	88	6,59
1991	90	6,74
1992	92	6,89
1993	94	7,04
1994	56	4,19
1995	53	3,97
1996	79	5,92
1997	132	9,89
1998	96	7,19
Sexo da cria	-	-
Macho	668	50,04
Fêmea	667	49,96
Tipo de nascimento	-	-
Simples	805	60,30
Duplo	530	39,70

As estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos foram obtidas pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita - (REML), utilizando algoritmo livre de derivadas DFREML, modelo animal uni-característica e o aplicativo Multiple Trait Derivative-Free Restricted Maximum Likelihood (MTDFREML), desenvolvido por Boldman et al. (1993). O critério de convergência adotado foi de 10^{-9} , isto é, quando a variação do valor da função do ciclo anterior e do presente ciclo era menor que 10^{-9} considerava-se que a convergência tinha sido alcançada. A análise era reiniciada usando os valores de variância e covariâncias obtidos na análise anterior, até que o valor $-2 \log L$ não se reduzisse mais, indicando ter atingido o mínimo global.

Resultados e Discussão

Médias e desvios-padrão do peso ao nascer, aos 30, 60, 90 e 120 dias de idade são apresentadas na Tabela 2. As médias observadas são semelhantes às encontradas por Silva & Araújo (2000), em estudo conduzido com animais mestiços da raça Santa Inês na região Nordeste do Brasil, utilizando o método dos quadrados mínimos. Quesada et al. (2002), relataram peso ao nascer menor do que o observado neste estudo, porém com maiores pesos à desmama. Os animais utilizados pelos autores foram criados no Distrito Federal, em condições ambientais distintas da região Nordeste, o que poderia explicar as diferenças no desempenho dos animais, decorrentes de melhores condições de manejo e alimentação.

Tabela 2 - Número de observações (N), média e desvio-padrão das características estudadas de ovinos Santa Inês.

Característica	N	Média (kg)	Desvio- padrão (kg)
PN	1335	3,43	0,75
P30	1017	8,19	2,20
P60	1020	11,84	3,34
P90	950	15,16	4,22
P120	430	18,23	4,47

As diferenças de pesos observadas entre os vários anos, nas diversas idades, são atribuídas aos fatores climáticos, tais como precipitação, temperatura e umidade, que acarretam efeitos diferenciados tanto nos animais quanto na quantidade e na qualidade do alimento disponibilizado. Além desses fatores, destacam-se as mudanças na administração e alterações na composição genética do rebanho, que podem contribuir para desempenhos diferenciados dos animais ao longo dos anos (Tabela 3).

Tabela 3 - Análise de variância do peso ao nascer, aos 30; 60; 90 e 120 dias de idade de ovinos Santa Inês.

Fonte de variação	Característica									
	PN		P30		P60		P90		P120	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Sexo	1	18,40**	1	76,44**	1	127,94**	1	175,24**	1	63,83 ^{ns}
Estação	1	18,35 **	1	1,60 ^{ns}	1	11,25 ^{ns}	1	3,12 ^{ns}	1	9,01 ^{ns}
Ano de nascimento	14	6,83 **	14	33,26**	14	100,36**	14	158,10**	12	152,54 ^{ns}
Tipo de nascimento	1	128,40**	1	1526,87**	1	3259,80**	1	4099,54**	1	3036,90 ^{ns}
Peso da ovelha ao parto:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Linear	1	6,38**	1	58,80**	1	61,77**	1	99,86*	1	142,57 ^{ns}
Quadrático	1	2,65*	1	39,10**	1	30,31*	1	59,89*	-	-
Resíduo	1310	0,34	994	2,57	997	5,27	929	8,07	410	8,83
R ²	0,41		0,47		0,53		0,55		0,57	

** (P < 0,01); * (P < 0,05) e ns (P > 0,05)

Nesta análise, observou-se que o tipo de nascimento só não influenciou o peso aos 120 dias de idade (Tabela 3). A influência do tipo de nascimento deve-se à maior competição dos cordeiros por alimento, o que, nos nascimentos duplos, proporciona menor desenvolvimento dos cordeiros.

As estimativas de herdabilidade direta obtidas foram de baixa magnitude e variaram de 0,11 a 0,16 (Tabela 4), indicando pequena resposta à seleção direta para todas as características. Valores semelhantes de herdabilidades foram observados por Sousa et al. (1999), Ligda et al. (2000), Nesar et al. (2001) e Quesada et al. (2002), em modelo de análise semelhante ao deste estudo. No entanto, a maioria dos trabalhos revisados relata estimativas de herdabilidade maiores do que as obtidas neste trabalho. As herdabilidades diretas para os pesos ao nascer e aos 120 dias de idade foram 0,15±0,06 e 0,16±0,08, respectivamente, valores estes que são menores do que os relatados por Tosh & Kemp (1994), Silva & Araújo (2000) e Snyman et al. (1995).

As estimativas de herdabilidade materna obtidas também foram baixas e praticamente nula para peso aos 120 dias de idade (0,06±0,08). Segundo Snyman et al. (1995), a não inclusão dos efeitos genéticos maternos nas análises levaria ao aumento da variância genética aditiva

e, conseqüentemente, causaria vieses nas estimativas de herdabilidade direta e reduziria a eficiência da seleção. Esses efeitos tendem a diminuir com o aumento da idade das crias, mas podem persistir durante o período pós-desmama ou por toda vida. Observou-se herdabilidade materna moderada para as características do nascimento aos 60 dias de idade, com redução gradativa a medida que se aumentava a idade das ovelhas. Os valores obtidos do componente da ovelha (c^2) do peso ao nascer são semelhantes aos obtidos por Snyman et al. (1995), Ligda et al. (2000) e Nesar et al. (2001), porém, maiores que os relatados por Sousa et al. (1999), Quesada et al. (2002) e Matika et al. (2003) em estudos com diversas raças de ovinos.

Observou-se tendência de redução do componente materno da ovelha com o aumento da idade, atingindo valores de 0,06±0,06 para o peso aos 120 dias de idade.

Conclusões

As estimativas de herdabilidade direta e materna indicaram baixa variabilidade genética e apontam para a necessidade de introdução de novos reprodutores para o melhoramento genético do rebanho.

Tabela 4 - Estimativas dos componentes de variância e parâmetros genéticos do peso ao nascer, 30; 60; 90 e 120 dias de idade

	σ^2_a	σ^2_m	σ^2_{ep}	σ^2_e	σ^2_p	σ^2_a	h^2_m	c^2
PN	0,53	0,57	0,53	1,97	3,60	0,15±0,06	0,16±0,08	0,15±0,07
P30	0,35	0,47	0,32	1,60	2,75	0,13±0,07	0,17±0,09	0,12±0,08
P60	0,71	1,19	0,39	3,33	5,63	0,13±0,07	0,21±0,08	0,09±0,07
P90	0,91	0,97	0,76	5,63	8,28	0,11±0,06	0,12±0,08	0,07±0,07
P120	1,41	0,56	0,57	5,40	8,82	0,16±0,08	0,06±0,08	0,06±0,06

σ^2_a = variância genética aditiva; σ^2_m = variância genética materna; σ^2_{ep} = variância de ambiente permanente; σ^2_e = variância residual; σ^2_p = variância fenotípica; h^2_a = herdabilidade direta; h^2_m = herdabilidade materna; c^2 = ambiente permanente da mãe ($c^2 = \sigma^2_{ep}/\sigma^2_p$).

Agradecimentos

À Embrapa Caprinos, pelo fornecimento dos dados para realização da dissertação que originou este trabalho. Às Instituições de apoio a pesquisa CAPES/FUNCAP pelo financiamento do projeto de dissertação.

Referências Bibliográficas

- BOLDMAN, K. G.; KRIESE, L. A.; VAN VLECK, L. D.; VAN TASSELL, C. P.; KACHMAN, S. D.. **A Manual for use of MTDFREML**: a set of programs to obtain estimates of variances and covariances. [Draft]. Lincoln:Department of Agriculture, Agriculture Research Service, 1993. 120p.
- FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Viçosa:UFV, 1987. 279p.
- LIGDA, C.; GABRIILIDIS, G.; PAPADOPOULOS, T.; GEORGOUDIS, A. Investigatio of direct and maternal genetic effects on birth and weaning weight of Chios lambs. **Livestock Production Science**, v.67, n.1, p.75-80, 2000.
- MATIKA, O.; VAN WYK, J. B.; ERASMUS, G. L.; BAKER, R. L.. Genetic parameter estimates in Sabi sheep. **Livestock Production Science**, v.79, n.1, p.17-28, 2003.
- MEYER, K.; CARRICK, M. J.; DONNELLY, B. J. P. Genetic parameters for milk production of Australian beef cows and weaning of their calves. **Journal of Animal Science**, v.72, n.5, p.1155-1165, 1994.
- MIRANDA, R. M.; McMANUS, C. Desempenho de ovinos Bergamácia na região de Brasília. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1661-1666, 2000.
- NESER, F. W. C.; ERASMUS, G. J.; VAN WYK, J. B. Genetic parameter estimates for pré-weaning weight traits in Dorper sheep. **Small Ruminant Research**, v.40, n.3, p.197-202, 2001.
- QUESADA, M.; McMANUS, C.; COUTO, F. A. A. Efeitos genéticos e fenotípicos sobre características de produção e reprodução de ovinos deslanados no Distrito Federal. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.342-349, 2002.
- SILVA, F. L. R.; ARAÚJO, A. M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1712-1720, 2000.
- SNYMAN, M. A.; ERASMUS, G. J.; VAN WYK, J. B.; OLIVIER, J. J. Direct and maternal (co)variance components and heritability estimates for body weight at different ages and fleece traits in Afrino sheep. **Livestock Production Science**, v.44, n.3, p.229-235, 1995.
- SOUSA, W. H.; PEREIRA, C. S. P.; BERGMANN, J. A. G. ; SILVA, F. L. R. Estimativas de componentes de (co)variancia e herdabilidade direta e materna de pesos corporais em ovinos da raça Santa Inês. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1252-1262, 1999.
- SAS INSTITUTE. **User's guide**: statistics. Version 8.11, Cary, Nc, 1998.
- TOSH, J. J.; KEMP, P. A. Estimation of variance components for lamb weights in three sheep populations. **Journal of Animal Science**, v.72, n.5, p.1184-1190, 1994.