

# EFEITO DE FATORES GENÉTICOS SOBRE O CRESCIMENTO PRÉ-DESMAMA EM CORDEIROS MISTIÇOS SANTA INÊS, NO ESTADO DO CEARÁ<sup>1</sup>

FRANCISCO LUIZ RIBEIRO DA SILVA<sup>2</sup>, JOÃO CAMILO MILAGRES<sup>3</sup>, FRANCISCO DE ASSIS MELO LIMA<sup>4</sup>, ROBERTO MACIEL CARDOSO<sup>5</sup> e ROBLEDO DE ALMEIDA TORRES<sup>6</sup>

RESUMO - Dados de 1.474 cordeiros mestiços Santa Inês, filhos de 48 reprodutores Santa Inês foram avaliados em oito fazendas particulares, situadas nos municípios de Quixadá, Quixeramobim, Morada Nova, Crateús e Independência, CE, com o objetivo de estudar os parâmetros genéticos das características de crescimento. As estimativas de herdabilidade foram de  $0,48 \pm 0,10$  para peso ao nascer, de  $0,36 \pm 0,09$  para peso aos 56 dias, de  $0,51 \pm 0,10$  para peso aos 84 dias, de  $0,53 \pm 0,11$  para peso aos 112 dias de idade, de  $0,37 \pm 0,09$  para ganhos de peso do nascimento aos 56, de  $0,54 \pm 0,11$  para ganhos de peso dos 56 aos 84 dias e de  $0,56 \pm 0,12$  para ganhos de peso do nascimento aos 112 dias de idade. As herdabilidades das características foram altas, o que significa que a seleção pode promover considerável mudança genética na população, para essas características. As correlações genéticas, de modo geral, foram de médias a altas e positivas, o que sugere que a seleção visando melhoria de um determinado peso será acompanhada por melhoria nos demais, exceto entre o peso ao nascer, com os ganhos diários de peso. No entanto, as correlações fenotípicas e de ambiente foram altas e positivas, superiores às genéticas.

Termos para indexação: herdabilidade, melhoramento animal, correlação genética, correlação fenotípica, correlação ambiente.

## GENETIC FACTORS AFFECTING PRE-WEANING GROWTH OF CROSSBRED SANTA INÊS IN CEARÁ STATE

ABSTRACT - Data of 1,474 cross-bred Santa Inês lambs sired by 48 Santa Inês rams in eight private farms located at Quixadá, Quixeramobim, Morada Nova, Crateús and Independência, CE, Brazil, were analysed and provided estimates of the genetic parameters for the weights on the pre-weaning phase. The heritability estimates were of  $0.48 \pm 0.10$  for weights and birth, of  $0.36 \pm 0.09$  for weights at 56 days, of  $0.51 \pm 0.10$  for weights at 84 days, of  $0.53 \pm 0.11$  for weights at 112 days for age, of  $0.37 \pm 0.09$  for the weight gains from birth to 56 days, of  $0.54 \pm 0.11$  for the weight gains, from 56 to 84 days, and of  $0.56 \pm 0.12$  for the weight gains from birth to 112 days of age. The heritability estimates were high, meaning that selection may promote a genetic change on pre-weaning weights in the population. The genetic correlations were also medium or high and positive, suggesting that the selection for a particular weight results in improvement on the other weights as well, except the genetic correlation between birth and the weight daily gains. The phenotypic and environmental correlations were higher than the genetic and also positive.

Index terms: heritability, animal breeding, genetic environmental, phenotypic correlations.

## INTRODUÇÃO

No Nordeste do Brasil, a exploração de ovinos para corte representa uma atividade extremamente importante, porém, o rendimento dessa atividade pecuária é baixo, necessitando aumentar sua produtividade. O baixo rendimento advém do efeito de meio, principalmente alimentação, cuidados sanitários deficientes e de acasalamentos (cruzamentos) não controlados.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 25 de novembro de 1992.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC), Caixa Postal D-10, CEP 62100, Sobral, CE.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Prof.-Titular, Dep. Zoot. Univ. Fed. de Viçosa (UFV), CEP 36570-000 Viçosa, MG.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Prof., Dep. Zoot., Univ. Fed. do Ceará (UFCE), CEP 60000 Fortaleza, CE.

<sup>5</sup> Eng.-Agr., D.Sc., Prof.-Titular, Dep. Zoot., Univ. Fed. de Viçosa (UFV).

<sup>6</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Prof., Dep. Zoot., Univ. Fed. de Viçosa (UFV).

A exploração de mestiços Santa Inês (Santa Inês x Crioula) em pastagem nativa, nos últimos anos, tem sido incrementado no Nordeste, representando, hoje, um grande percentual dos rebanhos. Esta exploração justifica-se pelo fato de o mestiço Santa Inês puro ser um animal de grande porte, porém muito exigente em alimentação. A raça Crioula, por outro lado, mais resistente, porém de baixo rendimento de carcaça (baixo potencial genético), necessita ser melhorada.

A produção de mestiços Santa Inês para a região poderá ser, a curto ou a médio prazo, a alternativa mais viável para aumentar a oferta de carne no mercado nacional em qualidade e quantidades suficientes, particularmente os de maior elasticidade-renda, como as proteínas de origem animal.

O conhecimento dos fatores genéticos e de ambiente das características de importância econômica da população ovina são elementos básicos e fundamentais para um delineamento de programas de melhoramento genético.

Os valores dos parâmetros genéticos registrados na literatura dependem, dentre outros fatores, do método de estimação. O método dos quadrados mínimos segundo Harvey (1960) tem sido recomendado na análise de dados desbalanceados.

O presente trabalho visa estudar as estimativas de herdabilidade e de correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente das características peso ao nascer, aos 56 dias, aos 84 dias e aos 112 dias de idade (desmame), bem como dos ganhos diários de peso do nascimento aos 56, dos 56 aos 84 e do nascimento aos 112 dias de idade, em rebanho mestiço Santa Inês, no Estado do Ceará.

## MATERIAL E MÉTODOS

As informações utilizadas no presente trabalho são provenientes de um projeto do Centro Nacional de Pesquisa de Caprinos (CNPIC), em que se avaliaram os pesos ao nascer, aos 56, aos 84 e aos 112 dias de idade, e ganhos diários de peso do nascimento aos 56, dos 56 aos 84 e do nascimento aos 112 dias de idade. Os dados analisados referem-se a 1.474 cordeiros mestiços Santa Inês, oriundos de sucessivos acasalamentos ao acaso, de 48 reprodutores da raça Santa Inês com 48 matrizes crioulas, de rebanho inicial (Tabela 1), criadas em oito fazendas particulares, localizadas nos municí-

**TABELA 1. Distribuição das matrizes crioulas, dos reprodutores e dos cordeiros mestiços Santa Inês, por fazenda.**

Fazenda	Nº de matrizes	Nº de reprodutores	Nº de cordeiros
Poção	60	8	192
Novo Horizonte	60	7	283
Agisa	60	7	140
Bonito	60	4	90
Fátima	60	5	102
Progresso	60	6	225
Curralinho	60	7	247
Varzinha	60	4	195
Total	480	48	1.474

pios de Morada Nova, Quixadá, Quixeramobim, Crateús e Independência, no Estado do Ceará.

As pesagens de cordeiros foram feitas ao nascer, e depois, a cada 28 dias de idade, até a desmama. As matrizes eram pesadas por ocasião da pré-monta e pós-parto.

As fazendas, de modo geral, não possuem infra-estrutura e benfeitorias necessárias à criação de ovinos. A alimentação básica dos cordeiros era o leite materno, e das matrizes, a pastagem nativa.

Todos os animais eram vermifugados, geralmente nos meses de março, junho, setembro e dezembro. Também, fazia-se o tratamento da linfadenite caseosa (mal do caroço), através de incisão, limpeza e desinfecção do local afetado; o material extraído era queimado e enterrado, com o fim de evitar possíveis contaminações do rebanho.

Os parâmetros genéticos foram estimados na Central de Processamento de Dados da Universidade Federal de Viçosa (CPD/UFV), empregando-se o método dos quadrados mínimos proposto por Harvey (1960), utilizando-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido por Euclides (1983).

O modelo estatístico utilizado foi o seguinte:

$$Yijklmnop = \mu + A_i + S_j + P_k + G_l + I_m + F_n + R/Fo(n) + Eijklmnop$$

Em que:

$Yijklmnop$  = observações referentes ao animal  $P$ , do sexo  $j$ , do tipo de parto  $k$ , do grupo genético  $l$ , filho do reprodutor  $o$ , com a mãe  $m$ , nascido na fazenda  $n$  no ano  $i$ ;

$\mu$  = constante comum a todas as observações;  
 Ai = efeito do ano de nascimento i, sendo i = 1983, ..., 1987;  
 Sj = efeito do sexo j, sendo j = 1 (macho) e 2 (fêmea);  
 Pk = efeito do tipo de parto k, sendo k = 1 (simples) e 2 (duplos);  
 Gl = efeito do grupo genético l sendo l = 1 (meio-sangue) e 2 (três quartos);  
 Im = efeito da idade da mãe ao parto, sendo m = 1,5 ano (1ª. muda); 2,0 anos (2ª. muda); 2,5 anos (3ª. muda) e 3,0 anos (4ª. muda);  
 Fn = efeito da fazenda n, sendo n = 1, 2, ..., 8;  
 R/Fo(n) = efeito do reprodutor o, dentro da fazenda n ~ NID (0,  $\sigma_{R/F}^2$ );

Eijklmnop = erro aleatório, pressupondo-se ~ NID (0,  $\sigma_E^2$ ).

As estimativas de herdabilidade das diversas características foram obtidas multiplicando-se a correlação intraclasses entre meio-irmãos-paternos pelo inverso do coeficiente de parentesco de Wright (1921), na ausência de consaguinidade. Assim:

$$\hat{h}^2 = 4\hat{t}, \text{ sendo } \hat{t} = \frac{\sigma_{R/F}^2}{\hat{\sigma}_{R/F}^2 + \hat{\sigma}_E^2}$$

Em que:

$\hat{h}^2$  = estimador de herdabilidade da característica;

$\hat{t}$  = estimador do coeficiente de correlação intraclasses entre meio-irmãos-paternos;

$\hat{\sigma}_{R/F}^2$  = estimador do componente de variância entre reprodutor dentro de fazenda; e

$\hat{\sigma}_E^2$  = estimador do componente de variância residual.

Os erros-padrão das estimativas de herdabilidade foram determinados de acordo com Swiger et al. (1964).

As correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente entre os pares de características, x e y, foram estimados por meio de:

$$\hat{r}_g = \frac{\hat{\sigma}_{R/F_{xy}}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{R/F_x}^2 \cdot \hat{\sigma}_{R/F_y}^2}}$$

$$\hat{r}_p = \frac{\hat{\sigma}_{R/F_{xy}} + \sigma_{E_{xy}}^2}{\sqrt{(\hat{\sigma}_{R/F_x}^2 + \hat{\sigma}_{E_x}^2) (\hat{\sigma}_{R/F_y}^2 + \hat{\sigma}_{E_y}^2)}}$$

$$\hat{r} = \frac{\hat{\sigma}_{E_{xy}}}{\sqrt{\hat{\sigma}_{E_x}^2 \cdot \hat{\sigma}_{E_y}^2}}$$

Em que:

$\hat{r}_g$ ,  $\hat{r}_p$  e  $\hat{r}_e$  = estimadores das correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente, respectivamente;

$\sigma_{R/F_{xy}}$  = componente de covariância do reprodutor dentro de fazenda, entre as características x e y;

$\sigma_{R/F_x}^2$  e  $\sigma_{R/F_y}^2$  = componentes de variância do reprodutor dentro de fazenda, para as características x e y, respectivamente;

$\sigma_{E_{xy}}$  = componente de covariância residual, entre as características x e y;

$\sigma_{E_x}^2$  e  $\sigma_{E_y}^2$  = componentes de variância residual, para as características x e y.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas de herdabilidade determinada pela correlação interclasses entre meio-irmãos-paternos, para pesos e ganhos diários de peso das crias mestiças Santa Inês encontram-se na Tabela 2. A estimativa de herdabilidade obtida para peso ao nascer foi de 48. Eloksh et al. (1962), Daflapurkar et al. (1981), encontraram valores superiores aos do presente trabalho para peso ao nascer, em diferentes raças ovinas, mas resultados nitidamente inferiores foram relatados por Yao et al. (1953), Dzakuma et al. (1978), Mavrogenis et al. (1980), Fernandes (1985), Sousa (1987) e Pereira et al. (1987).

O coeficiente de herdabilidade de 36% para peso aos 56 dias, obtido neste estudo, foi inferior ao encontrado por Shrestha & Heaney (1985) e Daflapurkar et al. (1981); no entanto, foi superior ao obtido por Wolf et al. (1981).

A estimativa de herdabilidade de 51% para peso aos 84 dias foi superior ao encontrado por Wolf et al. (1981) e inferior ao encontrado por Baker et al. (1979).

A estimativa de herdabilidade de 53% para peso aos 112 dias (desmame), encontrada neste estudo foi semelhante à encontrada por Bhadula & Bhat (1980) e superior aos obtidos por Karam (1959), Chang & Rae (1961), Bassett et al.

(1967), Fernandes (1985), Figueiredo (1986), Pereira et al. (1987) e Sousa (1987), em diferentes raças ovinas do Nordeste.

A estimativa de herdabilidade de 37% para ganho diário de peso do nascimento aos 56 dias foi superior a 9% encontrada por Thrift et al. (1973) e inferior a 54% obtida por Morrison et al. (1984).

A estimativa de herdabilidade de 54% para ganho diário de peso dos 56 aos 84 dias de idade foi superior à obtida por Wolf et al. (1981) e Shrestha & Heaney (1985), em diferentes raças ovinas.

A estimativa de herdabilidade de 56% para ganho diário de peso do nascimento aos 112 dias de idade, encontrada neste trabalho, foi superior à encontrada por Givens Junior et al. (1960), Alrawi et al. (1982) e Sousa (1987) em diversos tipos de raças ovinas.

As estimativas de herdabilidade para as características de pesos e ganhos diários de peso foram altas, com mais ênfase para peso à desmama (112 dias) e ganhos diários de peso do nascimento à desmama, o que indica que o fenótipo do indivíduo pode ser um indicador do valor genético do animal para efeito de seleção massal, nestas características. Também as altas estimativas de her-

dabilidade encontrada por ovinos mestiços Santa Inês, para pesos e ganhos de pesos, evidenciou a facilidade de elevar o potencial genético para as características produtivas desse rebanho através de seleção, devido à grande variabilidade genética aditiva.

As estimativas de correlações genéticas e fenotípicas, encontram-se na Tabela 3. As estimativas de correlações genéticas entre o peso ao nascer e os pesos aos 112 dias de idade foram praticamente nulas, enquanto que o peso ao nascer e aos 56 dias de idade foram de magnitude considerável. El-Karim & Owen (1984), encontraram correlações genéticas consideráveis e positivas entre o peso ao nascer e aos 60 dias de idade. Fahmy et al. (1969), Singh et al. (1973) e Alrawi et al. (1982), obtiveram valores de 0,47; 0,60 e 0,68 entre o peso ao nascer e à desmama, respectivamente, superior às do presente estudo, em diferentes raças ovinas. Outros autores como Karam (1959) e Mavrogenis et al. (1980), à semelhança do trabalho estudado, encontraram valores baixos de correlação genética entre o peso ao nascer e à desmama. Por outro lado, Olson et al. (1976), Martin et al. (1980) e Fernandes (1985), obtiveram valores variando de 0,09 a 0,85, entre o peso ao nascer e à desmama.

**TABELA 2.** Estimativas de herdabilidade e respectivos erros-padrão dos pesos ao nascer, aos 56, aos 84 e aos 112 dias de idade e ganhos diários de peso do nascimento aos 56, dos 56 aos 84 e do nascimento aos 112 dias de idade.

Características	Herdabilidade	Erros-padrão
Peso ao nascimento (PN)	0,48	0,10
Peso aos 56 dias (P56)	0,36	0,09
Peso aos 84 dias (P84)	0,51	0,10
Peso aos 112 dias (P112)	0,53	0,11
Ganhos de peso do nascimento aos 56 dias (GN-56)	0,37	0,09
Ganhos de peso dos 56 dias aos 84 dias (G56-84)	0,54	0,11
Ganhos de peso do nascimento aos 112 dias (GN-112)	0,56	0,12

**TABELA 3.** Estimativas de correlações genéticas e fenotípicas entre pesos ao nascer (PN), aos 56 (P56), aos 84 (P84) e aos 112 (P112) dias de idade e ganhos diários de peso do nascimento aos 56 (GN-56), dos 56 aos 84 (G56-84) e do nascimento aos 112 (GN-112) dias de idade, em cordeiros mestiços Santa Inês.

	PN	P56	P84	P112	GN-56	G56-84	GN-112
PN	-	0,31	0,24	0,21	0,21	-0,01	-0,00
P56	0,30	-	0,86	0,81	0,95	0,14	0,76
P84	0,05	0,88	-	0,91	0,83	0,62	0,87
P112	0,07	0,88	0,92	-	0,79	0,52	0,98
GN-56	-0,04	0,94	0,90	0,89	-	0,15	0,80
G56-84	-0,29	0,39	0,78	0,63	0,51	-	0,53
GN-112	-0,13	0,81	0,90	0,98	0,90	0,68	-

Correlações genéticas (abaixo da diagonal principal) e fenotípicas (acima da diagonal principal).

As correlações genéticas entre os pesos aos 56, aos 84 e aos 112 dias de idade foram altas e positivas, variando de 0,88 a 0,92, o que indica que a seleção visando à melhoria de um desses pesos será acompanhada por um aumento nos demais.

As correlações genéticas entre o peso ao nascer e os ganhos de peso, às diferentes idades, foram negativas e de baixa magnitude. Mavrogenis et al. (1980) encontraram estimativas de correlações genéticas entre o peso ao nascer com os ganhos de peso pré-desmame, próximos a 0,02. A existência de correlações negativas pode ser atribuída a um efeito antagônico entre as características, causado, provavelmente, pelo ganho compensatório entre os ganhos ocorridos em períodos adjacentes.

As correlações genéticas entre os pesos aos 56, aos 84 e aos 112 dias com os ganhos diários de peso foram, em geral, altas e positivas.

As correlações genéticas entre os ganhos de peso apresentaram valores médios e altos.

As correlações fenotípicas entre peso ao nascer e os pesos aos 56, 84 e 112 dias foram positivas e de magnitude considerável, enquanto entre os pesos aos 56, aos 84 e aos 112 dias foram altos e positivos. Fahmy et al. (1969), Dzakuma et al. (1978), Fernandes (1985) e Sousa (1987) encontraram correlações fenotípicas superiores às do presente estudo, entre o peso ao nascer e à desmama, em diferentes raças ovinas. Olson et al. (1976) obtiveram correlações fenotípicas que variavam de 0,31 a 0,63 entre o peso ao nascer e a desmama, também superior ao presente estudo. Sharma & Parker (1980) e Wolf et al. (1981), obtiveram resultados superiores aos obtidos neste trabalho.

As correlações fenotípicas entre o peso ao nascer com ganhos de peso, às diferentes idades foram praticamente nulas. Por outro lado, as correlações fenotípicas entre o peso aos 112 dias e os ganhos de peso (GN-56, G56-84 e Gn-112) foram altas e positivas, variando de 0,52 a 0,98.

As correlações fenotípicas entre os pesos aos 56 e aos 84, e os ganhos do nascimento aos 56 dias, e do nascimento aos 112 dias de idade foram altas e positivas, enquanto do ganho de peso dos 56 aos 84 dias com os pesos aos 56 e aos 84 dias foram positivos e de magnitude considerada alta.

As correlações fenotípicas entre ganhos de peso do nascimento aos 56 dias, dos 56 aos 84 e o ganho de peso do nascimento aos 112 dias de idade foram de magnitude considerada média a alta, variando de 0,15 a 0,80.

As correlações de ambiente, para pesos e ganhos diários de peso, encontram-se na Tabela 4. As correlações de ambiente entre peso ao nascer e os pesos aos 56, aos 84 e aos 112 dias de idade foram positivas e de magnitude considerável, enquanto entre os pesos aos 56, aos 84 e aos 112 dias de idade apresentaram-se altos e positivos, o que indica que o ambiente criatório foi semelhante para estas características.

As correlações de ambiente entre os pesos ao nascer, aos 56, aos 84 e aos 112 dias (desmame) e os ganhos GN-56 e GN-112 foram também altos e positivos; no entanto, observou-se que as correlações entre os referidos pesos e o ganho de peso G56-84, oscilaram de -0,05 a 0,44.

As correlações de ambiente entre os ganhos de peso GN-56 e G56-84 e o ganho de peso GN-112 foram altos e positivos, enquanto com o ganho de peso G56-84 foram de magnitude considerável.

**TABELA 4.** Estimativas de correlações de ambiente entre pesos ao nascer (PN), aos 56 (P56), aos 84 (P84) e aos 112 (P112) dias de idade e ganhos diários de peso do nascimento aos 56 (GN-56), dos 56 aos 84 (G56-84) e do nascimento aos 112 dias (GN-112) de idade, em cordeiros mestiços Santa Inês.

	PN	P56	P84	P112	GN-56	G56-84	GN-112
PN	-	0,32	0,42	0,36	0,56	0,28	0,14
P56		-	0,87	0,78	0,96	-0,05	0,75
P84			-	0,89	0,80	0,44	0,84
P112				-	0,72	0,39	0,97
GN-56					-	-0,14	0,75
G56-84						-	0,35
GN-112							-

## CONCLUSÕES

1. O criador do Estado do Ceará pode melhorar seu rebanho por meio de seleção dos animais em qualquer uma das idades estudadas.

2. Os valores obtidos para os coeficientes de correlações genéticas, fenotípicas e de ambiente para pesos e ganhos diários de peso, de modo geral foram consideradas na faixa de intermediária a alta, mas quando uma das características envolvidas era o peso ao nascer, os valores desses coeficientes (genéticos, fenotípicos) foram baixos, indicando que a seleção para essas características não estaria necessariamente associada a um aumento no peso ao nascer.

## REFERÊNCIAS

- ALRAWI, A.A.; BADAWI, F.S.; SAID, S.I.; FARAG, M.S. Genetic and phenotypic parameter estimates for growth traits in Awassi sheep. *Indian Journal Science*, v.52, n.10, p.897-900, 1982.
- BAKER, R.L.; CLARKE, J.N.; DISPROSE, A.H. Genetic and phenotypic parameters in New Zealand Romney sheep. Body weights, fleece weights and oestrous activity. *New Zealand Journal Agricultural Research*, v.22, p.9-21, 1979.
- BASSETT, J.W.; CARTWRIGHT, T.C.; HORN, J.L.V.; WILLSON, F.S. Estimates of genetic and phenotypic parameters of weanling and yearling traits in range Rambouillet ewes. *Journal Animal Science*, v.25, n.1, p.254-260, 1967.
- BHADULA, S.K.; BHAT, P.N. Genetic and phenotypic parameters of body weights in Muzaffarnagri sheep and corriedale half-breds. *Indian Journal Animal Science*, v.50, n.12, p.1094-1097, 1980.
- CHANG, T.S.; RAE, A.L. Sources of variation in the weaning weight of Romney Marsh lambs. *New Zealand Journal Agricultural Research*, v.4, p.578-582, 1961.
- DAFLAPURKAR, D.K.; KAUSHI, S.H.; KATPATAL, B.G. Hereditary and environmental variations in body weight at different ages in cross-bred sheep. *Indian Veterinary Journal*, v.57, n.1, p.43-51, 1981.
- DZAKUMA, J.U.M.; NIELSON, M.K.; DOANE, T.H. Genetic and phenotypic parameter estimates for growth and wool traits in Hampshire sheep. *Journal Animal Science*, v.47, n.4, p.1014-1021, 1978.
- EL-KARIM, A.I.A.; OWEN, J.B. Environmental and genetic aspects of pre-weaning weight in two types of Sudam Desert Sheep. *Research Development Agricultural*, v.5, n.1, p.29-33, 1984.
- ELOKSH, T.M.; SUTHERLAND, T.H.; SWANSON, V.B. Birth weight and measurements as aids to selection of lambs. *Journal Science*, v.21, n.3, p.663, 1962.
- EUCLYDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa: CPD, UFV, 1983. 56p.
- FAHMY, M.H.; GALAL, E.S.; GAHNEN, Y.S.; KHISHIM, S.S. Genetic parameters of Barki sheep raised under semi-arid conditions. *Animal Production*, v.11, p.361, 1969.
- FERNANDES, A.A.O. **Genetic and environmental factors affecting growth reproduction characters of Morada Nova sheep in Northeast Brazil**. Texas: Texas A&M University, 1985. 34p. Tese de Mestrado.
- FIGUEIREDO, E.A.P. **Potential breeding plans developed from observed genetic parameters and simulated genotypes for Morada Nova sheep in Northeast Brazil**. Texas: Texas A&M University, 1986. 178p. Tese de Doutorado.
- GIVENS JUNIOR, C.S.; CARTER, R.C.; GAINES, J.A. Selection indexes for weanling traits in spring lambs. *Journal Animal Science*, v.19, n.1, p.134-139, 1960.
- HARVEY, W.R. **Least-squares analyses of data with unequal subclass numbers**. Washington, D.C.: USDA, Agricultural Research Service, 1960. 157p.
- KARAM, H.A. Birth, weaning and yearling weights of Rahmoni sheep. I. Effects of some environmental factors. II. Heritability estimates and correlations. *Empire Journal of Experimental Agriculture*, v.27, n.108, p.313-323, 1959.
- MARTIN, T.G.; SALES, D.I.; NICHOLSON, D. Phenotypic and genetic parameters for lamb weights in a synthetic line of sheep. *Animal Production*, v.30, n.2, p.261-269, 1980.
- MAVROGENIS, A.P.; LOUCA, A.; ROBISON, O.W. Estimates of genetic parameters for pre-weaning growth traits of chio lambs. *Animal Production*, v.30, n.2, p.271-276, 1980.
- MORRISON, R.L.; VOGT, D.W.; ELLERSIECK, M.R.; ROSS, C.V. Sheep: heritability estimates of birth weight and average daily weight gain to sixty days. *International Goat and Sheep Research*, v.3, n.2, p.231-237, 1984.
- OLSON, L.M.; DICKERSON, G.E.; CROUSE, J.D.; GLIMP, H.A. Selection criteria for intensive

- Market lamb production: carcass and growth traits. *Journal Animal Science*, v.43, n.1, p.90-101, 1976.
- PEREIRA, R.M.A.; LIMA, F.A.M.; FREITAS, J.P.; SILVA, M.A. Fatores ambientais e genéticos como fonte de variação no crescimento de cordeiros da raça Morada Nova, variedade branca, no Estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, 1987, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1987. p.321.
- SHARMA, J.S.; PARKER, C.F. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some economic traits in lambs. *Indian Journal of Animal Genetics and Breeding*, v.2, n.1, p.31-34, 1980.
- SHRESTHA, J.N.B.; HEANEY, D.P. Genetic and phenotypic parameters of early growth traits of lambs raised artificially in controlled environment. *Canadian Journal Animal Science*, v.65, p.37-49, 1985.
- SINGH, R.H.; ACHARYA, R.M.; DHILLON, J.S. Inheritance of birth weight, weaning weight and gain in weight from birth to weaning in sheep. *Indian Journal Animal Production*, v.4, n.2, p.107-112, 1973.
- SOUSA, W.H. de. **Genetic and environmental factors affecting growth and reproductive performance of Santa Inês sheep in the semi-arid region of Brazil.** Texas: Texas A&M University, 1987. 69p. Tese Mestrado.
- SWIGER, L.A.; HARVEY, W.R.; EVERSON, D.O.; GREGORY, K.E. The variance of interclass correlation involving groups on observation. *Biometrics*, Washington, v.20, n.4, p.818-826, 1964.
- THRIFT, F.A.; WHITEMAN, J.V.; KRATEER, D.D. Genetic analysis of pre-weaning and pos-weaning lamb growth traits. *Journal Animal Science*, v.36, n.3, p.640-643, 1973.
- WOLF, B.T.; SMITH, C.; KING, J.W.B.; NICHOLSON, D. Genetic parameters of growth and carcass composition in crossbred lambs. *Animal Production*, v.32, p.1-7, 1981.
- WRIGHT, S. Systems of mating. *Genetics*, v.6, p.11-78, 1921.
- YAO, T.S.; SIMMONS, V.L.; SCHOTT, R.G. Heritability of fur characters and birth weight in karakul lambs. *Journal Animal Science*, v.12, n.3, p.431-433, 1953.