



## PARÂMETROS GENÉTICOS DO PESO TOTAL DE CORDEIROS NASCIDOS POR OVELHA EM OVINOS TEXEL

Fernando Amarilho-Silveira<sup>1</sup>; Nelson José Laurino Dionello<sup>2</sup>; Gilson de Mendonça<sup>3</sup>; Jaqueline Freitas Motta<sup>3</sup>;  
Amanda Weber Garcia Correio<sup>4</sup>

UFPel, Programa de Pós Graduação em Zootecnia<sup>1</sup>; UFPel/Programa de Pós Graduação em Zootecnia<sup>2</sup>; UFPel/Programa de Pós Graduação em Zootecnia<sup>3</sup>; UFPel/Programa de Pós Graduação em Zootecnia<sup>4</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi estimar os componentes da (co)variância e os parâmetros genéticos para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, em um rebanho de ovinos da raça Texel criados em sistema extensivo. Foram disponibilizados 634 registros de nascimento dos anos de 2012 a 2016, de uma propriedade particular, situada nas coordenadas 31°08'38.91"S 54°01'53.92"W. Foram estimados os componentes da (co)variância e os parâmetros genéticos para a característica, utilizando o método da máxima verossimilhança restrita sob um modelo animal. O modelo que melhor ajustou os dados pelo critério de AIC, foi o que considerou além do efeito direto, também o efeito de ambiente permanente da ovelha. A partir deste, foram estimadas uma variância aditiva direta de 0,033 e uma variância de ambiente permanente da ovelha de 0,145. A herdabilidade direta foi de 0,079, a proporção da variação fenotípica devido ao ambiente permanente da ovelha foi de 0,347 e uma repetibilidade de 0,426. Assim conclui-se que o modelo que melhor ajustou os dados foi o que considerou os efeitos aditivo direto e de ambiente permanente da ovelha, em que a maior parte da variância, acerca do peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, foi atribuída ao ambiente permanente da ovelha, apresentando variância e coeficiente de herdabilidade direta abaixo dos encontrados na bibliografia.

**Palavras-chave:** características reprodutivas de ovinos, eficiência produtiva de ovinos, melhoramento genético de ovinos

### *GENETIC PARAMETERS OF THE TOTAL WEIGHT OF LAMBS BORN BY EWE IN TEXEL SHEEPS*

**ABSTRACT:** The purpose of this study was to estimate the components of the (co)variance and the genetic parameters for the total weight of lambs born per ewe per calving, in a herd of Texel sheep raised in extensive system. A total of 634 birth records for the years 2012 to 2016 of a private farm located at coordinates 31 ° 08'38.91 "S 54 ° 01'53.92" W. The components of the (co)variance and genetic parameters for the trait were estimated using the maximum likelihood restricted method under an animal model. The model that best fitted the data by the AIC criterion was what considered besides the direct effect, also the effect of permanent environment of the ewe. From this, a direct additive variance of 0.033 and a permanent environment variance of the ewe of 0.145 were estimated. The direct heritability was 0.079, the proportion of the phenotypic variation due to the permanent environment of the ewe was 0.347 and a repeatability of 0.426. Thus, it is concluded that the model that best fitted the data was what considered the direct additive and permanent environment effects of the sheep, where most of the variance, regarding the total weight of lambs born per ewe per calving, was attributed to the permanent environment of the sheep, presenting variance and coefficient of direct heritability below those found in the bibliography.

**Keywords:** genetic improvement of sheep, productive efficiency of sheep, reproductive traits of sheep

## INTRODUÇÃO

A ovinocultura do Rio Grande do Sul é caracterizada pela criação extensiva, com base alimentar o campo nativo (ou campo natural), baixo emprego de tecnologia e pouco investimento, tanto monetário como em conhecimento, levando a uma baixa rentabilidade. No entanto, mesmo em um lento progresso, a atividade vem sofrendo uma revolução, saindo de uma exploração secundária, e até mesmo terciária, para uma potencial empresa rural.

Potencial pelo fato de que no Brasil a demanda de carne de cordeiro é maior que a oferta, ou seja, esse mercado tem muito a ser explorado. Logo, essa realidade está relacionada a uma baixa eficiência produtiva dos rebanhos ovinos, em que, em um cenário futuro, para atender tal demanda nacional por carne de cordeiro, uma mudança no negócio ovino deve ocorrer.

Segundo a FAO (2007), a maioria dos países em desenvolvimento não têm obtido progresso na estruturação de programas de melhoramento genético. Isso é preocupante, pois a produção de carne até 2030 terá de aumentar em 80% para suprir a demanda mundial (FAO, 2010). Para isso, o aumento da eficiência produtiva é primordial.

Frente a essas condições, e espelhando-se nos resultados de países em que a ovinocultura é desenvolvida (Nova Zelândia, Austrália, Uruguay, Argentina, entre outros), a aplicação do melhoramento genético, dentro dos rebanhos comerciais, pode ser uma estratégia que venha a contribuir no crescimento da atividade.

Para alcançar uma boa eficiência produtiva dentro de um rebanho comercial, o desempenho reprodutivo deve ser um critério básico ao selecionar as matrizes, para que se possa alcançar uma produção eficiente de carne de cordeiro (SCHMIDOVÁ et al., 2014). Os mesmos, revisando alguns trabalhos, discutem que a melhora nas características reprodutivas apresenta maior importância econômica do que propriamente o ganho em peso individual. No entanto, características reprodutivas, por apresentarem baixos coeficientes de herdabilidade, devem ser selecionadas com maior atenção, para que possa trazer benefícios, mesmo que a longo prazo (ZISHIRI et al., 2013).

Uma das características reprodutivas mais utilizadas para avaliar eficiência produtiva das fêmeas é o número de cordeiros nascidos por ovelha exposta à reprodução, no entanto, segundo Zishiri et al. (2013), esta característica limita a informação sobre a capacidade de a ovelha parir cordeiros viáveis. Assim, conforme Sawalha et al. (2007), a sobrevivência de cordeiros após parto apresenta uma relação

cúbica com o peso ao nascer, sendo que pesos muito baixos e muito altos apresentam maior susceptibilidade de morte pós-natal, sendo de maior magnitude em pesos inferiores.

Neste contexto, o peso total de cordeiros nascidos por ovelha em uma estação de parição, é uma característica que estima a capacidade da ovelha em produzir maior peso de cordeiros por parto, não considerando o número de cordeiros nascidos, mas sim a soma dos pesos em caso de múltiplos neonatos (MOKTARI et al., 2010).

Alguns autores encontraram correlações genéticas positivas, variando de 0,15 a 0,88, entre o número de cordeiros nascidos por ovelha e o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto (VATANKHAH et al., 2008; EVERETT-HINCKS e CULLEN, 2009; MOKTARI et al., 2010; BOUJENANE et al., 2013; JAFARI e MANAFIAZAR, 2016).

O número de cordeiros nascidos por ovelha, por ser uma característica discreta, possui uma grande discussão acerca das análises a serem utilizadas (com modelos, linear ou limiar), gerando contradições na estimativa dos componentes genéticos (SCHMIDOVÁ et al., 2014).

Logo, o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, é uma característica contínua e de caráter mais informativo sobre a eficiência produtiva da matriz. Neste sentido o objetivo deste trabalho é estimar os componentes da (co)variância e os parâmetros genéticos para tal característica, em um rebanho de ovinos da raça Texel criados em sistema extensivo.

## **METODOLOGIA**

Foram disponibilizados 634 registros de nascimento dos anos de 2012 a 2016, oriundos de ovelhas da raça Texel criadas em sistema extensivo, de uma propriedade particular, situada no município de Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil, nas coordenadas 31°08'38.91"S 54°01'53.92"W. O arquivo de pedigree foi composto por 16 pais e 86 mães, totalizando 306 animais (ovelhas que pariram cordeiros vivos), com um coeficiente de consanguinidade médio de 0,224 (sete animais consanguíneos com coeficiente consanguinidade médio de 9,821).

Em relação aos aspectos éticos na experimentação animal, o presente trabalho não apresenta implicações que competem à apreciação da comissão de ética da instituição (Comissão de Ética em Experimentação Animal – CEEA), uma vez que os

dados trabalhados, foram cedidos pelos proprietários, que praticam tais registros, de maneira rotineira.

A característica avaliada foi o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, que foi obtido pela soma dos pesos dos cordeiros nascidos da mesma ovelha do mesmo parto. Os grupos de contemporâneos (GC) foram formados pela idade da ovelha ao parto (oito níveis), ano do parto (cinco níveis) e tipo de parto (dois níveis). Os GC com menos de cinco observações foram retirados da análise, assim foram excluídos 27 GC. Deste modo, foram analisados 607 registros de nascimentos.

Testou-se a influência dos efeitos fixos, os GC e a porcentagem de machos por parto (três níveis: 0 – nenhum macho, 50 – 50% de machos e, 100 – todos machos), utilizando a análise de mínimos quadrados pelo GLM do pacote estatístico R (R CORE TEAM 2016). A análise descritiva dos dados e dos efeitos fixos é mostrada na Tabela 1.

Foram estimados os componentes da (co)variância e os parâmetros genéticos, para a característica em questão, utilizando 23 diferentes modelos animal. A Tabela 2 mostra a composição dos parâmetros nos modelos estudados, quais derivaram do modelo mais complexo, a saber:

$$y_i = Xb + Za_i + Mm_i + Wpe_i + Vpeind_i + Tpeove + e_i, \text{ com } Cov(a,m) = \sigma_{am}$$

Em que o  $y$  é o vetor das observações na ovelha  $i$ , como a soma dos efeitos ambientais  $b$  (efeitos fixos), variância genética aditiva direta  $a$ , variância genética aditiva materna  $m$ , ambiente permanente materno  $pe$ , ambiente permanente do indivíduo (parto simples o indivíduo é igual ao cordeiro nascido, em partos múltiplos o indivíduo é a união dos cordeiros oriundos do mesmo parto)  $peind$ , ambiente permanente da ovelha (medidas repetidas ao longo dos anos)  $peove$  e fatores desconhecidos, residuais ou erro  $e$ . As letras  $X$ ,  $Z$ ,  $M$ ,  $W$ ,  $V$  e  $T$  são as matrizes de incidência para os efeitos fixos, diretos, maternos, de ambiente permanente materno, de ambiente permanente do indivíduo e do ambiente permanente da ovelha, respectivamente.

**Tabela 1** - Análise descritiva dos dados e dos efeitos fixos para a característica de peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, em ovinos Texel criados em sistema extensivo.

<b>Análise descritiva dos dados</b>					
	Número de registros	Média (Kg)	Desvio padrão (Kg)	Mínimo (Kg)	Máximo (Kg)
<i>TCNO</i> <sup>1</sup>	607	3,683	0,722	1,600	6,000

  

<b>Análises dos efeitos fixos</b>		
	Número de níveis	Probabilidade <sup>2</sup>
<i>GC</i>	31	P≤0,001
<i>Porcentagem de machos</i>	3	P≤0,01

<sup>1</sup>TCNO - Peso total de cordeiro nascido por ovelha por parto.

<sup>2</sup>Efeito significativo (P≤0,05) pelo teste de mínimos quadrados.

As análises para estimar os componentes da (co)variância e os parâmetros genéticos, foram realizadas utilizando o método da máxima verossimilhança restrita (REML) sob um modelo animal, considerando o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, empregando o programa WOMBAT (MEYER, 2012). Para a escolha do melhor modelo utilizou-se o critério de AIC (AKAIKE, 1977), o qual foi calculado para classificar os modelos de acordo com sua capacidade de ajustar os dados, em que quanto menor é o valor de AIC, melhor é o ajuste. O cálculo do AIC foi dado pela fórmula:

$$AIC_i = -2 \log L_i + 2 p_i$$

Sendo o  $\log L_i$  é o logaritmo da máxima verossimilhança do modelo  $i$  em convergência e  $p_i$  é o número de parâmetros estimados para cada modelo.

As tendências genéticas foram calculadas pelos valores genéticos médios de cada ano, e submetidos a análise de regressão linear pelo pacote estatístico R (R CORE TEAM 2016). Os ganhos genéticos, ambientais ou fenotípicos foram obtidos pela diferença dos valores genéticos, ambientais ou fenotípicos entre 2012 e 2016.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo que melhor ajustou os dados pelo critério de AIC, foi o que considerou além do efeito direto, também o efeito de ambiente da ovelha (Modelo 4), no entanto o modelo que considerou, além desses dois parâmetros, mas também o efeito aditivo materno (Modelo 7), apresentou um AIC muito próximo a do Modelo 4, assim também foi considerado na discussão dos resultados.

Como mostrado na Tabela 2, o AIC do Modelo 4 foi de 23,855 e do Modelo 7 foi de 23,890. Everett-Hincks e Cullen (2009) trabalhando com o modelo que considerou os efeitos diretos e de ambiente permanente da ovelha, discutem que as variâncias ambientais devidas ao efeito de ambiente permanente (por exemplo, capacidade uterina, largura pélvica, produção de leite e capacidade materna) contribuíram principalmente para a repetibilidade do desempenho relacionado a eficiência produtiva das ovelhas.

Vatankhah et al. (2008), Mokhtari et al. (2010), Rashidi et al. (2011), Lôbo et al. (2012), Boujenane et al. (2013), Shiotsuki et al. (2014) e Mohammadi et al. (2015) estimaram os componentes da (co)variância e parâmetros genéticos para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, utilizando o modelo que considerou os efeitos diretos e de ambiente permanente da ovelha. Zishiri et al. (2013) e, Jafari e Manafiazar (2016), encontraram melhor ajuste dos dados pelo critério de AIC, com o modelo que considerou apenas o efeito aditivo direto.

Na Tabela 3 são mostrados os componentes da (co)variância em ambos modelos que apresentaram melhores ajustes aos dados. Assim, para o Modelo 4 a variância aditiva direta apresentou um valor superior a variância aditiva direta do Modelo 7. Isso se dá pelo fato que o Modelo 7 particionou a variância aditiva em componentes diretos e maternos, assim obtendo, respectivamente, variância de 0,001 e 0,044. Já para o ambiente permanente da ovelha, ambos modelos apresentaram valores próximos, o que era esperado, já que esta variância é obtida por circunstâncias não genéticas, e sim por registros repetidos, e indiferente do modelo escolhido, a sua contribuição na característica será praticamente a mesma.

**Tabela 2** - Descrição dos modelos estudados, composto pelos parâmetros aditivo direto (*a*), aditivo materno (*m*), ambiente permanente materno (*pe*), ambiente permanente do indivíduo (*peind*), ambiente permanente da ovelha (*peove*) e a covariância entre os efeitos aditivos direto e materno (*Cov(a,m)*). Em negrito os modelos que melhor ajustaram os dados.

Modelo	<i>a</i>	<i>m</i>	<i>pe</i>	<i>peind</i>	<i>peove</i>	<i>Cov(a,m)</i>	AIC
1	X	-	-	-	-	-	25,163
2	X	X	-	-	-	-	25,271
3	X	-	X	-	-	-	25,046
<b>4</b>	<b>X</b>	-	-	-	<b>X</b>	-	<b>23,855</b>
5	X	-	-	X	-	-	25,663
6	X	X	X	-	-	-	25,534
<b>7</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-	<b>X</b>	-	<b>23,890</b>
8	X	X	-	X	-	-	25,771
9	X	-	-	X	X	-	24,150
10	X	-	X	X	-	-	25,546
11	X	-	-	X	X	-	24,355
12	X	X	X	-	X	-	24,395
13	X	X	X	X	-	-	26,034
14	X	X	-	X	X	-	24,390
15	X	X	X	X	X	-	24,894
16	X	X	-	-	-	X	25,485
17	X	X	X	-	-	X	25,872
18	X	X	-	-	X	X	24,325
19	X	X	-	X	-	X	25,985
20	X	X	X	-	X	X	24,831
21	X	X	X	X	-	X	26,372
22	X	X	-	X	X	X	24,825
23	X	X	X	X	X	X	25,331

Mokhtari et al. (2010) trabalhando com ovinos da raça Kermani, encontraram variâncias, genéticas e de ambiente permanente, inferiores aos obtidos no Modelo 4 deste trabalho. Rashidi et al. (2011), para ovinos da raça Moghani, obtiveram estimativas de variância direta de 1,996 e variância para o ambiente permanente da

ovelha de 1,564. Lôbo et al., (2012), encontraram estimativas de variância aditiva direta de 0,2186 e variância para o ambiente permanente da ovelha de 0,05240.

Sob o clima árido do sudeste do Marrocos, Boujenane et al. (2013) estimaram variâncias, aditiva direta e de ambiente permanente da ovelha em 0,2994 e 0,1828, respectivamente, para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto. Em comparação ao presente estudo, pode-se notar que esses autores obtiveram variâncias, aditiva direta e de ambiente permanente das ovelhas, maiores. Isso pode ser devido a estrutura de dados dos diferentes trabalhos, a diferença ambiental e até mesmo os critérios de seleção, que no presente era feita pelas características raciais e não produtivas.

No nordeste brasileiro, em ovinos da raça Morada Nova, Shiotsuki et al. (2014), obtiveram variância aditiva direta e variância de ambiente permanente da ovelha, para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, respectivamente, valores de 0,484 e 0,045. Mohammadi et al. (2015), encontraram uma variância direta muito baixa ( $0,571 \times 10^{-3}$ ), mas uma variância para o ambiente permanente da ovelha (0,188) próximo ao encontrado no presente trabalho.

Tabela 3 - Componentes da (co)variância para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, obtidos pelos Modelos 4 e 7, em ovinos Texel criados em sistema extensivo.

<b>Peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto<sup>1</sup></b>	<b><i>a</i></b>	<b><i>m</i></b>	<b><i>peove</i></b>
Modelo 4	0,033 ± 0,050	-	0,145 ± 0,050
Modelo 7	0,001 ± 0,412	0,044 ± 0,033	0,147 ± 0,046

<sup>1</sup>*a* – variância aditiva direta; *m* – variância aditiva materna; e *peove* – ambiente permanente da ovelha.

Vatankhah et al. (2008) em ovinos Lori-Bakhtiari, encontraram coeficiente de herdabilidade direto para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, de 0,12 e proporção da variação fenotípica devido a variância do ambiente permanente da ovelha de 0,08.

Em ovinos Kermani, o coeficiente de herdabilidade direta e a variância fenotípica causada pelo ambiente permanente da ovelha, foram, respectivamente, 0,06 e



0,03 (MOKHTARI et al., 2010). Em ovelhas Moghani, a herdabilidade direta e a variação fenotípica atribuída ao ambiente permanente da ovelha, foram, respectivamente, 0,07 e 0,06 (RASHIDI et al., 2011).

Lôbo et al. (2012), em um rebanho com base materna ovinos Santa Inês, estimaram coeficiente de herdabilidade direta e a proporção do valor fenotípico devido a variância do ambiente permanente materno de 0,26 e 0,06, respectivamente.

Boujenane et al. (2013), encontraram para o coeficiente de herdabilidade direta de 0,10 e 0,06 da proporção da variação fenotípica atribuída ao ambiente permanente da ovelha. Para ovinos Morada Nova, esses parâmetros foram, respectivamente, 0,444 e 0,041 (SHIOTSUKI et al., 2014).

Desses estudos revisados, de 2008 a 2014, todas estimativas de herdabilidade direta para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, foram superiores aos obtidos no presente estudo (Tabela 4). No entanto, para o parâmetro de ambiente permanente da ovelha, o presente apresentou maiores valores do que esses já discutidos. Mohammadi et al. (2015) atribuem ao baixo coeficiente de herdabilidade direta, para a característica em questão, à grande influência de efeitos ambientais, como condições de nutrição e manejo, e, portanto, um pequeno progresso poderá ser alcançado pela seleção por peso de cordeiros nascidos por ovelha por parto. Esses encontraram uma herdabilidade direta de 0,000 e a proporção da variância fenotípica atribuída ao ambiente permanente da ovelha de 0,167.

Em ovinos Makuie, no modelo que considerou apenas o efeito direto a herdabilidade foi de 0,12, no modelo que considerou os efeitos direto e ambiente permanente da ovelha, o coeficiente de herdabilidade e a variância fenotípica atribuída ao ambiente permanente da ovelha foram, respectivamente, 0,07 e 0,05 (JAFARI e MANAFIAZAR, 2016). Os mesmos, para o modelo que considerou os efeitos diretos, maternos e de ambiente permanente da ovelha, encontraram coeficientes de herdabilidade, direto e materno, e proporção da variação fenotípica atribuída ao ambiente permanente da ovelha, valores de 0,07, 0,00 e 0,05, respectivamente. Nesse trabalho fica claro a importância do modelo a ser utilizado, pois no trabalho desses autores o modelo que melhor ajustou os dados foi o que considerou apenas o efeito aditivo direto, mas quando aplicado a análise considerando os outros dois modelos, a variância não foi particionada em efeito materno. Logo, isso não ocorreu no presente estudo, em que quando se utilizou o Modelo 7, a herdabilidade direta foi menor que a

do Modelo 4 (Tabela 4). Isso se dá pelo fato que a variação genética foi composta, pelos efeitos aditivos diretos e maternos.

Tabela 4 – Parâmetros genéticos para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, obtidos pelos Modelos 4 e 7, em ovinos Texel criados em sistema extensivo.

<b>Peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto<sup>1</sup></b>				
	$h^2$	$m^2$	$ov^2$	$t$
Modelo 4	0,079 ± 0,118	-	0,347 ± 0,117	0,426
Modelo 7	0,002 ± 0,098	0,104 ± 0,076	0,350 ± 0,106	0,353

<sup>1</sup> $h^2$  – coeficiente de herdabilidade aditiva direta;  $m^2$  – coeficiente de herdabilidade aditiva materna;  $ov^2$  – proporção da variação fenotípica atribuída ao ambiente permanente da ovelha; e  $t$  – repetibilidade, calculada pela fórmula:  $t = (\sigma_a^2 + \sigma_{peove}^2) / \sigma_p^2$ .

Como mostrada na Tabela 4, a repetibilidade foi aumentada com a inclusão do parâmetro aditivo materno. Assim alguns autores obtiveram valores distintos, 0,20 para Vatankhah et al. (2008), 0,09 para Mokhtari et al. (2010), 0,13 para Rashidi et al. (2011), 0,16 para Boujenane et al. (2013) e 0,17 para Mohammadi et al. (2015). Notório que o presente apresentou valores de repetibilidade superiores aos revisados, isso pode ser devido à baixa proporção de ovelhas com registros de parto em relação ao número de cordeiros registrados, ou seja, muitas ovelhas se reproduziram quase que em todos os anos com registros de nascimento.

Tabela 5 - Tendências genéticas (aditiva direta e materna), de ambiente permanente da ovelha, ambiental e fenotípica para os Modelos 4 e 7, para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, em ovinos Texel criados em sistema extensivo.

<b>Tendências</b>	<b>Modelo</b>	<b>Ganho (kg)</b>	<b>Função linear</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>p-value</b>
Direta	4	-0,01202	Y= 8,466284 - 0,004207x	0,49	0,116
Direta	7	-4,10e-04	Y= 2,865281 - 0,001424x	0,00	0,532
Materna	7	-6,89e-03	Y= 4,568263 - 0,002269x	0,30	0,196
Ambiente permanente	4	-7,934e-09	Y= 3,213e-07 - 1,576e-10x	0,00	0,948
Ambiente permanente	7	-3,88e-08	Y= 1,208e-05 - 5,989e-09x	0,00	0,417
Ambiental	4	2,178e-08	Y= -8,167e-06 - 4,061e-09x	0,37	0,169
Ambiental	7	-1,87e-08	Y= 1,310e-05 - 6,499e-09x	0,00	0,593
Fenotípica	-	-0,21307	Y= 176,6674 - 0,0859x	0,03	0,362

Na Tabela 5 são mostradas as tendências genéticas, de ambiente permanente da ovelha, ambiental e fenotípica. Logo, em nenhum modelo e em nenhum parâmetro obteve-se tendências estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ), entre 2012 a 2016. Um ponto importante ao traçar tendências referentes aos parâmetros em questão para a característica de peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, é quantificar a mudança dos valores genéticos e ambientais a cada ano e no período. Neste sentido, como mostrado na Tabela 5, apenas para a tendência ambiental estimada pelo Modelo 4 houve ganhos entre os anos de 2012 e 2016, os demais parâmetros, indiferente do modelo, apresentaram perdas.

Boujenane et al. (2013) encontraram tendência genética positiva para o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, com um ganho genético de 0,2 kg. É importante aumentar o peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, pois isso impactará em uma maior sobrevivência nos primeiros dias pós-parto, consecutivamente, aumentará a eficiência produtiva das matrizes.

Reforçando o que descreve Sawalha et al. (2007), que a sobrevivência de cordeiros após parto apresenta uma relação cúbica com o peso ao nascer, sendo que pesos muito baixos e muito altos apresentam maior susceptibilidade de morte pós-natal, mas principalmente nos pesos inferiores se encontram os maiores riscos. Assim, um maior peso de cordeiros nascidos por ovelha reflete na capacidade da matriz em produzir, assim ao selecionar por esta característica pode-se alcançar uma maior eficiência (MOKTARI et al., 2010).

No entanto, em vistas dos baixos coeficientes de herdabilidades diretas (ambos modelos), uma melhora ambiental deve ser tomada para que se possa lograr ganhos para a característica em questão. Melhora ambiental que foi identificada no Modelo 4, em que a tendência ambiental entre os anos de 2012 a 2016 apresentou um ganho pequeno, porém positivo, de 2,178e-08 kg.

Os estudos referentes a eficiência produtiva das matrizes de um rebanho deve ser o foco, ao menos em um primeiro momento, na realidade do Rio Grande do Sul, em que a aplicação do melhoramento genético não está sendo utilizado em planteis produtores de genética. Assim os esforços devem ser direcionados em aumentar a eficiência produtiva, para que se possa diminuir os custos de produção, ao manter dentro da propriedade animais mais responsivos as práticas de manejo já aplicadas.

## CONCLUSÕES

O modelo que melhor ajustou os dados foi o que considerou os efeitos aditivo direto e de ambiente permanente da ovelha. Em que a maior parte da variância, acerca do peso total de cordeiros nascidos por ovelha por parto, foi atribuída ao ambiente permanente da ovelha apresentando variância e coeficiente de herdabilidade direta abaixo dos encontrados na bibliografia.

## REFERÊNCIAS

- Akaike, K. **On entropy maximization principle**. In: Krishnaiah, P. R. (ed.), *Applications of Statistics*. North Holland Publishing Co., Amsterdam, The Netherlands, 1977.
- Boujenane, I.; Chikhi, A.; Sylla, M.; et al. **Estimation of genetic parameters and genetic gains for reproductive traits and body weight of D'man ewes**. *Small Ruminant Research*, v. 3, p. 40-46, 2013.
- Everett-Hincks, J. M.; Cullen, N. G. **Genetic parameters for ewe rearing performance**. *Journal Animal Science*, v. 87, n. 9, p. 2753-2758, 2009.
- FAO (2007). **The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture**. Rischkowsky, B.; Pilling, D. (eds). FAO, Rome. Disponível em: [www.fao.org/docrep/010/a1250e/a1250e00.htm](http://www.fao.org/docrep/010/a1250e/a1250e00.htm). Acesso em: 22 de junho de 2017.
- FAO. **Breeding strategies for sustainable management of animal genetic resources**. FAO Animal Production and Health Guidelines, n. 3. FAO, Rome, 164pp, 2010.
- Jafari, S.; Manafiazar, G. **Estimates of genetic parameters for lifetime reproductive performance traits in Makuie ewes**. *Small Ruminant Research*, v. 139, p. 67-72, 2016.
- Lôbo, R. N. B.; Fernandes Júnior, G. A.; Lôbo, A. M. B. O.; et al. **Genetic (co)variance components for ratio of lamb weight to ewe metabolic weight as an indicator of ewe efficiency**. *Livestock Science*, v. 143, Issues 2-3, p. 214-219, 2012.
- Meyer, K. **WOMBAT, A program for Mixed Model Analyses by Restricted Maximum Likelihood**. User Notes. Animal Genetics and Breeding Unit, University of New England Armidale, Australia, 2012.
- Mohammadi, K.; Abdollahi-Arpanahi, R.; Amraei, F.; et al. **Genetic parameter estimates for growth and reproductive traits in Lori sheep**. *Small Ruminant Research*, v. 131, p. 35-42, 2015.
- Mokhtari, M. S.; Rashidi, A.; Esmailzadeh, A. K. **Estimates of phenotypic and genetic parameters for reproductive traits in Kermani sheep**. *Small Ruminant Research*, v. 88, p. 27-31, 2010.

Rashidi, A.; Mokhtari, M. S.; Esmailizadeh, A. K.; et al. **Genetic analysis of ewe productivity traits in Moghani sheep.** *Small Ruminant Research*, v. 96, p. 11–15, 2011.

Sawalha, R. M.; Conington, J.; Brotherstone, S.; et al. **Analysis of lamb survival of Scottish Blackface sheep.** *Animal*, p. 151-157, 2007.

Schmidová, J.; Milerski, M.; Svitaková, A.; et al. **Estimation of genetic parameters for litter size in Charollais, Romney, Merinolandschaf, Romanov, Suffolk, Šumava and Texel breeds of sheep.** *Small Ruminant Research*, v. 119, p. 33-38, 2014.

Shiotsuki, L.; Oliveira, D. P.; Lôbo, R. N. B.; et al. **Genetic parameters for growth and reproductive traits of Morada Nova sheep kept by smallholder in semi-arid Brazil.** *Small Ruminant Research*, v. 120, p. 204–208, 2014.

Vatankhah, M.; Talebi, M. A.; Edriss, M. A. **Estimation of genetic parameters for reproductive traits in Lori-Bakhtiari sheep.** *Small Ruminant Research*, v. 74, p. 216-220, 2008.

Zishiri, O. T.; Cloete, S. W. P.; Olivier, J. J.; et al. **Genetic parameters for growth, reproduction and fitness traits in the South African Dorper sheep breed.** *Small Ruminant Research*, v. 112, p. 39-48, 2013.