

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

GRAZIELE GOMES

**ANÁLISE GENÉTICA DA PRODUÇÃO DE LEITE DE OVELHAS EM  
UM PROGRAMA DE CRUZAMENTO ABSORVENTE EM DIREÇÃO  
À RAÇA LACAUNE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2015

GRAZIELE GOMES

**ANÁLISE GENÉTICA DA PRODUÇÃO DE LEITE DE OVELHAS EM  
UM PROGRAMA DE CRUZAMENTO ABSORVENTE EM DIREÇÃO  
À RAÇA LACAUNE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado ao curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do título de ZOOTECNISTA.

Orientador: Prof. Dr. Elias Nunes Martins

Co Orientadora: Renata Negri

DOIS VIZINHOS

2015

Gomes, Grazielle.

Análise genética da produção de leite de ovelhas em um programa de cruzamento absorvente em direção à raça Lacaune. / Grazielle Gomes – Dois

Vizinhos, [s.n], 2015.

f.: il.; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Elias Nunes Martins

Co orientador: Renata Negri

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal doParaná. Dois Vizinhos, 2015.



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Dois Vizinhos  
Gerência de Ensino e Pesquisa  
**Curso de Zootecnia**



**TERMO DE APROVAÇÃO  
TCC**

**ANÁLISE GENÉTICA DA PRODUÇÃO DE LEITE DE OVELHAS EM  
UM PROGRAMA DE CRUZAMENTO ABSORVENTE EM DIREÇÃO  
À RAÇA LACAUNE**

Autor: Grazielle Gomes

Orientador: Prof. Dr. Elias Nunes Martins

Co Orientadora: Renata Negri

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADA em 11 de Junho de 2015

---

**Prof. Dra. Fabiana Martins Costa  
Maia**

---

**Vicente de Paulo Macedo**

---

**Prof. Dr. Elias Nunes Martins  
( Orientador )**

---

**Renata Negri  
(Co - Orientadora)**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia.

Aos meus pais Mario Gomes e Eliane Gomes, pelo apoio e amor incondicional a mim dedicado.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo de minha vida, e não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos é o maior mestre que alguém pode conhecer.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional. Agradeço a minha mãe Eliane, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante.

Ao meu noivo Thiago Teixeira de Albuquerque, por sempre estar ao meu lado me apoiando e motivando para seguir em frente com os meus sonhos, e por fazer com que esses anos de graduação passassem o mais rápido possível, sempre me fazendo rir das chatices da vida.

Obrigada aos meus irmãos Marco e Mariane, e todos os meus tios, tias primos e primas, desde os mais pequeninos até os mais velhos, que nos momentos de minha ausência dedicadas ao ensino superior, sempre me fizeram entender que o futuro é feito a partir da constante dedicação do presente.

Ao Prof<sup>o</sup> Dr. Elias Nunes Martins, que aceitou ser meu orientador. Agradeço pela confiança, serenidade e essencial participação no desenvolvimento desse trabalho.

Agradeço a minha co orientadora Mestranda Renata Negri, pelas incansáveis correções, e inúmeras explicações e ensinamentos. Obrigada pela paciência, firmeza, persistência e amizade.

A Prof<sup>a</sup>. Dra. Fabiana Martins Costa Maia, que foi minha co orientadora no TCC I, e continuou fazendo parte desse trabalho no TCC II. Agradeço imensamente pelo exemplo de profissional que sempre sonhei me tornar, por fazer parte da minha lista de profissionais à quem se espelhar.

Agradeço a todos os professores por não somente terem me ensinado, mas por terem me feito aprender. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados aos quais sem nominar terão os meus eternos agradecimentos.

Aos amigos e colegas que formei nessa longa caminhada, que foram essenciais para minha permanência nessa jornada, sempre me fazendo rir das pequenas coisas do dia a dia. Em especial, o meu eterno agradecimento pelas incontáveis e maravilhosas lembranças a mim concedidas, pelos meus amigos Valéria Fruscalso, Luanderson Borges, Cassiano Van Handel. A todos muitíssimo obrigada, lembrarei com alegria de todos vocês!

*“Sede alegres na esperança, paciente nas tribulações e perseverante nas orações”.*

RM, 12, 12.

## RESUMO

GOMES, Grazielle, Araújo: Análise Genética da produção de leite de ovelhas em um programa de cruzamento absorvente em direção à raça Lacaune, 2015. Trabalho (Conclusão de Curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

O presente trabalho teve por objetivo realizar a análise genética da produção de leite de ovelhas em um programa de cruzamento absorvente em direção à raça Lacaune. O banco de dados composto 168 ovelhas com informação de lactação e 33 reprodutores, foi constituído com informações de genealogia, ordem de lactação, estação de nascimento, mês de nascimento ano de nascimento, número de cordeiros nascidos, peso médio do cordeiro nascido (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ), decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção total (PROD). A estimação dos componentes de variância foram realizadas por meio do modelo animal, por meio do programa MTGSAM. Realizaram-se análises unicarater e tetracarater. De posse dos componentes de variância foram possíveis estimar as herdabilidades, correlações genéticas e fenotípicas, intervalo de credibilidade e região de alta densidade para as características. As herdabilidades estimadas em análise unicarater foram 0,59; 0,35; 0,53 e 0,61, para PM,  $b_0$ ,  $b_1$  e PROD, respectivamente. Na análise tetracarater foram 0,50, 0,28, 0,02 e 0,60 para PM,  $b_0$ ,  $b_1$  e PROD respectivamente. As correlações genéticas e fenotípicas, respectivamente, entre as características PM e  $b_0$  foi de 0,64 e 0,86; PM e  $b_1$  0,61 e -0,17;  $b_0$  e  $b_1$  0,50 e -0,1; PM e PROD 0,03 e 0,07;  $b_0$  e PROD 0,04 e 0,05;  $b_1$  e PROD 0,17 e -0,12. Conclui-se que o melhor critério de seleção a ser adotado diante das características avaliadas para esta população seja baseado na herdabilidade da produção total de leite. Uma vez que ao selecionar para a característica direta, o ganho genético é maior. Porém se faz necessário, constantes estudos sobre as características da população, pois estas são dependentes e constantemente influenciadas pelo ambiente.

**Palavras-chave:** Correlação Genética. Herdabilidade. Ovinos Leiteiros. Peso médio de cordeiros.

## ABSTRACT

GOMES, Grazielle, Araújo: Genetic analysis of sheep milk production in an absorbent breeding program towards the race Lacaune, 2015. Work (End of Course) - Graduate Program in Bachelor of Animal Science, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos-PR, 2015.

This study aimed to carry out genetic analysis of the sheep milk production in an absorbent breeding program towards the Lacaune breed. The database comprised 168 sheep with lactation information and 33 players, was set up with genealogy information, lactation order, season of birth, month of birth date of birth, number of lambs born, medium weight born lamb (PM) , milk production at the peak ( $b_0$ ), decrease in production after the peak ( $b_1$ ) and total production (PROD). The estimation of variance components were performed using animal model, through MTGSAM program. Were performed univariate analyzes and tetra-carater. Possession of variance components were possible to estimate heritability, genetic and phenotypic correlations, fashion, credibility interval and region can pitch for the features. The heritability found in univariate analysis were found heritability were 0.59; 0.35; 0.53 and 0.61, for PM,  $b_0$ , and PROD respectively. In tetra-carater analysis were 0.50, 0.28, 0.02 and 0.60 for PM,  $b_0$  and PROD respectively. Genetic and phenotypic correlations respectively, between PM and  $b_0$  characteristics was 0.64 and 0.86; PM and  $b_1$  0.61 and -0.17;  $b_0$  and  $b_1$  0.50 and -0.1; PROD and PM 0.03 and 0.07;  $b_0$  and PROD 0.04 and 0.05; PROD and  $b_1$  0.17 and -0.12. It was concluded that the best selection criteria to be adopted on the characteristics evaluated for this population is based on the heritability of total milk production. Once the screen for direct feature, the genetic gain is greater . But it is necessary , constant studies on population characteristics , as they are dependent and constantly influenced by the environment .

**Keywords:** Average weight lambs. Dairy Sheep. Genetic Correlation. Heritability.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média para os componentes de variância genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_e^2$ ), fenotípica ( $\sigma_y^2$ ) e herdabilidade ( $h^2$ ), em análise unicarater, com seus respectivos intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade, ao nível de 90% para peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ), decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD) de ovelhas Lacaune. .... 23

Tabela 2 – Média e moda para os componentes de variância genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_e^2$ ), fenotípica ( $\sigma_y^2$ ), covariância genética ( $\sigma_{a_n a_{n'}}$ ), covariância residual ( $\sigma_{e_n e_{n'}}$ ), em análise tetracarater, com seus respectivos intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade, ao nível de 90%, e moda para peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ) decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD) de ovelhas Lacaune. .... 24

Tabela 3 – Na diagonal as estimativas de herdabilidade ( $h^2$ ), acima da diagonal correlação genética ( $r_{g_{a_n a_{n'}}$ ), e abaixo da diagonal correlação fenotípica ( $r_{y_{a_n a_{n'}}$ ) e seus respectivos intervalos de credibilidade (IC) e regiões de alta densidade (RAD), em análise tetracarater para peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ), decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD) de ovelhas Lacaune. .... 26

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>13</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	13
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>29</b>

## 1INTRODUÇÃO

A ovinocultura leiteira vem se tornando cada vez mais expressiva no Brasil, por isso se faz necessário estudos e pesquisas que possibilitem o fortalecimento de toda cadeia produtiva do setor leiteiro. Com finalidade de expandir a produção e dar maior amparo aos produtores rurais, a criação de ovinos leiteiros no Brasil necessita, assim como qualquer outra espécie, um suporte com relação à nutrição, manejo e sanidade afim de que, posteriormente com o melhoramento genético dos animais seja possível a expressão de todo potencial genético do rebanho.

Para o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético é imprescindível o estudo do panorama do rebanho a ser trabalhado, no que diz respeito a parâmetros genéticos referentes às características desejadas. Dados sobre produção e genealogia confiáveis, são fundamentais para qualquer tipo de técnica empregada (PEREIRA, 2012).

Negri (2014), fez o levantamento de um rebanho com animais da raça Lacaune e East Friesian, e teve por objetivo a melhor descrição da população a ser selecionada para produção de leite. De posse a descrição do rebanho, visando prever a produção de leite total e obter resultados para a seleção, a mesma autora, utilizou a curva de lactação como ferramenta para auxiliar na avaliação individual dos animais e posterior escolha de animais com potencial genético.

Algumas das características importantes para a produção leiteira são o total produzido e a persistência de lactação. Os parâmetros genéticos para produção de leite ovino são muito próximos aos de bovinos e caprinos e possui herdabilidades próximas de 0,30 para produção de leite, gordura e proteína (PEREIRA, 2012).

Quanto maior o número de características desejáveis, maior o valor econômico dos animais. Neste sentido, característica que tenha correlação positiva, significa que possuem a mesma direção de resposta. El-saied (1997), encontrou uma correlação de 0,61 entre produção de leite e duração da lactação.

Evidenciando a importância do conhecimento da população e de parâmetros genéticos, a serem utilizados para seleção de animais com maior potencial genético para produção de leite através da curva de lactação, o presente trabalho tem por objetivo realizar análise genética da curva de lactação de ovelhas em um programa de cruzamento absorvente em direção à raça Lacaune.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Análise genética da produção de leite de ovelhas em um programa de cruzamento absorvente em direção à raça Lacaune.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a herdabilidade para a produção de leite, peso médio de cordeiros e para os parâmetros da curva, produção no pico e decréscimo da produção após o pico;
- Estimar as correlações genéticas e fenotípicas entre as características, peso médio de cordeiros, produção no pico, decréscimo da produção após o pico e produção de leite.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os ovinos domésticos pertencem ao gênero *Ovis*, espécie *Ovis aries*, e possuem uma grande variedade fenotípica e grande número de subespécies selvagens que deram origem a ovelha doméstica, e mais de 800 raças. O interesse do homem pela ovelha inicialmente se deu pela sua carne e lã, e posteriormente pelo leite (SOBRINHO, 2006).

No panorama mundial, a Austrália detém 28% do rebanho total efetivo mundial, seguido da China com 14 % e Nova Zelândia com 9% (FILHO E KASPRZYKOWSKI, 2006). A produção mundial de leite de ovelha fechou o ano de 2011 com 9.930.800 toneladas (FAO, 2011). Neste mesmo contexto, Caja (1990), afirma que 1 a cada 5 ovelhas no mundo são ordenhadas.

O Brasil terminou o ano de 2010 com 17.380.581 animais (do rebanho ovino total), em que a região Nordeste possui maior contribuição, com 9. 857.754 animais. Dentre os três Estados mais produtores, destaca – se o Rio Grande do Sul, Bahia e Ceará, em que as três cidades que têm os maiores rebanhos são Santana do Livramento – RS, Alegrete – RS e Casa Nova – BA (IBGE, 2010). No entanto, no Brasil a criação de ovinos leiteiros ainda é um pouco recente, segundo Nascimento (2010), a criação de ovinos leiteiros tem aumentado nos últimos anos, porém foi iniciada no Brasil em 1992, com a introdução de animais da raça leiteira Lacaune provindas da França, pela Cabanha Dedo Verde, localizada na cidade Viamão – RS.

Em decorrência de sua utilidade e excepcional capacidade de adaptação, os ovinos estão presente em diversas áreas geográficas. Dentre os produtos provindos dessa espécie, o leite, é um produto de rico valor nutricional, utilizado para fabricação de iogurtes e queijos. Comparado com outras espécies, possui maior teor de proteína e gordura, no último quesito perde apenas para o leite de búfala. É muito utilizado para fabricação de queijos como pecorino, caciocavallo e feta, na região do Mediterrâneo (FAO, 2014).

A composição do leite de ovelha varia com a dieta, raça, paridade, sazonalidade, nutrição e condições de manipulação, condições ambientais, localização e estágio da lactação (HAENLEIN, 2001). Apesar de representar apenas 2% do consumo de leite da população, comparado com o leite de vaca o leite ovino é considerado mais digestível para o humanos, por possui o tamanho dos glóbulos de gordura menores, apesar de sua concentração ser maior que no leite caprino e bovino, proporcionando maior superfície de contato para a ação enzimática, possibilitando uma absorção mais fácil (CAMPOS, 2011).

Comparado aos seus três maiores competidores: vaca, humano e cabra, o leite de ovelha possui maior porcentagem de sólidos totais, além de alguns minerais como ferro, fósforo e cálcio, podendo ser utilizado na prevenção de osteoporose (CAMPOS,2011)

Por se tratar de um novo sistema de exploração leiteira no Brasil, se faz necessário estudos com relação a produção e desempenho das raças, que serão destinadas a produção leiteira. Dentre as raças se destaca a Lacaune, muito conhecida na França, originou o queijo Roquefort. Possui produção média de 1,5L/dia e 8% de gordura, totalizando aproximadamente 150 a 200 kg/leite/lactação (SOBRINHO, 2006).

Para maximizar a produção animal, é imprescindível que fatores como nutrição, manejo e sanidade estejam bem direcionados, para que o uso de ferramentas como o melhoramento genético seja utilizada com máxima eficiência. Normalmente, os animais são escolhidos pelo seu valor fenotípico, porém, nem sempre o melhor fenótipo, é o que possui os melhores valores genéticos, que poderão ser fonte de material genético superior na multiplicação do rebanho.

Dentro do melhoramento genético, o sistema de acasalamento é basicamente um rebanho de animais aptos à reprodução. De acordo com, Lopes (2000), o cruzamento pode ser definido como acasalamento de indivíduos pertencentes a diferentes raças. Esse tipo de acasalamento tem por objetivo aumentar a lucratividade e garantir a sustentabilidade dos sistemas de produção.

Com o objetivo de melhorar características de animais geneticamente inferiores, o cruzamento absorvente é uma ferramenta bastante utilizada para formação de base genética. “Consiste no uso contínuo de reprodutores de raças geneticamente superiores, até que haja a absorção da raça nativa ou geneticamente inferior” (LOPES, 2000). São necessários vários acasalamentos até a obtenção da raça pura por cruza, os chamados graus de sangue (LOPES, 2000). Segundo o mesmo autor, quanto mais os animais se aproximam da raça pura, maior será sua exigência com relação a nutrição, manejo e sanidade.

Para auxiliar na escolha de animais geneticamente superiores, se faz necessário o uso de alguns indicadores que apresentem o valor genético do indivíduo por meio de seu valor fenotípico. Alguns dos indicadores que podem ser utilizados são valores de herdabilidade, e correlação genética.

A herdabilidade pode ser definida como o quanto das variações fenotípicas observadas são devido à variação genética aditiva. Em quanto a correlação genética entre duas características remete a correlação entre os efeitos genéticos aditivos dos genes que influenciam essas mesmas características (LOPES, 2000).

Utilizando esses indicadores, El-Saied et al (1997), encontrou valores de herdabilidade para produção de leite 0,24. Já Oliveira (2005), em estudos com ovinos Serra da Estrela com pelagem branca e preta obteve para produção de leite aos 120 dias, herdabilidade 0,12 e 0,14 e repetibilidade de 0,14 e 0,18, respectivamente.

El-Saied et al (1998), encontrou os seguintes valores para produção de leite e duração lactação respectivamente, herdabilidade  $0,27 \pm 0,036$  e  $0,015 \pm 0,010$ , correlação genética entre duração da lactação (DL) e produção de leite (PL) 0,61.

Alguns fatores podem influenciar a produção de leite, Mavrogenis e Papachristoforou (2000), encontraram relação genética significativa entre produção de leite e estação de parição. As estimativas de herdabilidade para 90 dias e produção total de leite foram moderadamente elevado 0,44 e 0,54 respectivamente, o que pode indicar que o progresso genético de seleção direta em qualquer traço seria eficaz. Já com relação a ordem de lactação a resposta mais alta na produção de leite foi alcançado na terceira parição (MAVROGENIS e PAPACHRISTOFOROU, 2000).

Mavrogenis (2003), encontrou efeito significativo na duração da lactação, e ordem de lactação para produção total de leite. Os animais que estavam na segunda lactação produziram mais leite quando comparadas com ovelhas primíparas. As estimativas de herdabilidade para produção de leite na primeira lactação foi de  $0,29 \pm 0,14$ , enquanto a estimativa conjunta de primeira e segunda lactações foi de  $0,39 \pm 0,14$ . O número de cordeiros nascidos não teve influência na produção, porém as correlações genéticas e fenotípicas entre pesos cordeiro individuais e produção de leite foram em sua maioria positivas, mas muito baixa, sugerindo genética, bem como fenotípica independência.

Dados sobre a produção de leite ao longo da lactação, para Cobucci et al (2001) é descrita como curva de lactação. A aplicação da curva de lactação somente é possível para animais de alta produção (NEGRI, 2014). Por isso, se faz necessário ajustes nos modelos matemáticos que expressam a curva de lactação. O modelo matemático encontrado por Negri (2014) para esta população, descreve que a produção de leite é explicada pela soma da produção no pico de lactação e o produto entre o decréscimo da produção de leite e os dias de produção.

Desta forma, a mesma autora, obteve valores de  $b_0$  (pico de lactação em litros) e  $b_1$  (decréscimo da produção de leite diária em litros por dia), de maneira que foi possível descrever a produção da população e realizar uma avaliação genética do rebanho conforme

sua real produção leiteira. Em função disso, a curva de lactação, pode ser baseada pelos valores de  $b_0$  e  $b_1$  e pode ser influenciada por fatores genéticos e não genéticos.

Com tudo, com os valores genéticos preditos, a tomada de decisão referente aos animais a serem selecionados para o programa de cruzamento será mais oportuno, uma vez que, o risco de eliminar os animais com maiores valores genéticos será menor.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados são provenientes de um rebanho de ovinos de leite da Região Sul do Brasil, Micro Região Oeste de Santa Catarina na cidade de Chapecó, com localização Latitude 27° 5' 47'' e Longitude 52° 37' 6'' W-GR (INMET, 2008), com uma altitude 679 metros acima do nível do mar. O clima é classificado como subtropical úmido segundo Köppen (MAACK, 1968).

Após digitação e organização, o banco de dados foi constituído com informações de 7000 animais, após a eliminação dos animais que não apresentavam o controle leiteiro, atingiu-se o número de 518 animais. Após nova análise dos dados, consideraram-se apenas os animais com mais de cinco observações durante a lactação. O banco de dados final utilizado conteve informações de produção quinzenal de 168 ovinos da raça Lacaune com informações de produções coletadas para peso médio de cordeiros ao nascer (kg), produção no pico (litros), decréscimo da produção após o pico (litros) e produção de leite (litros), entre os anos de 2008 e 2013.

Para a característica peso médio ao nascer, foi calculado uma média de peso entre os cordeiros nascidos de cada mãe. Já os parâmetros produção no pico e decréscimo da produção após o pico foram estimados por meio da regressão linear individual, pois os animais são pouco selecionados e sem pico de lactação evidente, e o resultado incluído no banco de dados. A produção total por sua vez foi calculada por meio da integral matemática, segundo Negri (2014).

Foram avaliadas informações de 33 reprodutores, considerando apenas os animais que tinham mais de três filhas com informações de lactação, de um total de 63 reprodutores. Os animais foram associados por meio da matriz de parentesco com informação de animal, pai e mãe.

A estimação dos componentes de (co) variância para as características peso médio ao nascer, produção no pico, decréscimo da produção após o pico e produção de leite foram analisadas por meio do programa MTGSAM (*Multiple Trait Gibbs Sampling in Animal Models*), desenvolvido por Van Tassel & Van Vleck (1995), que procede à estimação Bayesiana por meio do método de amostragem de Gibbs.

No modelo animal utilizado,

$$y = X\beta + Za + e$$

em que,

$y$  é o vetor de observações;

$X$  é a matriz de incidência dos efeitos fixos, contida no vetor  $\beta$ ;

$\beta$  é o vetor dos efeitos fixos;

$Z$  é a matriz de incidência dos efeitos genéticos aditivos;

$a$  é o vetor de efeitos genéticos aditivos;

$e$  é o vetor dos erros aleatórios associados a cada observação.

admitiu-se que  $y$ ,  $a$  e  $e$  apresentam distribuição conjunta normal multivariada, como segue abaixo:

$$\begin{bmatrix} y \\ a \\ e \end{bmatrix} \sim NMV \left\{ \begin{bmatrix} X\beta \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} ZGZ'+R & ZG & R \\ GZ' & G & 0 \\ R & 0 & R \end{bmatrix} \right\}$$

Na análise unicarater,  $G$  é a matriz de (co) variâncias genéticas dada por  $A\sigma_a^2$ , sendo  $A$  a matriz de parentesco e  $\sigma_a^2$ , a variância genética aditiva;  $R$  é a matriz de variância residual dada por  $I\sigma_e^2$ , sendo  $I$  a matriz identidade e  $\sigma_e^2$ , a variância residual da característica.

Para a análise tetracarater, a matriz  $G$  é dada por  $G_0 \otimes A$ , sendo  $A$  a matriz de parentesco e  $G_0$  a matriz de (co)variância genética aditiva, como segue:

$$G_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{a_1}^2 & \sigma_{a_1a_2} & \sigma_{a_1a_3} & \sigma_{a_1a_4} \\ \sigma_{a_2a_1} & \sigma_{a_2}^2 & \sigma_{a_2a_3} & \sigma_{a_2a_4} \\ \sigma_{a_3a_1} & \sigma_{a_3a_2} & \sigma_{a_3}^2 & \sigma_{a_3a_4} \\ \sigma_{a_4a_1} & \sigma_{a_4a_2} & \sigma_{a_4a_3} & \sigma_{a_4}^2 \end{bmatrix}$$

A matriz  $R$  é dada por  $R_0 \otimes I$ , sendo  $I$  a matriz identidade e  $R_0$  a matriz de variâncias residuais, como segue:

$$R_0 = \begin{bmatrix} \sigma_{e_1}^2 & \sigma_{e_1e_2} & \sigma_{e_1e_3} & \sigma_{e_1e_4} \\ \sigma_{e_2e_1} & \sigma_{e_2}^2 & \sigma_{e_2e_3} & \sigma_{e_2e_4} \\ \sigma_{e_3e_1} & \sigma_{e_3e_2} & \sigma_{e_3}^2 & \sigma_{e_3e_4} \\ \sigma_{e_4e_1} & \sigma_{e_4e_2} & \sigma_{e_4e_3} & \sigma_{e_4}^2 \end{bmatrix}$$

Foram realizadas análises unicarater e tetracarater para todas as características. O modelo considerou como efeitos fixos ordem de lactação, estação do ano do nascimento do animal, mês de nascimento, ano de nascimento e número de cordeiros nascidos na respectiva lactação. Como covariável para a produção de leite, foi adotada a informação de dias de lactação. E como efeitos aleatórios foram adotados o efeito genético aditivo e o resíduo. Foram consideradas pressuposições de que os efeitos fixos têm distribuição uniforme e os componentes de variância distribuição de Gama e Wishart invertida. Para os efeitos aleatórios foi assumida distribuição normal.

Nas análises unicarater, foram geradas 550.000 cadeias de Gibbs, com descarte inicial de 50.000 e o intervalo de amostragem de 1.000 iterações para todas as análises. Para análise tetracarater, foram geradas 10.050.000 cadeias de Gibbs, com descarte inicial de 50.000 e o intervalo de amostragem de 1.000 iterações para todas as análises.

De posse dos componentes de co (variância) foram calculadas as herdabilidades, correlações genéticas e fenotípicas para todas as características, como segue:

$$h^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_y^2}$$

em que,

$h^2$  é a estimativa de herdabilidade;

$\sigma_a^2$  é a variância genética aditiva;

$\sigma_y^2$  é a variância fenotípica.

$$r_{a_{n,n'}} = \frac{\sigma_{a_n a_{n'}}}{\sqrt{\sigma_{a_n}^2 \cdot \sigma_{a_{n'}}^2}}$$

em que,

$r_a$  é a correlação genética entre as características  $n$  e  $n'$ ;

$\sigma_{a_n a_{n'}}$  é a covariância genética aditiva entre a características  $n$  e  $n'$ ;

$\sigma_{a_n}^2$  e  $\sigma_{a_{n'}}^2$  são as variâncias genéticas aditivas das características  $n$  e  $n'$ .

$$r_{y_n, y_{n'}} = \frac{\sigma_{y_n y_{n'}}}{\sqrt{\sigma_{y_n}^2 \cdot \sigma_{y_{n'}}^2}}$$

em que,

$r_y$  é a correlação fenotípica entre as características  $n$  e  $n'$ ;

$\sigma_{y_n y_{n'}}$  é a covariância fenotípica entre as características  $n$  e  $n'$ ;

$\sigma_{a_n}^2$  e  $\sigma_{a_{n'}}^2$  são as variâncias fenotípicas das características  $n$  e  $n'$ .

Além das médias estimadas, foram calculadas as modas por meio do programa estatístico R (2013). Para os valores que dentro da amplitude de seus dados admitiam-se valores positivos e negativos, foi estimada a probabilidade do valor ser maior que zero, por meio do percentual de valores positivos estimados para a característica.

O monitoramento da convergência das cadeias geradas pelo amostrador de Gibbs e dos parâmetros estimados foi realizado por meio da utilização dos testes de diagnóstico de Heidelberger e Welch (1983), disponíveis no CODA (*Convergence Diagnosis and Output Analysis*), implementado no programa R (2013). Quando as estimativas não atingiram a convergência foram adicionados 250.000 rounds até a convergência.

Foram estimados o intervalo de confiança bayesiano ou intervalo de credibilidade (IC) e a região de alta densidade (RAD) para as estimativas por meio do programa R (2013).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A variância é uma forma de descrever a soma das variações dos indivíduos de uma população para uma dada característica (PEREIRA, 2012). Na tabela 1, estão demonstradas as estimativas dos componentes de variância, herdabilidades, intervalo de credibilidade e região de alta densidade das características peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ) decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD), em análise unicarater. As estimativas de variância genética aditiva das característica foram baixas, porém com proporções altas, exceto para PM (0,46), o maior valor para variância fenotípica também foi para PM (0,77), dados estes, que podem ser interpretados como alta influência do meio na expressão do potencial genético do animal.

Conforme Tabela 1, as herdabilidades encontradas foram 0,59; 0,35; 0,53 e 0,61, para PM,  $b_0$ ,  $b_1$  e PROD, respectivamente. As herdabilidades neste caso foram consideradas de média a alta, o que significa que essas características podem ser transmitidas com maior eficiência para as gerações futuras, desta forma, a observação fenotípica pode ser utilizada como um indicativo seguro do valor genético (PEREIRA, 2012). Irano et al (2012), trabalhando com um rebanho que já havia sofrido seleção, estimaram para caprinos valores de herdabilidade para produção de leite acumulada até 305 dias de 0,29. Outros autores como Breda et al (2005) obtiveram as estimativas de herdabilidades variando de 0,07 a 0,25, de modo que os valores mais baixos foram obtidos no final da lactação de cabras da raça Alpina. Animais mais velhos tem suas produções leiteiras diminuídas devido a redução do número de células secretoras de leite (SOARES, 2009), esse fato interfere na maneira de ação dos genes, de forma que a variação genética aditiva para produção de leite também será diminuída. As marcas epigenéticas são responsáveis por ativar ou silenciar um gene (ZENI, 2013), neste caso a redução do número de células secretoras é responsável por silenciar a expressão dos genes da produção de leite, que por consequência irá diminuir os valores de herdabilidade da característica.

Tabela 1 – Média para os componentes de variância genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_e^2$ ), fenotípica ( $\sigma_y^2$ ) e herdabilidade ( $h^2$ ), em análise unicarater, com seus respectivos intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade, ao nível de 90% para peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ), decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD) de ovelhas Lacaune.

Variáveis	Estimativas			
	$\sigma_a^2$	$\sigma_e^2$	$\sigma_y^2$	$h^2$
PM <sup>1</sup>	0,46	0,31	0,77	0,59
	(0,24 - 0,81)*	(0,15 - 0,55)	(0,50 - 1,19)	(0,38 - 0,77)
	(0,20 - 0,70)**	(0,11 - 0,47)	(0,45 - 1,07)	(0,39 - 0,78)
$b_0^2$	0,13	0,24	0,37	0,35
	(0,06 - 0,22)*	(0,17 - 0,32)	(0,30 - 0,44)	(0,16 - 0,55)
	(0,06 - 0,22)**	(0,17 - 0,32)	(0,30 - 0,44)	(0,14 - 0,52)
$b_1^2$	0,005	0,004	0,01	0,53
	(0,004 - 0,005)	(0,003 - 0,005)	(0,007 - 0,01)	(0,46 - 0,60)
	(0,004 - 0,005)	(0,003 - 0,004)	(0,007 - 0,01)	(0,46 - 0,60)
PROD <sup>2</sup>	0,001	0,001	0,002	0,61
	(0,001 - 0,002)	(0,001 - 0,002)	(0,001 - 0,002)	(0,54 - 0,68)
	(0,001 - 0,002)	(0,001 - 0,002)	(0,001 - 0,002)	(0,55 - 0,68)

<sup>1</sup> quilogramas; <sup>2</sup> litros; \* Intervalo de credibilidade; \*\*Região de alta densidade ao nível de 90%.

Na tabela 2, estão apresentados os valores de média e moda para os componentes de variância e covariâncias, em análise tetracarater. As variâncias e covariâncias demonstradas na tabela 2 possuem em sua maioria grandes intervalos de credibilidade, o que pode significar que o ambiente tem bastante influência nessas características, caracterizando a grande dispersão dos dados.

A covariância mede o quanto que duas variáveis variam juntas (PEREIRA, 2012). As covariâncias obtidas nesse trabalho foram de maneira geral baixas, e algumas negativas para as covariâncias residuais entre as características PM e  $b_1$  (-0,10),  $b_0$  e  $b_1$  (- 0,05),  $b_1$  e PROD (-0,004). Dessa forma, os resultados obtidos supõe que as características avaliadas variam pouco juntas e as que obtiveram valores negativos, se movem em direções opostas. É relativamente difícil fazer julgamentos sobre o poder do relacionamento entre as duas variáveis observando somente a covariância, pois ela não é padronizada, desta forma o presente trabalho fez o uso das correlações, pois estas, são padronizadas.

Tabela 2 – Média e moda para os componentes de variância genética aditiva ( $\sigma_a^2$ ), residual ( $\sigma_e^2$ ), fenotípica ( $\sigma_y^2$ ), covariância genética ( $\sigma_{a_n a_n}$ ), covariância residual ( $\sigma_{e_n e_n}$ ), em análise tetracarater, com seus respectivos intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade, ao nível de 90%, e moda para peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ) decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD) de ovelhas Lacaune.

Componentes*	Média	Moda	Intervalo de Credibilidade	Região de Alta Densidade
$\sigma_{a1}^2$	0,32	0,17	0,11 – 0,71	0,07 – 0,60
$\sigma_{a2}^2$	0,10	0,03	0,01 – 0,33	0,007 – 0,26
$\sigma_{a3}^2$	0,01	0,02	0,002 – 0,02	0,001 – 0,02
$\sigma_{a4}^2$	0,001	0,001	0,001 – 0,002	0,00 – 0,01
$\sigma_{a_1 a_2}$	0,14	0,03	0,001 – 0,44	-0,02 – 0,36
$\sigma_{a_1 a_3}$	0,03	0,02	-0,003 – 0,07	-0,01 – 0,37
$\sigma_{a_1 a_4}$	0,001	0,001	-0,01 – 0,01	-0,03 – 0,01
$\sigma_{a_2 a_3}$	0,01	0,001	-0,01 – 0,04	-0,06 – 0,04
$\sigma_{a_2 a_4}$	0,001	0,001	-0,01 – 0,01	-0,01 – 0,01
$\sigma_{a_3 a_4}$	0,001	0,001	-0,01 – 0,01	-0,01 – 0,01
$\sigma_{e_1 e_2}$	0,27	0,26	0,07 – 0,49	0,04 – 0,44
$\sigma_{e_1 e_3}$	-0,10	-0,11	-0,10 – 0,02	-0,22 – 0,15
$\sigma_{e_1 e_4}$	0,002	0,001	-0,01 – 0,01	-0,01 – 0,01
$\sigma_{e_2 e_3}$	-0,05	-0,04	-0,15 – 0,06	-0,15 – 0,05
$\sigma_{e_2 e_4}$	0,001	0,001	-0,01 – 0,01	-0,01 – 0,01
$\sigma_{e_3 e_4}$	-0,004	-0,003	-0,01 – 0,01	-0,01 – 0,001
$\sigma_{e1}^2$	0,29	0,28	0,08 – 0,52	0,05 – 0,47
$\sigma_{e2}^2$	0,26	0,25	0,06 – 0,48	0,03 – 0,42
$\sigma_{e3}^2$	0,33	0,32	0,27 – 0,40	0,27 – 0,39
$\sigma_{e4}^2$	0,001	0,001	0,001 – 0,002	0,001 – 0,002
$\sigma_{y1}^2$	0,61	0,55	0,39 – 0,92	0,35 – 0,84
$\sigma_{y2}^2$	0,36	0,32	0,23 – 0,56	0,21 – 0,51
$\sigma_{y3}^2$	0,34	0,33	0,28 – 0,41	0,27 – 0,41
$\sigma_{y4}^2$	0,002	0,002	0,001 – 0,002	0,001 – 0,002

\* os índices 1, 2, 3 e 4 remetem as características de peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ), decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD), respectivamente.

As herdabilidades, correlações genéticas e fenotípicas das características, em análise tetracarater estão demonstradas na tabela 3, com suas respectivas médias, intervalos de credibilidade e regiões de alta densidade, ao nível de 90%. Da mesma forma como na tabela 1, a tabela 3 demonstra herdabilidades consideradas altas, o que expressa à confiança do valor fenotípico como um guia para o valor genético.

A característica peso médio dos cordeiros nascidos apesar de ter uma alta herdabilidade (0,50), ela não está diretamente ligada à produção. Como prova disso a correlação entre peso do cordeiro e produção total é baixa 0,03, isso porque é pequena a extensão em que os mesmos genes afetam a expressão das duas características.

A herdabilidade para produção de leite no pico 0,28, e 0,02 para decréscimo da produção após o pico, de acordo com Pereira (2012) é considerada média e baixa, respectivamente. Segundo o mesmo autor, quando são encontradas herdabilidades baixas, pode-se afirmar que tal característica é fortemente influenciada por variações das condições de meio

A herdabilidade para a produção total 0,60 é a melhor opção a ser escolhida, pois além de ter valor alto, são informações mais fáceis de serem coletadas a campo, possui intervalos de credibilidade curtos, além de ser uma característica que está relacionada diretamente com a produção, pois desta forma o ganho direto será mais rápido.

Com exceção para  $b_1$  e PROD os valores de herdabilidade obtiveram grandes intervalos de credibilidade. Os intervalos de credibilidade são utilizados para indicar a confiabilidade de uma estimativa, que neste caso, por possuírem grandes intervalos, torna os resultados das características PM e  $b_0$  passivos de erro, de maneira que seus intervalos variam de 0,20 – 0,88 e 0,04 – 0,67, respectivamente. O fator que pode explicar o amplo intervalo de credibilidade pode estar relacionado ao tipo de manejo adotado pela propriedade em que se encontra o rebanho, pois neste caso, o rebanho possui animais de variadas idades e ordens de lactações, todos submetidos ao mesmo manejo. De acordo com Torres et al. (2000) a idade e a ordem de lactação podem influenciar na produção de leite e devem ser consideradas em avaliações genéticas.

Tabela 3 – Na diagonal as estimativas de herdabilidade ( $h^2$ ), acima da diagonal correlação genética ( $r_{g_{a_n a_n'}}$ ), e abaixo da diagonal correlação fenotípica ( $r_{y_{a_n a_n'}}$ ) e seus respectivos intervalos de credibilidade (IC) e região de alta densidade (RAD), em análise tetracarater para peso médio de cordeiros nascidos (PM), produção de leite no pico ( $b_0$ ), decréscimo da produção após o pico ( $b_1$ ) e produção de leite total (PROD) de ovelhas Lacaune.

Estimativas	PM	$b_0$	$b_1$	PROD
		0,64	0,61	0,03
PM	<b>0,50</b>	(0,02 – 0,93)* (0,20 – 0,90)**	(-0,08 – 0,92) (0,16 – 0,97)	(-0,16 – 0,21) (-0,16 – 0,21)
	0,86		0,50	0,04
$b_0$	(0,08 – 0,93) (0,79 – 0,94)	<b>0,28</b>	(-0,19 – 0,89) (0,03 – 0,96)	(-0,14 – 0,23) (-0,14 – 0,23)
	- 0,17	- 0,1		0,17
$b_1$	(-0,41 – 0,10) (-0,42 – 0,09)	(-0,37 – 0,19) (-0,38 – 0,18)	<b>0,02</b>	(-0,03 – 0,37) (-0,02 – 0,37)
	0,07	0,05	- 0,12	
PROD	(-0,07 – 0,21) (-0,07 – 0,21)	(-0,09 – 0,20) (-0,09 – 0,19)	(0,28 – 0,03) (-0,28 – 0,03)	<b>0,60</b>

\* Intervalo de credibilidade (IC). \*\* Região de alta densidade (RAD).

As correlações genéticas entre as características PM e  $b_0$  foi de 0,64, alta e positiva, ou seja, 64% dos genes que atuam no controle da característica PM também atuam no controle da característica  $b_0$ . As características PM e  $b_1$  (0,61), assim como  $b_0$  e  $b_1$  (0,50), também obtiveram correlações genéticas altas e positivas. Apesar do peso médio dos cordeiros nascidos ter correlação alta e positiva com a produção de leite no pico e decréscimo da produção após o pico, a melhor opção não será ter o peso médio dos cordeiros nascidos como ênfase na seleção, pois esta, não está diretamente relacionada a produção total de leite, que seria a melhor característica a ser selecionada. As correlações genéticas entre peso médio do cordeiro nascido e produção total de leite foram positivas, mas muito baixa, sugerindo que as características possuem pouca relação genética.

Comparando os valores de herdabilidade encontrados, na análise unicarater e análise tetracarater, não houve grandes variações nos valores, com exceção para  $b_1$ . Essa diferença se deve ao fato de que na análise tetracarater mais características estão envolvidas e podem estar interferindo nos resultados. Cayo (2013), em estudos com bovinos leiteiros da raça Girolando,

obteve estimativas de herdabilidade semelhantes entre análises uni e bi-características, que oscilaram de 0,20 a 0,28 para produção de leite, porém bem abaixo das encontradas nesse trabalho, pois o autor utilizou duas características, enquanto o presente trabalho utilizou quatro características.

A estimativa de correlação fenotípica para  $b_0$  e  $b_1$  foi -0,1, ou seja, apenas 1% dos fatores genéticos e ambientais que afetam na produção de leite no pico também interfere, em sentido oposto, no decréscimo da produção após o pico. O mesmo se aplica para as características PM e  $b_1$  -0,17,  $b_1$  e PROD -0,12. Correlações fenotípicas com valores positivos, porém baixos, como 0,07 e 0,05, para PM e PROD,  $b_0$  e PROD, respectivamente, evidenciando que as características não possuem ligações fenotípicas entre si. Já quando comparadas PM e  $b_0$  (0,86) demonstra que possuem alta relação, desta forma a seleção fenotípica poderia ser utilizada, caso fosse o interesse do produtor a seleção para produção no pico. Como demonstrada anteriormente existe base genética que comprove a seleção fenotípica das características (PM e  $b_0$ ) por meio da correlação genética, no caso 0,64.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que o melhor critério de seleção a ser adotado diante das características avaliadas para esta população seja baseado na herdabilidade da produção total de leite. Uma vez que ao selecionar para a característica direta, o ganho genético é maior. Porém se faz necessário, constantes estudos sobre as características da população, pois estas são dependentes e constantemente influenciadas pelo ambiente.

## REFERÊNCIAS

- BOYAZOGLU, J.; MORAND-FEHR, P.; Mediterranean dairy sheep and goat products and their quality, 2000. **Science direct** . Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092144880002030>>. Acesso em 26 novembro de 2014.
- BREDA, Fernanda Cristina et al. Estimaco de parâmetros genéticos para produo de leite de cabras da raa Alpina. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 19 agosto 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v35n2/a09v35n2.pdf>> Acesso em: 04 junho 2015.
- CAJA G. **L'évolution des systèmes de production ovin-lait dans le Bassin Méditerranéen**. 1990. Disponível em: <<https://om.ciheam.org/om/pdf/a12/CI910165.pdf>>. Acesso em 26 novembro 2014.
- CAMPOS, Licinia de. **Aspectos benéficos do leite de ovelha e seus derivados. Casa da Ovelha**. Bento Gonçalves, 2011. Disponível em: <[http://www.casadaovelha.com.br/files/pesquisa\\_tecno\\_cientifica.pdf](http://www.casadaovelha.com.br/files/pesquisa_tecno_cientifica.pdf)>. Acesso em 23 de maio de 2015.
- CAYO, Ali Willian Canaza. **Avaliao Genética da Produo de Leite e de Características Reprodutivas de Bovinos da Raa Girolando**. 2013. 119 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Viosa. Viosa – MG, 2013. Disponível em: <[http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde\\_arquivos/21/TDE-2013-10-22T092736Z-4888/Publico/texto%20completo.pdf](http://www.tede.ufv.br/tesesimplificado/tde_arquivos/21/TDE-2013-10-22T092736Z-4888/Publico/texto%20completo.pdf)> Acesso em: 04 junho 2015.
- COBUCCI, J.A.; R.F.EUCLYDES, R.L.; TEODORO, R.S.; VERNEQUE, P.S.; LOPES, M.A. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactaço da raa guzerá. **R. Bras. Zootec.**, 30: 1204-1211.2001.
- EL-SAIED, U.M.; CARRIEDO, J.A.; BARO, J.A.; DE LE FUENTE, L.F.; SAN PRIMITIVO, E.; Genetic correlations and heritabilities for milk yield and lactation length of dairy sheep. **Science direct**, 1997. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921448897000606>>. Acesso em 26 de novembro de 2014.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Milk composition**, 2014. Disponível em: <[http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/composicion-de-la-leche/es/#.VG\\_SmTTF9ic](http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/leche-y-productos-lacteos/composicion-de-la-leche/es/#.VG_SmTTF9ic)> Acesso em 21 de novembro de 2014.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Dairy animals**, 2014. Disponível em: <[http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/produccion-lechera/animales-lecheros/es/#.VG\\_UEDTF9ic](http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/produccion-lechera/animales-lecheros/es/#.VG_UEDTF9ic)> Acesso em 21 novembro de 2014.

FILHO, Antônio N.; KASPRZYKOWSKI, José W. A. **O agronegócio da caprino – ovinocultura no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006.

GALDINI, C.H.; FREITAS, M.A.R. Seleção para produção de leite auxiliada pela curva de lactação de vacas mestiças. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35. Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu: SBZ, p. 291, 1998.

HAENLEIN, G.F.W., and W.L. Wendorff. 2006. Sheep milk: production and utilization, Chapter 3 in Handbook of Milks of Non-bovine Mammals, Y. Park and G.F.W. Haenlein, ed., **Blackwell Publ.**, pp. 137-194.

IBGE. **Produção Pecuária Brasileira** vol. 38, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2010/ppm2010.pdf>> Acesso em 21 de novembro de 2014.

INMET. **INTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA** – Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Estação automática de Dois Vizinhos/PR, 2008.

IRANO, Natália et al. Parâmetros genéticos para a produção de leite em caprinos das raças Saanen e Alpina. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, abr.-jun. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rca/v43n2/a22v43n2.pdf>> Acesso em: 04 junho 2015.  
LOPES, Paulo S.; TORRES, Robledo de A.; PIRES, Aldrin V. Teoria do Melhoramento Animal. Viçosa: Sumario, 2000.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Curitiba: Banco do Desenvolvimento do Paraná, 350p, 1968.

MAVROGENIS, A. P. Environmental and genetic factors influencing milk production and lamb output of chios sheep. **Science Direct**, 03 Out. 2003. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030162268290029X>> Acesso em 05 de maio de 2015.

MAVROGENIS, A. P.; PAPACHRISTOFOROU, C. Genetic and phenotypic relationships between milk production and body weight in Chios sheep and Damascus goats. **Science Direct**, 16 fev. 2000. Disponível em: <

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622600001871>> Acesso em 05 de maio de 2015.

NASCIMENTO, Sebastião. **Raças novas no campo**, 2010. RevistaGlobo Rural On-Line. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,ERT184658-18282,00.html> > Acesso em 21 de novembro de 2014.

NEGRI, Renata. **Panorama de um rebanho de ovinos das raças Lacaune e East Friesian sob seleção para produção de leite**. 2014. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Bacharelado em Zootecnia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2014.

OLIVEIRA, J. B. Ferreira. **Estimação de parâmetros genéticos da produção de Leite e prolificidade em ovinos serra da estrela por análise bayesiana com métodos de monte carlo e Cadeias de markov**. 2005. 163 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade e Trás-Os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 2005. Disponível em: <[http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1250/1/Tese\\_Dout%20Jorge%20Oliveira.pdf](http://repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1250/1/Tese_Dout%20Jorge%20Oliveira.pdf)> Acesso em 21 novembro de 2014.

PEREIRA, Jonas C. C. **Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2012.

PODLESKIS, M. R. et al. Produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 1, p. 117-124, 2005**. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/2275/1952>. Acesso em dez de 2014.

R Development Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013.

ROHENKOHL, Julio E.; CORRÊA, Gladis F.; AZAMBUJA, Diessa F.; FERREIRA, Fabio R. **O agronegócio de leite de ovinos e caprinos**. 2011. Disponível em: <<http://www.caprilvirtual.com.br/Artigos/OAgroneg%C3%B3cioDeLeiteDeOvinosECaprinos.pdf>> Acesso em : 11 de dezembro de 2014.

SÁ, J.L., OTTO de SÁ, C. **Produção de leite ovino: revisão**, 2014. Disponível em: <<http://www.fmvz.unesp.br/fmvz/Informativos/ovinos/repman7.htm>. > Acesso em 21 novembro de 2014.

SOARES, Gustavo V. de M. et al. Influência da Ordem de Parto sobre a Produção de Leite de Vacas Zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, Natal. v.3, n.2, p.106-110, 2009.

SOBRINHO, Américo G. da S. **Criação de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 2006.

TORRES, Robledo de A. et al. Ajustamento da Produção de Leite para os Efeitos Simultâneos de Ordem, Idade e Estação de Parto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 10 dez. 2000. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/revista/artigos/2658.pdf>> . Acesso em: 23 mai. 2015.

VAN TASSEL, C. P.; VAN VLECK, D. L. A manual for use of MTGSAM. A set of FORTRAN programs to apply Gibbs sampling to animal models for variance component estimation (DRAFT). Lincoln: **Department of Agriculture Research Service**, 86p, 1995.

ZENI, Pedro F. O que é epigenética?. Portal da Educação, Campo Grande, 19 dez. 2013. Disponível em: <<http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/53171/o-que-e-epigenetica>>. Acesso em: 06 jun. 2015.