

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
ESCOLA DE VETERINÁRIA  
Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE  
OVELHAS SANTA INÊS E MISTIÇAS,  
LACAUNE x SANTA INÊS, E  
BIOMETRIA DE SEUS CORDEIROS**

**Maria Izabel Carneiro Ferreira**

**Belo Horizonte  
Escola de Veterinária da UFMG  
2009**

Maria Izabel Carneiro Ferreira

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS E  
MESTIÇAS, LACAUNÉ x SANTA INÊS, E BIOMETRIA DE SEUS  
CORDEIROS**

Tese apresentada à Escola de Veterinária da  
Universidade Federal de Minas Gerais como  
requisito parcial para obtenção do grau de Doutor  
em Zootecnia.

Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Iran Borges

Belo Horizonte  
Escola de Veterinária - UFMG  
2009

F383p

Ferreira, Maria Izabel Carneiro, 1978-

Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças, Lacaune x Santa Inês, e biometria de seus cordeiros / Maria Izabel Carneiro Ferreira. – 2009.

83p.:il.

Orientador: Iran Borges

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária

Inclui bibliografia

1. Ovelha – Criação – Teses. 2. Produção animal – Teses. 3. Leite de ovelha – Produção – Teses. 4. Leite de ovelha – Composição – Teses. I. Borges, Iran. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.308

Tese defendida e aprovada em 06/03/2009, pela Comissão Examinadora constituída por:

---

Prof. Iran Borges  
(Orientador)

---

Dr. Cláudio José Borela Espescht

---

Dr. Octávio Rossi de Moraes

---

Profa. Luciana Castro Geraseev

---

Prof. Marcelo Resende de Souza



Aos meus pais, Emilka e Ferreira, pelo companheirismo, amor, força e fé, dedico.

“O que a gente leva da vida é a vida que a gente leva.”

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força e serenidade, tantas vezes necessárias.

Aos meus pais, sempre ao meu lado, apoiando, incentivando e suavizando a caminhada.

Ao meu orientador Prof. Iran Borges, pelas direções orientadas, ensinamentos e acolhida junto à sua família.

Ao Gilberto, pelo profissionalismo e companheirismo nos intermináveis dias de galpão.

Aos amigos de pós-graduação, pelos momentos de descontração e de ajuda, extremamente necessárias: Fabrízia, Camila, Dudu, Karina, Isabela, Bolivar, Kiko, Joana, Luciano, Jorge, Fernando, Fabiana, Bruno, Leo, Daniel, Edgar, Carol, Cacá, Sérgio Tião, Sandra, Ricardo, Samuel, Mutum e Hélio.

Aos estagiários do galpão e alunos de Iniciação Científica: Marcio, Julião, Fernanda “Pequena”, Luigi, Carol, Eduardo, Tiago “Kbça”, Túlio e Helber, pela presteza dos trabalhos realizados para tornar o experimento viável e exequível.

Aos estagiários e funcionários do DTIPOA, em especial ao Marco Antônio, pela presteza, disponibilidade e preciosa colaboração!

Aos amigos Claudinha, Deborah e Marcinho, pela companhia em todas as fases e pela hospitalidade.

Às amigas Adriana, Bruna, Cecília, Letícia, Mariana Magalhães e Mariana Resende, por tornar a lida mais amena e pelas demonstrações de solidariedade.

Ao NEPPER, pelas oportunidades de crescimento pessoal e profissional.

Aos professores da Clínica de Ruminantes, Lobão e Último, pelos valiosos ensinamentos e companheirismo.

Ao professor Paulo e demais colegas do Laboratório de Análises Clínicas, pela realização das análises laboratoriais.

Ao professor de Cirurgia, Valentim, pelos ensinamentos e disposição.

Ao professor Marc Henry, pela disposição em realizar as avaliações ultrassonográficas dos animais.

Aos professores do DTIPOA, Marcelo e Cláudia, pela disponibilidade, carinho e companheirismo.

À Iliá Helena, pela amizade e empréstimo dos animais.

Ao Sr. Luiz Carlos, da Fazenda Minas Cabras, pelos animais emprestados.

À família Carneiro, por todo carinho, incentivo e compreensão nas ausências.

Ao Marcelo, meu irmão, pelo incentivo e amizade.

Aos amigos da R. Dona Cecília, pela amizade, incentivo, apoio nas dificuldades e alegria nas comemorações.

À CAPES, pela bolsa concedida.

À FAPEMIG e ao CNPq, pelos financiamentos dos projetos de pesquisa.

Aos animais que colaboraram para o conhecimento de suas habilidades, muito obrigada!

---

## SUMÁRIO

---

### CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A NUTRIÇÃO DAS OVELHAS DURANTE A GESTAÇÃO E A LACTAÇÃO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E O DESENVOLVIMENTO DOS CORDEIROS

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	18
2.1	ASPECTOS NUTRICIONAIS DURANTE A GESTAÇÃO.....	18
2.2	A LACTAÇÃO DAS OVELHAS E SUA NUTRIÇÃO.....	20
2.3	PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS.....	22
2.3.1	Caracterização do leite de ovelha.....	23
2.4	FATORES QUE AFETAM A PRODUÇÃO E A COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHA.....	24
2.4.1	Aspectos genéticos e produção de leite de ovelha.....	24
2.4.2	Estacionalidade reprodutiva.....	25
2.4.3	Aspectos nutricionais.....	25
2.4.4	Estádio de lactação.....	27
2.4.5	Tipos de gestação (getações múltiplas).....	27
2.4.6	Contagem de células somáticas.....	28
2.4.7	Manejo de ordenha.....	28
2.5	O DESENVOLVIMENTO DOS CORDEIROS.....	29
2.5.1	Produção de leite da ovelha <i>versus</i> desenvolvimento do cordeiro.....	29
2.5.2	Consumo de leite <i>versus</i> ingestão de matéria seca.....	30
2.5.3	Programas de desmama.....	30
2.5.4	Biometria.....	31
<b>3.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	32
<b>4.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	33

### CAPÍTULO 2 - PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DE LEITE DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS E DESEMPENHO DE SEUS CORDEIROS, DE ACORDO COM O TIPO DE GESTAÇÃO, SIMPLES OU GEMELAR, E DO MANEJO NUTRICIONAL NO TERÇO FINAL DE GESTAÇÃO

<b>RESUMO</b> .....	39
---------------------	----

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	40
<b>2.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	40
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	40
2.2	ANIMAIS.....	40
2.3	ACOMODAÇÃO DOS ANIMAIS.....	41
2.4	MANEJO DOS ANIMAIS.....	41
2.5	GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	42
2.6	MANEJO NUTRICIONAL.....	42
2.7	COLHEITA DE DADOS E ANÁLISES LABORATORIAIS.....	46
2.8	DELINEAMENTO ESTATÍSTICO.....	47
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	47
3.1	PRODUÇÃO DE LEITE DAS OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS.....	47
3.2	COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS.....	51
3.3	AValiação DA VARIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GLICOSE NO SANGUE DE OVELHAS SANTA INÊS.....	55
3.4	DESEMPENHO PRODUTIVO DOS CORDEIROS.....	55
3.4.1	Aviação biométrica dos animais.....	55
3.4.2	Aviação da glicemia dos cordeiros.....	58
<b>4.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	59
<b>5.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	59

---

---

**CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS  
SANTA INÊS E MISTIÇAS DE LACAUNE E SANTA INÊS E  
DESENVOLVIMENTO DE SEUS CORDEIROS**

	<b>RESUMO.....</b>	63
<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	64
<b>2.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	64
2.1	LOCALIZAÇÃO.....	64
2.2	ANIMAIS.....	64
2.3	ACOMODAÇÃO DOS ANIMAIS.....	65
2.4	MANEJO DOS ANIMAIS.....	65
2.5	OS GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	66
2.6	MANEJO NUTRICIONAL.....	66
2.7	COLHEITA DE DADOS E ANÁLISES LABORATORIAIS.....	68
2.8	DELINEAMENTO ESTATÍSTICO.....	69
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	70
3.1	PRODUÇÃO DE LEITE DE ACORDO COM O GENÓTIPO DAS OVELHAS.....	70
3.2	COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHA DE ACORDO COM OS DIFERENTES GENÓTIPOS.....	72
3.3	DESEMPENHO E GANHO DE PESO DE CORDEIROS DE ACORDO COM O GENÓTIPO DAS MÃES.....	74
<b>4.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	79
<b>5.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	79

---

---

**LISTA DE TABELAS**

---

**CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A NUTRIÇÃO DAS OVELHAS DURANTE A GESTAÇÃO E A LACTAÇÃO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E O DESENVOLVIMENTO DOS CORDEIROS**

---

Tabela 1 -	Composição do leite de diferentes espécies.....	23
Tabela 2 -	Propriedades físico-químicas dos leites de ovelha, vaca, cabra, búfala e mulher.....	24
Tabela 3 -	Composição percentual de proteína e gordura no leite ovino.....	24

---

**CAPÍTULO 2 - PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DE LEITE DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS E DESEMPENHO DE SEUS CORDEIROS, DE ACORDO COM O TIPO DE GESTAÇÃO, SIMPLES OU GEMELAR, E DO MANEJO NUTRICIONAL NO TERÇO FINAL DE GESTAÇÃO**

---

Tabela 1 -	Exigências nutricionais em energia (NDT) e proteína bruta (PB) para cada fase da gestação, em função do número de fetos e do manejo nutricional, de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985) para ovelhas no período final de gestação.....	43
Tabela 2 -	Exigências nutricionais em energia (NDT) e proteína bruta (PB) para cada fase da lactação em função do número de fetos, de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985).....	43
Tabela 3 -	Composição centesimal e bromatológica do concentrado base oferecido às ovelhas Santa Inês na fase final de gestação.....	44
Tabela 4 -	Composição centesimal e bromatológica das dietas de ovelhas da raça Santa Inês de 90 até os 120 dias de gestação.....	44
Tabela 5 -	Composição centesimal e bromatológica das dietas de ovelhas da raça Santa Inês dos 120 até os 150 dias de gestação.....	44
Tabela 6 -	Composição centesimal e bromatológica das dietas de ovelhas da raça Santa Inês para o período de lactação.....	45
Tabela 7 -	Composição centesimal e bromatológica da dieta de cordeiros da raça Santa Inês durante a fase de cria (material peletizado).....	45
Tabela 8 -	Valores médios e desvio padrão do volume de leite produzido, em mL, por ovelhas da raça Santa Inês, de acordo com o tipo de gestação e o manejo nutricional recebido ao final da gestação, ao longo de 17 semanas de lactação.....	48
Tabela 9 -	Valores médios da composição de gordura (% e g), proteína (% e g) e extrato seco total (g) do leite de ovelhas Santa Inês, de acordo com o tipo de gestação e o manejo nutricional recebido ao final da gestação.....	51
Tabela 10 -	Valores médios da composição química do leite de ovelhas da raça Santa Inês, de acordo com a semana em lactação.....	53
Tabela 11 -	Valores médios da composição em gordura e proteína do leite de ovelhas, de acordo com a literatura.....	54
Tabela 12 -	Valores médios da concentração de glicose plasmática (mg/dL) de ovelhas da raça Santa Inês ao longo dos primeiros 60 dias pós parto.....	55
Tabela 13 -	Valores médios do peso vivo (kg), comprimento do corpo (cm) e avaliações biométricas (cm) da região anterior de cordeiros da raça Santa Inês, de acordo com a idade (dias).....	56
Tabela 14 -	Valores médios das avaliações biométricas (cm) da região posterior de cordeiros da raça Santa Inês, de acordo com a idade (dias).....	56
Tabela 15 -	Equações de regressão para os parâmetros biométricos de cordeiros da raça Santa Inês, em função da idade (dias).....	57

Tabela 16 -	Valores médios da concentração plasmática de glicose (mg/dL) de cordeiros Santa Inês em função da idade, em dias, e dos horários de mensuração ao longo do dia, em função do momento do primeiro fornecimento de leite e ração própria para a categoria .....	58
-------------	---	----

---

**CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS E MISTIÇAS DE LACAUNE E SANTA INÊS E DESENVOLVIMENTO DE SEUS CORDEIROS**

---

Tabela 1 -	Exigências nutricionais em energia (NDT) e proteína bruta (PB), de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985), para ovelhas no período final de gestação e primeiros quatro meses de lactação.....	67
Tabela 2 -	Composição centesimal e bromatológica do concentrado base oferecido às ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês na fase final de gestação e lactação.....	67
Tabela 3 -	Composição centesimal e bromatológica das dietas oferecidas às ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês durante o final da gestação.....	68
Tabela 4 -	Composição centesimal e bromatológica das dietas oferecidas às ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês durante a lactação.....	68
Tabela 5 -	Produção média de leite (em mL) de ovelhas mestiças Lacaune – Santa Inês, de acordo com o genótipo, ao longo das semanas em lactação.....	70
Tabela 6 -	Valores médios da composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, de acordo com o genótipo dos animais.....	72
Tabela 7 -	Valores médios da composição química do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, de acordo com a semana em lactação.....	74
Tabela 8 -	Comprimento de garupa e perímetro do pernil (cm) de cordeiros filhos de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, em função das idades (dias) e dos genótipos maternos.....	74
Tabela 9 -	Valores médios de parâmetros biométricos de cordeiros Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, de acordo com o genótipo das mães.....	75
Tabela 10 -	Valores médios do peso e dos resultados da avaliação biométrica da região anterior de cordeiros Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, em função da idade, em dias.....	76
Tabela 11 -	Valores médios dos resultados da avaliação biométrica da região posterior de cordeiros Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, em função da idade, em dias.....	76
Tabela 12 -	Valores médios da razão entre perímetro torácico e altura de cernelha para cordeiros Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, em função da idade dos animais e do genótipo materno.....	77
Tabela 13 -	Equações de regressão para estimativa do peso vivo (PV) de cordeiros filhos de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, em função de medidas biométricas e dos genótipos maternos.....	78

---

---

**LISTA DE FIGURAS**

---

**CAPÍTULO 2 - PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DE LEITE DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS E DESEMPENHO DE SEUS CORDEIROS, DE ACORDO COM O TIPO DE GESTAÇÃO, SIMPLES OU GEMELAR, E DO MANEJO NUTRICIONAL NO TERÇO FINAL DE GESTAÇÃO**

---

Figura 1 -	Descrição dos grupos experimentais.....	42
Figura 2 -	Curva de produção de leite de ovelhas Santa Inês de acordo com o tipo de gestação, simples ou gemelar, em relação às semanas de lactação.....	50
Figura 3 -	Produção média (mL) de leite de ovelhas Santa Inês e valores médios dos teores (%) de proteína e gordura em função das semanas em lactação.....	54

---

**CAPÍTULO 3 – PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS E MISTIÇAS DE LACAUNE E SANTA INÊS E DESENVOLVIMENTO DOS CORDEIROS**

---

Figura 1 -	Valores médios da produção de leite de ovelhas de acordo com os genótipos estudados (Santa Inês, ½ Lacaune e ¾ Lacaune), em relação às semanas em lactação, e as médias acumuladas para todo o período de lactação.....	72
------------	---	----

---



## RESUMO

O leite da ovelha, além de influenciar o crescimento adequado dos cordeiros até a desmama, também é utilizado como matéria-prima na indústria laticinista. Os objetivos desta pesquisa foram avaliar o efeito de dois manejos nutricionais durante o terço final de gestação e do número de fetos sobre o desempenho de ovelhas Santa Inês e de suas crias e o efeito de três genótipos ovinos sobre o desempenho de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês e de seus cordeiros durante os primeiros quatro meses pós-parto. No primeiro ensaio foram utilizadas ovelhas Santa Inês e seus cordeiros, distribuídos de acordo com o manejo nutricional e o tipo de gestação. Para produção de leite foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) apenas para o tipo de gestação, com maior média produção das ovelhas de parto duplo (1147,2 mL/dia). Houve efeito da interação do manejo nutricional e o tipo de gestação e da semana pós-parto para alguns constituintes do leite ( $P < 0,05$ ). Para o desenvolvimento dos cordeiros foi observado apenas o efeito da idade dos animais. No segundo experimento foram utilizadas ovelhas de três genótipos distintos. As produções de leite foram diferentes ( $P < 0,05$ ) para os genótipos, sendo a maior média registrada para os animais  $\frac{1}{2}$  Lacaune (1550,8 mL/dia). Houve efeito ( $P < 0,05$ ) do genótipo para alguns constituintes do leite e para algumas mensurações biométricas dos cordeiros: perímetro torácico, largura de peito, largura de garupa, comprimento de paleta, comprimento de pernil e perímetro de pernil. As demais medidas biométricas foram influenciadas somente pela idade dos animais ( $P < 0,05$ ).

Palavras-chave: gestação múltipla, leite ovino, nutrição, parâmetros biométricos

## ABSTRACT

Sheep milk influence on the appropriate growth and development of lambs at weaning and is also used as raw material by dairy industry. This research had the objective to evaluate the effects of two nutritional managements during the final period of gestation and the number of fetuses on the performance of Santa Inês ewes and their offspring, and the effect of three sheep genotypes on the performance of Santa Inês ewes and crossbred Lacaune x Santa Inês and their lambs during the first four months postpartum. In the first experiment, Santa Inês ewes and their lambs were distributed according to the nutritional management and the type of pregnancy. Difference in milk production was only observed ( $P < 0.05$ ) for the type of pregnancy, with the higher average of production observed in ewes that lambed twins (1,147.2 mL/day). There was an effect of the interaction of nutritional management and type of pregnancy and the postpartum weeks for some constituents of milk ( $P < 0.05$ ). For the development of the lambs, there was observed only the effect of age. In the second experiment, three different genotypes of sheep were used. Milk production was different ( $P < 0.05$ ) for the genotypes, with the highest average recorded for the  $\frac{1}{2}$  Lacaune ewes (1,550.8 mL/day). There was effect ( $P < 0.05$ ) of the genotype for some constituents of milk and for some biometric measurements of the lambs: girth, width of chest, width of rump, length of shoulder, and length and perimeter of the ham shank. The other biometric measures were influenced only by the age of the animals ( $P < 0.05$ ).

Key words: biometric measurements, nutrition, sheep milk, twin lambs

## CAPÍTULO 1

### REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A NUTRIÇÃO DAS OVELHAS DURANTE A GESTAÇÃO E A LACTAÇÃO, PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE E O DESENVOLVIMENTO DOS CORDEIROS

#### 1. INTRODUÇÃO

O início da ovinocultura brasileira deu-se com o propósito da produção de lã, pela influência dos espanhóis durante a colonização do Brasil. Essa tradição foi desenvolvida na região sul do país com grande destaque até início da década de 90, quando o cenário da lã sucumbiu à crise mundial deste setor e as criações foram adaptadas para animais de dupla aptidão: lã e carne. Diante esta situação, surgiu o maior interesse sobre os ovinos deslançados como opção para a produção de carne, o que já era realidade no Nordeste do Brasil, mas com caráter de subsistência. O desenvolvimento da criação destes animais também possibilitou a expansão da ovinocultura para regiões menos frias e com potencial para a implantação da atividade, despertando o interesse de pecuaristas das regiões Sudeste e Centro-Oeste para a raça Santa Inês, em franco desenvolvimento no Nordeste (Morais, 2002 e Martins, et al., 2006).

Dentro do sistema de produção de carne ovina, o leite de ovelha desempenha papel fundamental, tendo o objetivo primário de nutrir as crias durante as primeiras semanas de vida, período em que os cordeiros são extremamente dependentes do leite materno (Ferreira, 2005). A habilidade materna, traduzida em boa criação dos cordeiros pelas ovelhas, é muito importante para a cadeia produtiva, pois a carne é o produto final desejado pelo mercado consumidor e o crescimento adequado dos cordeiros até a desmama é diretamente influenciado pela produção de leite das ovelhas (Godfrey et al., 1997).

A taxa de sobrevivência das crias, do nascimento à desmama, é o principal índice zootécnico de impacto econômico na ovinocultura, principalmente nas criações destinadas à produção de carne (Albuquerque et al., 2007). Este aspecto está diretamente relacionado à nutrição das mães no terço final de gestação, período em que ocorre o maior desenvolvimento fetal (75%), e à produção do colostro, nas últimas semanas pré-parto (Borges, 2000). O atendimento dos requisitos nutricionais para estes animais neste período é de fundamental importância para garantir cordeiros pesados ao nascimento, boa transferência de imunidade passiva e ganho de peso adequado durante a fase de cria.

Além do papel na criação dos cordeiros, o leite de ovelha é largamente utilizado em países da Europa e Ásia como matéria-prima na fabricação de queijos e iogurtes. A estratégia de mercado para o leite de pequenos ruminantes difere daquela utilizada para o leite de vaca. Enquanto o último é comercializado principalmente na forma fluida, o leite de cabra e o de ovelha são usualmente processados em queijos com maior valor agregado. Nos países onde a ovinocultura leiteira é tradição, os queijos fabricados a partir deste leite são comumente comercializados e consumidos pela grande parte da população (Haenlein, 2001). No Brasil, onde esta cultura está no início de sua implantação, a maior parte dos queijos produzidos com leite de ovelha são artigos importados e de alto valor para o consumidor. Algumas propriedades, visualizando este nicho mercadológico, já iniciaram a importação de raças com

aptidão leiteira e estão desenvolvendo queijos com matéria prima nacional, mas é necessário conhecer a capacidade produtiva e a composição do leite de raças nacionais para o aprimoramento da atividade no Brasil.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Aspectos nutricionais durante a gestação**

O período gestacional é caracterizado pelo aumento das exigências de nutrientes pela ovelha, pois, além da manutenção, deve-se também atender às necessidades do desenvolvimento fetal, geralmente múltiplo no caso de ovinos, e da lactação conseqüente. As mudanças físicas e metabólicas que acompanham a gestação influenciam a ingestão voluntária de alimentos. Uma possível causa para este fato seria o desconforto no trato gastrintestinal ocasionado pelo aumento do volume ocupado pelo feto no útero gravídico com o avanço da lactação (Van Soest, 1994).

Até os 120 dias de gestação, o crescimento fetal é mínimo, não interferindo de forma significativa no metabolismo da ovelha, sendo mantidas as exigências nutricionais de energia e proteína muito próximas daquelas do estado de manutenção. O terço final da gestação, referente aos últimos 30 dias, é caracterizado pelo maior crescimento fetal, correspondendo a 70-75% do seu desenvolvimento final. Sendo assim, as exigências nutricionais do animal em energia, proteína, água, minerais e vitaminas acompanham as mudanças no metabolismo da ovelha e aumentam significativamente, inclusive no consumo de matéria seca (Nutrient..., 1985). A partir deste momento, o organismo do animal começa a se preparar para a fase seguinte, a lactação.

A ingestão de energia e proteína nos últimos 30 dias de gestação deve atender à demanda para o adequado desenvolvimento do úbere, assegurar reservas corporais de energia e proteína e preparar o trato gastrintestinal para o recebimento de 1,7 a duas vezes mais nutrientes, se comparado ao restante do período de gestação (Jordan, 1998).

Quando o nível energético da dieta não é corretamente balanceado para atender a esses requisitos podem ocorrer problemas como: dificuldade de parição, redução do instinto materno, redução do peso dos cordeiros ao nascimento, baixa produção de colostro e leite, menor desempenho dos animais na fase de cria ou mesmo a baixa taxa de sobrevivência dos neonatos, queda da produção de leite, toxemia da gestação por deficiência energética ou mesmo abortos ou morte das ovelhas (Russel et al., 1967; Ensminger e Olentine, 1980; Nutrient..., 1985, Greenwood et al., 1998).

A restrição alimentar, seja por falta de pasto adequado ou por falha da adequação da dieta ao estado do animal, leva as ovelhas à busca de alternativas que minimizem a deficiência de nutrientes, como a mobilização de reserva corporal, por exemplo (Borges et al., 2005). Falhas no manejo nutricional das ovelhas gestantes estão diretamente relacionadas a problemas metabólicos, podendo o excesso ou a carência de energia dietética provocar um quadro de grave depressão nervosa, caracterizando a toxemia da gestação, que pode levar os animais à morte. Este quadro clínico é mais comumente encontrado nos casos de gestações múltiplas, quando a dieta oferecida aos animais prenhes não atende às suas exigências energéticas e os animais passam a utilizar a reserva corporal (Ortolani, 2007). Mais de 50% da glicose utilizada pelos ruminantes é sintetizada no fígado a partir do ácido

propiónico oriundo da fermentação de carboidratos no rúmen. O restante é sintetizado a partir de aminoácidos gliconeogênicos, lactato e glicerol pela gliconeogênese nos demais tecidos. No caso da deficiência destes precursores, instala-se o quadro de hipoglicemia, ocasionando a depressão do sistema nervoso central. A mobilização da reserva de gordura corporal gera o aumento na concentração de ácidos graxos livres, os quais são oxidados no fígado para produção de energia com formação de acetil-CoA. Com a falta de precursores para síntese da glicose, há diminuição da concentração de metabólitos intermediários do ciclo do ácido cítrico, em especial do oxalacetato, ocasionando o acúmulo de acetil-CoA, o qual é parcialmente oxidado a corpos cetônicos no fígado, principalmente acetona, acetoacetato e beta-hidroxiacetato. Estes compostos acumulam-se no sangue e na urina dos animais causando o quadro de acidose metabólica, com dispnéia, depressão do sistema nervoso central, desidratação, perda de consciência e morte. Além disso, o acúmulo de triglicérides no fígado, decorrente do aporte de ácidos graxos não-esterificados causa esteatose hepática (Morgante, 2002).

As tabelas de exigências nutricionais utilizadas para cálculo de ração de pequenos ruminantes do Brasil são baseadas em estudos feitos em países de clima temperado e com animais lanados, além de considerar alimentos de qualidade diferente daquela encontrada nos produtos nacionais. É de grande valia o conhecimento das exigências dos animais criados em condições de clima e pastagens característicos do Brasil para otimizar o cálculo das dietas utilizadas, sem sub ou super estimar as suas reais necessidades (Silva et al., 2000)

Com o propósito de determinar as exigências nutricionais de energia e

proteína de ovelhas Santa Inês gestantes de um, dois ou três fetos no terço final da gestação, Macedo Junior (2008) avaliou o comportamento ingestivo e as digestibilidades das frações das dietas oferecidas sob dois tipos distintos de manejo nutricional: com ou sem restrição em 15% dos valores preditos de energia e proteína pelo Nutrient... (1985). O consumo de matéria seca foi influenciado pelo manejo nutricional e número de fetos, sendo os maiores valores encontrados para ovelhas que não sofreram restrição nutricional e geravam dois fetos. A restrição diminuiu a ingestão de matéria seca tanto em ovelhas de gestação simples quanto naquelas de gestação gemelar.

As exigências em energia e proteína de fêmeas gestantes ocorrem devido ao crescimento fetal e ao desenvolvimento dos tecidos uterinos e placentários, o que pode ser observado no estudo supracitado, no qual o consumo de proteína bruta, em gramas, foi maior aos 140 dias de gestação, coincidindo com o crescimento exponencial do feto, com taxas de 86,76% para gestações simples e 82,59% nos casos de gestação gemelar. O maior consumo de proteína bruta no terço final da gestação pode dever-se ao crescimento fetal e também ao desenvolvimento da glândula mamária, que se prepara para síntese de colostro e conseqüente lactogênese (Borges et al., 2007). De acordo com Viana et al. (2007), o crescimento da glândula mamária atinge taxas de 61,50%, dos 90 aos 140 dias de gestação.

O consumo e a digestibilidade aparente variam em função do manejo nutricional, número de fetos e a fase da gestação. Sugere-se que o consumo de matéria seca sofra influência da compressão uterina sobre o rúmen, principalmente em animais com gestação múltipla. As recomendações feitas pelo Nutrient... (1985) subestima as necessidades das

ovelhas Santa Inês no terço inicial da gestação (até 110 dias), ocorrendo o inverso na fase final da gestação (Macedo Junior, 2008).

Quanto ao peso do útero gravídico, o mesmo autor relatou aumentos de cerca de 50% entre 90 e 140 dias de gestação, evidenciando a relação entre o peso do órgão e a deposição de nutrientes sobre o mesmo. A quantidade de proteína depositada no feto elevou-se 87,66% dos 90 para os 140 dias de gestação, sendo a taxa de desenvolvimento fetal de 85% no mesmo período. Da mesma forma seguiu a deposição de energia no corpo do feto. As quantidades de proteína e energia aumentam de acordo com o aumento do peso fetal, ao longo da gestação, indicando a participação destes nutrientes no processo de desenvolvimento fetal.

Ainda de acordo com o estudo citado, a deposição de água, proteína e energia na glândula mamária foi influenciada pelo manejo nutricional, número de fetos e fase da gestação, possivelmente devido à síntese de colostro e preparação para a lactogênese. No caso das ovelhas, o crescimento mamário se faz de forma mais intensa durante a puberdade e gestação e é altamente influenciado pela nutrição (Anderson, 1975).

A manutenção da gestação não parece sofrer influência da restrição nutricional, sugerindo a existência do controle da partição dos nutrientes para a manutenção da mesma. Apenas a composição centesimal do feto foi alterada pelo manejo nutricional, sendo menor a deposição de gordura e minerais nos casos de restrição nutricional (Macedo Junior, 2008).

## **2.2 A lactação das ovelhas e sua nutrição**

O objetivo da lactação é, na sua essência, a produção de leite em quantidade suficiente para suprir as demandas nutricionais das crias. Para tanto, todo o aparato da glândula mamária e tecidos adjacentes são adaptados para captar os nutrientes da corrente sanguínea, mobilizando-os para a síntese de quantidade adequada de colostro e leite de qualidade a serem oferecidos aos neonatos (Cant et al., 2000).

O processo de lactação envolve a síntese, a secreção, a ejeção e a remoção do leite da glândula mamária e tem início com o estágio final do processo de diferenciação epitelial deste órgão, sendo precedido e acompanhado por várias mudanças na própria glândula e no metabolismo corporal para permitir a presença de células secretoras durante toda a lactação. Essas células passam por modificações bioquímicas e morfológicas que as tornam viáveis para a síntese de leite (Houdebine et al., 1985; Sejrsen et al., 1999). Estudos histológicos da glândula mamária de ovelhas durante a gestação revelaram que no terço final desta fase esse órgão atinge sua maturidade funcional. Pela histologia, também foi possível identificar vários precursores do leite nas células alveolares a partir da metade da gestação em diante. A intensidade da secreção destes constituintes acontece de forma extremamente veloz para dentro do lúmen alveolar com a proximidade do parto (150 dias de gestação), provando a participação ativa de células glandulares nas atividades secretoras sob influência de hormônios lactogênicos circulantes (Sulochana e Singh, 1995). Em vacas, a magnitude da mamogênese é limitada e restrita às primeiras semanas de lactação, enquanto em cabras esse crescimento durante a lactação pode ser igual ou maior que aquele que ocorre durante

toda a gestação, e em ovelhas o crescimento mamário restringe-se à gestação, representando 98% do crescimento total contra apenas 2% de desenvolvimento durante a lactação (Anderson, 1975).

O sucesso de uma lactação depende da produção de grande número de células potencialmente secretoras durante a gestação e o período seco, quando estas sofrem processo de diferenciação. No periparto, o epitélio mamário é capaz de se organizar bioquímica e citologicamente em função da síntese de leite (Akers, 1985). Durante a lactação é mais visível a hipertrofia, ou aumento da capacidade sintética das células, que a hiperplasia celular, ou aumento da proliferação celular (Capuco et al., 2001). Outros fatores predisponentes para a lactogênese são o aporte adequado de nutrientes para a síntese de leite via corrente sanguínea, a ação dos hormônios responsáveis pelos estímulos secretores e a constante retirada de leite da cisterna da glândula, o que permite a otimização da ação dos hormônios e dos nutrientes (Larson, 1985). O principal fator de regulação da produção de leite é a síntese de lactose nas células epiteliais. A  $\alpha$ -lactoalbumina, além de ser uma das principais proteínas do leite, é também um componente limitante da lactose sintetase, enzima participante do processo de síntese de lactose (Akers, 1985).

O desenvolvimento da glândula mamária está associado às mudanças das secreções de hormônios mamogênicos, os quais são basicamente procedentes dos ovários, corpo lúteo (estrógeno, progesterona e relaxina) e da placenta (estrógeno, progesterona e lactogênio placentário). No início da gestação, as concentrações séricas de progesterona estão relacionadas à presença do corpo lúteo. Na segunda metade da prenhez, esses hormônios também aumentam de

acordo com o número de fetos no útero. Ovelhas que desenvolvem gestações múltiplas apresentam maiores concentrações médias de progesterona durante a gestação e têm melhor desenvolvimento mamário ao parto. A superovulação destes animais, anterior à concepção, eleva o número de corpos lúteos presentes e, conseqüentemente, as concentrações de progesterona circulantes. Tais fêmeas também apresentam maiores úberes ao parto e produzem maior quantidade de leite durante a lactação (Manalu et al., 1998; Manalu et al., 1999).

Evidências apontam que a prolactina e os glicocorticóides são os principais agentes responsáveis pelo desencadeamento da lactação em ruminantes. Enquanto a prolactina estimula a síntese de caseína e sua secreção, o cortisol amplifica as expressões dos genes para síntese de caseína por ação direta sobre a célula mamária (Houdebine et al., 1985). A importância da progesterona está no seu decréscimo no momento anterior ao parto para permitir a máxima ação dos hormônios lactogênicos (Akers, 1985).

Com o avançar da lactação, observa-se um declínio na curva de produção das ovelhas, resultante da menor intensidade da atividade de mamada, associada ao aumento na ingestão de alimentos sólidos pelos cordeiros e ao comportamento da ovelha de restringir a frequência das mamadas (Peart et al. 1975). Em fêmeas bovinas, após o pico de produção, existe um declínio gradual da secreção de leite durante toda a lactação e essa redução deve-se à perda de células secretoras por morte celular programada, apoptose, e também à redução da atividade secretora das demais células, principalmente durante o terço final da lactação, que coincide com o avanço da gestação concomitante.

Embora as taxas de proliferação e morte celular pareçam lentas, é o equilíbrio destes processos que promove a renovação celular gradual durante toda a lactação das vacas (Tucker, 1969; Anderson, 1975, 1976; Larson, 1985; Sejrsen et al., 1999; Capuco et al., 2001; Capuco e Ellis, 2005).

A persistência da lactação é o foco de contínuos estudos, pois ainda não foram elucidados todos os mecanismos de sustentação da produção leiteira. Sabe-se que se trata da interação de fatores nutricionais, manejo de ordenha e estado reprodutivo do animal. O processo de apoptose acontece durante toda a lactação no tecido mamário de roedores e ruminantes e, portanto, as estratégias visando o aumento da taxa de sobrevivência celular são estudadas para aumentar a persistência da lactação. A nutrição interage nesse sistema providenciando o restabelecimento do balanço energético após o parto, o qual está diretamente relacionado com a atividade do hormônio do crescimento, e também fatores anti-oxidantes que inibem o estresse oxidativo, o qual é estimulador da apoptose. Outro fator ligado à apoptose é a estase da secreção nas cisternas da glândula, o que ressalta a eficiência do aumento do número de ordenhas diárias no combate ou retardamento do efeito apoptótico do acúmulo de leite na glândula (Stefanon et al., 2002).

A lactação representa um período de alta exigência nutricional pelas ovelhas e a não adequação da dieta às demandas dos animais pode ser revertida em baixa produtividade e longevidade desta fase. A produção de leite nos primeiros dois, três meses da lactação depende de fatores próprios dos animais (genética, prolificidade, condição corporal) e do meio em que vivem (disponibilidade de alimento e condições climáticas). Essa primeira etapa do processo de lactação é

muito importante, pois está diretamente relacionada com a produção de leite nos próximos meses. O pico de lactação geralmente ocorre entre 30 e 40 dias após o parto. Portanto, neste período há um aumento da demanda energética do animal que supera sua capacidade de ingestão de energia pelos nutrientes da dieta, caracterizando o balanço energético negativo (Jordan, 1998; Bocquier e Caja, 1999; Cannas, 2002a). Sendo assim, a condição corporal da ovelha ao parto deve ser monitorada, pois a mobilização das reservas energéticas corporais é a principal forma de se obter a energia necessária para a produção de leite nos primeiros meses de lactação, podendo atingir 80% de eficiência de conversão (Jordan, 1998; Bocquier e Caja, 1999; Cant et al., 2000). Animais muito magros ou muito gordos são mais susceptíveis às consequências negativas do balanço energético negativo, como diminuição da capacidade produtiva ao longo da lactação, redução da taxa de fertilidade e aumento do risco de ocorrência de casos de toxemia (Jordan, 1998; Cannas, 2002b).

### **2.3 Produção e composição do leite de ovelhas**

Na natureza, o leite materno é a única fonte de nutrientes para o neonato até que o sistema digestivo do mesmo esteja desenvolvido o suficiente para digerir e absorver nutrientes provenientes de alimentos sólidos. A domesticação dos ruminantes para a exploração da produção leiteira pelo homem aumentou a capacidade produtiva dos animais, excedendo o volume necessário para a alimentação do neonato e alongando o período de lactação (persistência da lactação) (Pulina e Nudda, 2002).

As principais regiões produtoras de leite ovino no mundo são a Europa, principalmente nos países mediterrâneos,

e o Oriente Médio, sendo representados pelas raças: East Frisian (Alemanha), Lacaune (França), Manchega (Espanha), Sarda (Itália) e Awassi e Assaf (Israel). Essas também são as principais raças exportadas para todo o mundo com o objetivo de melhorar e aumentar a produtividade de raças nativas (Haenlein, 2007). Os sistemas de criação encontrados nestas regiões baseiam-se na exploração do leite de ovelhas durante o final do outono e início do inverno, em lactações que alcançam 210 a 240 dias e produções médias de 0,83 L/dia na raça Sarda (Sardenha - Itália), por exemplo. Os cordeiros são amamentados durante os primeiros 30 dias de vida, sendo abatidos entre 8 e 12 kg de peso vivo. Após a retirada do cordeiro, as ovelhas são mantidas em sistema de ordenha diária, mecânica ou manual, e apresentam marcada sazonalidade reprodutiva (Casu, 2009).

### 2.3.1 Caracterização do leite de ovelha

O leite de ovelha apresenta maiores teores de gordura, proteínas e minerais,

principalmente o cálcio, em relação aos leites de vaca ou cabra, o que lhe confere melhor rendimento industrial, podendo chegar a 20-25%, sendo necessários apenas 4-5 kg de leite de ovelha para a produção de 1 kg de queijo. Além disso, o leite de ovelha apresenta-se mais opaco e mais branco que o leite das principais espécies de ruminantes devido ao reflexo da luz sobre as partículas opacas presentes em suspensão (micelas de caseína, cálcio, fosfato e citrato) e pela falta de caroteno na fração lipídica (Pulina e Nudda, 2002; Berger, 2005).

A comparação da composição média dos leites das principais espécies de ruminantes e o leite humano pode ser visualizada na Tabela 1.

Além da diferença na composição, as propriedades físico-químicas do leite de ovelha, descritas na Tabela 2, lhe conferem características diferentes no processo de fabricação dos derivados (Pulina e Nudda, 2002; Park, 2007).

Tabela 1. Composição do leite de diferentes espécies\*

Constituinte	Ovelha	Cabra	Vaca	Búfala	Mulher
Sólidos totais (%)	17,4-18,9	11,9-14,0	10,5-14,3	19,2	11,5-13,9
Gordura (%)	6,0-7,5	4,1-4,5	2,8-4,8	8,8	3,7-4,6
Energia (kcal/L)	1.050	650	700	1.100	690
Proteína total (%)	5,98	3,56	3,29	4,4	1,03
Proteínas do soro (%)	0,9-1,1	0,4-1,0	0,3-0,8	1,1	0,8-1,7
Caseína (%)	4,3-4,6	2,5-3,3	2,5-3,6	3,8	0,4
Lactose (%)	4,3-4,8	4,1-4,4	4,2-5,0	4,4	6,4-7,0
Cinzas (%)	0,9	0,8	0,7-0,9	0,8	0,2
Cálcio (mg/L)	193	134	119	190	32
Sódio (mg/100g)	44	50	49	-	17
Ferro (MG/100g)	0,10	0,05	0,05	-	0,03
Magnésio (mg/100g)	18	14	13	-	3
Zinco (MG/100g)	0,57	0,30	0,38	-	0,17
Fósforo (mg/100g)	158	111	93	-	14
Vitamina A (mg/L)	0,5	-	0,3	-	-
Vitamina B <sub>6</sub> (µg/100g)	80	60	60	-	10
Vitamina B <sub>12</sub> (µg/100g)	0,71	0,07	0,36	-	0,05
Vitamina E (mg/L)	15,8	-	7	-	-
Vitamina C (mg/L)	40	-	22	-	-

\*Adaptada de Haenlein (2000), Pulina e Nudda (2002) e Berger (2005)

Tabela 2. Propriedades físico-químicas dos leites de ovelha, vaca, cabra, búfala e mulher\*

Propriedades físico-químicas	Ovelha	Vaca	Cabra	Búfala	Mulher
Densidade (a 15°C)	1,037	1,032	1,032	1,030	1,015
Ponto de congelamento (°C)	-0,580	-0,524	-0,570	-0,580	-0,540 a -0,573
pH	6,51 a 6,85	6,65 a 6,71	6,50 a 6,80	6,67	6,85
Acidez titulável (°D)	0,22 a 0,25	0,15 a 0,18	0,14-0,23	-	-

\*Adaptada de Pulina e Nudda (2002) e Park (2007)

Dentre os constituintes do leite, o teor de lactose é o que se mantém praticamente constante nas diferentes raças dentro da espécie ovina. Os teores de gordura e proteína sofrem variações associadas tanto a fatores genéticos quanto ao meio-

ambiente em que os animais são criados, como nutrição, por exemplo. Na Tabela 3 observam-se as diferenças na composição do leite de ovelhas de diversas raças quanto aos teores de gordura e proteína.

Tabela 3. Composição percentual de proteína e gordura no leite ovino

Raça	Gordura (%)	Proteína (%)
Aragat	5,70	5,49
Awassi	6,70	6,05
Chios	6,60	6,00
Comisana	7,5 a 10,6	5,9 a 10,4
Delle Langhe	6,75	5,95
East Frisian	6,64	6,21
Lacaune	7,14	5,81
Manchega	9,07	5,43
Merino	8,48	4,85
Sarda	6,69	5,45

\*Adaptada de Pulina e Nudda (2002)

## 2.4 Fatores que afetam a produção e a composição do leite de ovelha

Vários são os fatores que contribuem para a variação na produção de leite de ovelhas: raça, idade, estágio da lactação, momento da ordenha, número de cordeiros em aleitamento, nível nutricional durante a gestação e lactação, ambiente, técnicas de ordenha, estado sanitário e infecções de úbere (Snowder e Glimp, 1991; Peeters et al., 1992; Gonzalo et al., 1994; Marnet, 1997; Bencini, 2001; Thomas, et al., 2001 e McKusick, et al., 2002b).

O potencial produtivo dos animais é alcançado quando se alia a seleção genética para aptidão leiteira, a nutrição balanceada e voltada para o aumento do volume e para a composição do leite e a otimização da ejeção do leite da glândula

mamária, o que engloba a fisiologia e a endocrinologia inerentes ao animal (Marnet, 1997).

### 2.4.1 Aspectos genéticos e produção de leite de ovelha

A raça e o genótipo da ovelha podem afetar a qualidade do leite produzido. A seleção para produção leiteira tem levado à criação de raças especializadas que são capazes de produzirem mais leite que carne ou lã que as suas ancestrais que lhe deram origem. Como exemplo, a raça Awassi pode chegar a produzir cerca de 1000 litros de leite durante uma lactação (200 dias), enquanto que a raça Poll Dorset, especializada para carne, produz apenas 100-150 litros por lactação (120 dias) (Bencini, 2001). A raça Lacaune passou por intenso processo de seleção, pois,

originalmente, há mais de 40 anos, era de dupla aptidão, leite e carne, mas com baixa produção de leite e, atualmente, sua produção leiteira individual é muito superior à própria exigência de seus cordeiros, tratando-se de volume, e os cordeiros são mais vigorosos (Marnet, 1997; Barillet, et al., 2001). Em Israel, a raça Assaf originou-se da fusão entre Awassi e East Frisian e hoje é considerada uma das de maior produtividade (Barillet, 2007).

Raças ovinas com maior aptidão leiteira têm sido utilizadas em programas de cruzamentos com raças nativas ou aquelas com aptidão para carne, com a finalidade de formar fêmeas mestiças com uma produção de leite superior, conseqüentemente, capazes de desmamar cordeiros mais pesados (Siqueira e Maestá, 2002). Ao se considerar a seleção dos animais para produção de leite, deve-se observar, além da capacidade produtiva e das características da composição do leite, a estrutura do úbere e dos tetos, além da habilidade materna e sua relação com a facilidade de se adaptar a sistemas de ordenha mecanizada (Marnet, 1997; Barillet et al., 2001).

#### **2.4.2 Estacionalidade reprodutiva**

A espécie ovina é considerada poliéstrica estacional, ou seja, apresenta ciclos estrais consecutivos durante uma determinada estação do ano. Ao final deste período, a fêmea entra na fase de anestro até a próxima estação reprodutiva. Esta estacionalidade é determinada basicamente pelo fotoperíodo: quando os dias diminuem tem início o período de atividade sexual e quando os dias aumentam inicia-se o anestro ou período de repouso sexual. O mecanismo endócrino que controla a passagem de uma estação a outra é determinado pela modificação da sensibilidade do hipotálamo aos

esteróides gonadais por meio da variação na secreção de melatonina pela glândula pineal (Jimeno et al., 2001).

As raças ovinas deslanadas existentes no Brasil, como a Santa Inês e a Morada Nova, não apresentam essa marcada sazonalidade produtiva, pois manifestam cio durante todo o ano. Entretanto, as concentrações dos cios em determinadas épocas do ano podem estar relacionadas com a maior disponibilidade de alimentos. Essa característica predispõe as ovelhas da raça Santa Inês a demonstrarem alto potencial produtivo durante todo o ano, bastando que sejam atendidas suas exigências nutricionais (Borges, 2000).

#### **2.4.3 Aspectos nutricionais**

Os constituintes do leite são sintetizados no interior das células secretoras presentes na glândula mamária a partir da absorção de nutrientes presentes na corrente sanguínea. Portanto, a nutrição oferecida às ovelhas é o principal fator capaz de alterar a produção e a composição do leite desses animais (Bocquier e Caja, 1999; Pulina e Nudda, 2002).

Durante a fase final da gestação, o que corresponde às últimas quatro a seis semanas deste período, maior atenção deve ser dada ao manejo nutricional das ovelhas a fim de garantir o adequado desenvolvimento fetal e a produção de leite. Neste período, a demanda energética dos animais aumenta em função das alterações fisiológicas características desta fase e o não atendimento desses requisitos aumenta a probabilidade de complicações durante o parto ou do aparecimento de alterações metabólicas (Nutrient..., 2006).

No início da lactação, o aumento acentuado das exigências nutricionais da ovelha faz com que o animal passe a

mobilizar reserva corporal para atender os requisitos de nutrientes em quantidades suficientes para a produção de leite (Susin, 2002). Em ovelhas, o balanço energético negativo neste momento afeta de forma mais incisiva a composição da gordura do leite que em vacas leiteiras, indicando que a mobilização de tecido corporal é mais importante nesses animais que nas vacas (Pulina, et al., 2006).

A produção e a composição da gordura do leite de ovelhas podem ser alteradas por vários fatores, sendo os mais importantes o balanço energético dos animais, a ingestão e a fonte de fibras detergente neutro e carboidratos não-fibrosos, o tamanho da partícula dos alimentos e a quantidade e o perfil dos ácidos graxos dos suplementos de gordura adicionados às dietas. Além desses fatores isolados, a interação entre eles torna complexa a predição da concentração de gordura no leite ovino (Pulina et al., 2006). O balanço energético de uma ovelha talvez seja o elemento mais importante capaz de alterar a composição da gordura do leite, principalmente nas primeiras semanas de lactação. A acentuada mobilização da gordura corporal no início da lactação promove o aumento da concentração de ácidos graxos de cadeia longa (AGCL) que são então utilizados pela glândula mamária para síntese da gordura do leite. Quanto maior o déficit energético do animal, maior a proporção desses ácidos na fração lipídica do leite. Quando o *status* energético da ovelha é restabelecido, há uma redução do teor de AGCL no leite e aumento na proporção dos ácidos graxos de cadeias curtas e médias (Pulina et al., 2006).

Altos níveis de concentrado na dieta podem reduzir a ingestão de fibra e comprometer a mastigação e, conseqüentemente, o pH ruminal devido à alta velocidade de degradação de

carboidratos não estruturais no rúmen, alterando a quantidade e a composição da proteína microbiana sintetizada e limitando a degradação dos carboidratos estruturais (Bocquier e Caja, 1999). Esta condição pode ocasionar queda da produção de leite e diminuição da sua concentração de gordura (Bencini, 2001). A proporção de volumoso e concentrado utilizados na dieta animal influencia o perfil dos ácidos graxos (AG) secretados no leite por alterar a razão entre acetato e propionato e a biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados no rúmen. A síntese de AG de cadeias médias e curtas é favorecida pelo aumento da proporção acetato:propionato rumenal. Essa proporção eleva-se com o aumento da concentração de fibra na dieta e da sua digestibilidade e diminui com o decréscimo do tamanho das partículas dos alimentos (Bencini, 2001; Pulina, et al., 2006; Sampelayo, et al., 2007).

O teor protéico do leite de ovelha também é afetado por vários fatores nutricionais, mas a extensão dessas modificações é bem mais estreita que as que ocorrem com a gordura, o que reduz as possibilidades de manipulação da proteína do leite pela dieta (Pulina, et al., 2006). Geralmente a proteína da dieta dos animais não afeta o teor protéico do leite, mas influencia a fração nitrogenada, podendo diminuir a eficiência da síntese de proteína na glândula mamária e aumentar a eliminação do nitrogênio sob a forma de uréia no leite. Este fato é bastante evidente em ovelhas que se alimentam de pastagens muito novas ou mesmo adubadas com nitrogênio, pois essas pastagens contêm altas concentrações de proteína bruta (Bencini, 2001; Pulina, et al., 2006).

Algumas situações de sub-nutrição podem acarretar em alterações na produção e composição do leite de

ovelhas. Essas condições corresponderiam aos períodos de seca das pastagens nas criações extensivas, disputa por ração no cocho em sistemas intensivos e à não adequação da dieta ao estágio produtivo dos animais, pois animais mais produtivos ou que amamentam mais de um cordeiro têm seus requisitos nutricionais de lactação aumentados, o que nem sempre é acompanhado pelo produtor. Essas situações favorecem a intensificação do balanço energético negativo no início da lactação, podendo ocasionar redução de produção de leite e do teor de proteína e aumento do teor de gordura (Bocquier e Caja, 1999).

#### **2.4.4 Estádio de lactação**

Com o avanço da lactação, a composição do leite de ovelha apresenta algumas variações. A concentração de lactose segue a curva de produção, pois este é o principal constituinte do leite responsável pela pressão osmótica relacionada à síntese de leite pelas células alveolares (Hurley, 2002). As concentrações de gordura, proteína, sólidos totais e células somáticas seguem curvas opostas à da lactose, sendo altas no início e no final da lactação, e baixas durante o período de maior produção (Bencini, 2001). Este fato exemplifica o efeito de diluição dos constituintes do leite, pois, embora a síntese desses elementos não pare, a concentração dos mesmos diminui quando o total de leite produzido é elevado, ou seja, no momento de pico da produção (Nudda et al., 2002).

O pico da lactação de ovelhas ocorre entre 30 e 40 dias pós-parto e é influenciado principalmente pelo número de cordeiros por ovelha e pelo sistema de produção (Jordan, 1998). Com o progresso da lactação, as células epiteliais da glândula mamária passam do estado de secreção ativa para o estado

não-secretório, pelo processo de involução, caracterizando o declínio da produção ao final da lactação (Pulina e Nudda, 2002). A taxa com que a produção declina após o pico vai depender da raça, do genótipo e do potencial leiteiro de cada animal (Bencini, 2001).

#### **2.4.5 Tipos de gestação (gestações múltiplas)**

Gestações múltiplas são comuns em ovinos, principalmente quando são utilizados protocolos que promovam a super ovulação das ovelhas, ou naquelas raças onde a seleção imposta pelos sistemas produtivos foi direcionada para tal atributo. Neste sentido, vários estudos já foram realizados procurando identificar os reais fatores que alteram a produção de leite de ovelhas pluríparas. A presença de mais de um corpo lúteo no ovário acarreta na maior liberação de hormônios direta ou indiretamente relacionados à mamogênese e à lactogênese. Os esteróides estão envolvidos com o processo de desenvolvimento da estrutura mamária e a oxitocina, com a transferência do leite dos alvéolos para a cisterna da glândula. Além disso, o maior volume da placenta desses animais também interfere no processo lactogênico pela participação do lactogênio placentário (Marnet, 1997; Manalu, et al., 1998; Manalu, et al., 1999; McKusick, et al., 2002b).

As ovelhas que apresentam partos duplos ou triplos produzem mais leite que aquelas que parem apenas um cordeiro. Entretanto, não há consenso na literatura sobre a influência do número de cordeiro ao parto sobre a composição do leite. Ao que parece, a correlação negativa entre produção e qualidade do leite explica o fato das concentrações de proteína e gordura serem menores no leite de ovelhas que tiveram partos múltiplos que

no leite de ovelhas de parto simples (Bencini, 2001).

Outra diferença entre as lactações de ovelhas que diferem entre si pelo número de cordeiros ao parto refere-se ao pico da produção leiteira, sendo que animais com crias gêmeas normalmente apresentam o pico mais cedo, à terceira semana pós-parto, enquanto que as mães de crias únicas, o pico é observado na quarta semana (Gibb et al., 1981 e Snowden e Glimp, 1991).

#### **2.4.6 Contagem de células somáticas**

A saúde da ovelha em geral, e do tecido mamário em particular, influencia tanto a quantidade quanto a qualidade do leite produzido. A mastite é a principal afecção patológica que atinge a glândula mamária e é economicamente importante no sistema de produção por reduzir a produção de leite e alterar a sua composição, afetando o rendimento industrial do mesmo. Isto se deve à redução da capacidade sintética das células secretoras e ao aumento da permeabilidade do epitélio mamário, o qual permite a passagem de constituintes sanguíneos para o leite, contribuindo para o aumento da contagem de células somáticas (CCS) (Bencini, 2001; Raynal-Ljutovac, et al., 2007).

Situações não patológicas também podem elevar a CCS, como o estro, estágio avançado da lactação, raça, parto, tipo de nascimento e variações sazonais, mas as infecções bacterianas da glândula mamária assumem a principal causa (Raynal-Ljutovac, et al., 2007).

A CCS é afetada indiretamente pela nutrição das ovelhas, pois dietas que integram vitamina A, vitamina E e selênio em suas formulações aumentam o estímulo à resposta imune pelas células da glândula mamária, diminuindo a

susceptibilidade do úbere ao aparecimento de processos infecciosos e inflamatórios, permitindo uma maior produção de leite com baixa contagem de células somáticas (Nudda et al., 2002; Pulina, et al., 2006; Raynal-Ljutovac, et al., 2007).

A contagem de células somáticas é, portanto, um método indireto para se avaliar a qualidade do leite e a saúde do úbere animal e tem sido utilizada em programas de controle de mastite em ovelhas na Espanha, baseando-se nas classificações já definidas para bovinos leiteiros (González-Rodríguez et al., 1995 e Fuertes et al., 1998). Entretanto, existem indícios de que a contagem de células somáticas em ovelhas seja maior que em vacas, mas ainda não há consenso sobre a origem desta observação (González-Rodríguez et al. 1995). Alguns autores citaram que a CCS do leite de ovelha tem menor relação com condições patológicas do animal, podendo ocorrer altas CCS (>1 milhão/mL) em ovelhas sadias, principalmente no final da lactação (Haenlein, 2000).

#### **2.4.7 Manejo de ordenha**

Nos países que tradicionalmente exploram a produção leiteira das ovelhas, a relação entre mãe e cria é considerada, pois a habilidade materna está intrinsecamente relacionada com a facilidade de adaptação dos animais à ordenha mecânica e à liberação de oxitocina (Marnet, 1997).

O estabelecimento de uma rotina de ordenha com adequada previsão dos intervalos de remoção do leite visando a otimização e a maximização da produção depende do conhecimento da fisiologia do úbere (McKusick, et al., 2002a). Devido ao seu menor porte, as ovelhas sofrem mais os efeitos do enchimento do úbere que vacas. Esses efeitos são

traduzidos em maior perda da produção e alteração da composição pela pressão exercida pelo leite estagnado na cisterna da glândula sobre as células epiteliais sintetizadoras de leite (Marnet, 1997; McKusick, et al., 2002a). Além da preocupação com a otimização da retirada do leite da glândula mamária, a rotina de ordenha também pode resultar em otimização da mão de obra utilizada. Embora pequenos, os úberes das ovelhas são capazes de armazenar o leite produzido por um intervalo de 16 horas sem comprometer a produção e a composição do mesmo (McKusick, et al., 2002a).

## **2.5 O desenvolvimento dos cordeiros**

O crescimento de um cordeiro é definido pelo aumento do peso vivo acompanhado por mudanças na forma e condições corporais, ou seja, pelo desenvolvimento do animal (Gatenby, 1986). O peso vivo ao nascer tem alta correlação com a posterior avaliação do desempenho produtivo do animal e o conhecimento do índice de crescimento dos cordeiros é fundamental na seleção das raças de animais de corte. Um índice de crescimento melhorado pode garantir cordeiros mais jovens com peso de abate capaz de satisfazer às exigências do mercado consumidor. Isso implica em períodos alimentares mais curtos, menores riscos de mortes e melhor conversão alimentar, conforme descrito por Ávila e Osório (1996).

O peso ao nascer do cordeiro é reflexo não apenas dos aspectos genéticos, mas, sobretudo das condições ambientais disponíveis à ovelha durante a gestação, principalmente no que diz respeito às questões nutricionais (Pires et al., 2000; Silva Sobrinho, 2001). Do nascimento ao desmame, o crescimento dos cordeiros é dependente do consumo de leite da ovelha, a partir do qual esses animais obtêm a maioria dos seus nutrientes

(Roda et al., 1981; Peart, 1982; Gatenby, 1986; Ramsey et al., 1994). Essa dependência ocorre tanto em relação à quantidade de leite produzido quanto à qualidade do mesmo. Speeding (1968) afirmou em seus estudos que os cordeiros apresentaram rápido crescimento nas primeiras semanas de vida, ocorrendo uma redução do ritmo à décima semana, resultando em uma curva exponencial. Essa resposta, segundo Turner e Young (1969), é fruto da interação entre o potencial genético do cordeiro, a produção de leite e o instinto maternal da ovelha, gerando a taxa de sobrevivência e peso ao desmame.

### **2.5.1 Produção de leite da ovelha versus desenvolvimento do cordeiro**

A alimentação adequada do cordeiro durante a fase de cria determina ritmos de crescimento elevados, redução da mortalidade e evita reduções no desenvolvimento pós-desmama e na produção futura do animal (Figueró e Benavides, 1990). Relatos de Torres-Hernandez e Hohenboken (1980) apontaram que a produção de leite de ovelhas sadias geralmente é adequada para suprir os requisitos nutricionais de manutenção e crescimento de cordeiros, nascidos de partos simples ou gemelares, até as quatro semanas de idade. Entretanto, Snowden e Glimp (1991) observaram que ovelhas com partos gemelares nem sempre produziram leite suficiente para o adequado crescimento de suas crias, assim como faziam as mães de partos simples. Embora ovelhas que criem gêmeos produzam mais leite que ovelhas de parto simples durante a lactação, há menor disponibilidade de leite para cada cordeiro oriundo de parto gemelar.

Existe uma correlação entre o consumo de leite pela cria, a produção de leite pela ovelha e a taxa de crescimento

desses cordeiros (Roda et al., 1984). Essa correlação é alta durante as seis primeiras semanas de lactação, e então declina, podendo-se tornar negativa no estágio mais avançado da lactação (Peart, 1982). Peart et al. (1975) explicaram o declínio na curva de lactação como resultante do decréscimo da intensidade da atividade de mamada, devido ao comportamento da ovelha (restrição de mamada) e à diminuição da demanda da cria, associado ao aumento na ingestão de alimentos sólidos pelo cordeiro.

Conforme descrito por Avila e Osório (1996), após os dois primeiros meses de idade, o cordeiro torna-se cada vez menos dependente da mãe e mais dependente das condições de meio ambiente para a sua nutrição. Entretanto, a partir da terceira semana de vida, a eficiência do desempenho desses animais será maior se os mesmos receberem suplementação com dieta sólida, ao invés de somente as mães receberem alimentação extra (Susin, 2002).

### **2.5.2 Consumo de leite *versus* ingestão de matéria seca**

Apesar do potencial de crescimento de um cordeiro aumentar até os 70 dias de idade, o crescimento é limitado pela disponibilidade de leite e alimentos sólidos. À medida que o cordeiro fica mais velho, sua capacidade de ingerir alimentos sólidos aumenta, mas o fornecimento de leite de sua mãe diminui a partir da segunda ou terceira semanas após o parto (Gatenby, 1986).

Barnicoat et al. (1949) constataram que o leite perde importância a partir da oitava semana de idade dos cordeiros, quando estes passam a ter volumosos e concentrados como base para sua nutrição. Cordeiros jovens passam a ingerir alimentos sólidos em quantidades

significativas por volta de vinte e um dias de idade (Ferreira, 2005). O desenvolvimento físico do rúmen desses animais e a produção de produtos finais da atividade microbiana gradualmente alcançam os níveis de um animal adulto entre três e oito semanas de idade. A ingestão voluntária de sólidos pelos cordeiros é influenciada por características intrínsecas do alimento. Cordeiros em aleitamento que recebem menor quantidade de leite aumentam a ingestão de alimentos sólidos mais rapidamente no início da vida que aqueles cordeiros que recebem maior quantidade de leite nessa fase. Dados obtidos em vários experimentos mostraram que a ingestão de alimento sólido aumenta de, aproximadamente, 110g às cinco semanas de idade para, aproximadamente, 1000g MS/dia às dez semanas (Peart, 1982).

### **2.5.3 Programas de desmama**

Em alguns sistemas de ovinocultura de corte, o cordeiro nunca é separado da mãe, enquanto em outros, os animais são desmamados entre dois e seis meses de idade. Um cordeiro pode sobreviver apenas de alimentos sólidos a partir de uma idade bem precoce, dez dias de idade, por exemplo, mas apresentam taxa de crescimento extremamente baixa (Gatenby, 1986).

Gibb et al. (1981) constataram que o efeito da desmama sobre o desempenho dos animais depende do consumo de leite e da disponibilidade de alimento no período pré-desmama, da idade do animal e da quantidade de alimento disponível após a desmama e reafirmam ainda a importância do consumo de leite sobre o crescimento do cordeiro e a necessidade de se considerar a taxa de crescimento do cordeiro no momento da decisão a respeito da época da desmama. O sucesso da desmama precoce depende da habilidade dos cordeiros em consumir

e utilizar o alimento sólido, sendo este o melhor critério para se instituir a época da desmama (Susin, 2002).

Roda e Santos (1990) sugeriram que o peso à desmama pode constituir-se na medida precoce para o melhoramento do potencial de produção de carne ovina. Porém, a maior influência no peso ao desmame do cordeiro se dá em função das condições oferecidas ao cordeiro e à ovelha após o parto, destacando-se como principais causas os aspectos sanitários e nutricionais e da interação sanidade *versus* nutrição, a qual representa a principal fonte de variação na curva de crescimento de cordeiros (Roda et al., 1981).

Nos países europeus e asiáticos que exploram o leite da ovelha como principal produto da ovinocultura, a fase de cria é realizada visando a maior obtenção de leite comerciável, mas sem interferir de forma incisiva no desenvolvimento dos cordeiros. No entanto, nestes países, a criação do cordeiro para abate se faz em épocas pré-fixadas e os animais são abatidos muito jovens, geralmente logo após a desmama, com 30 dias de idade. Nesses sistemas de ovinocultura leiteira tradicionais existem três tipos de manejo dos cordeiros. O primeiro manejo consiste na manutenção dos cordeiros em tempo integral com as mães durante os primeiros 30-40 dias de idade. Durante este período, as mães não são ordenhadas, sendo o leite produzido utilizado integralmente na alimentação dos cordeiros. A partir do dia da desmama, as ovelhas são encaminhadas para a ordenha mecânica, duas vezes ao dia, até o final da lactação, em torno de 120 dias. O ponto negativo deste sistema é o não aproveitamento comercial do leite produzido durante o período de maior produtividade da ovelha, o que representa uma perda de 25% do total de

leite produzido na lactação (Berger, 2007).

O segundo tipo, ou sistema misto, consiste na permanência do cordeiro com as mães no primeiro mês de vida, mas neste caso a ovelha é ordenhada uma vez ao dia, pela manhã, após passar por um período de 12 horas separada do cordeiro durante a noite. Nesse sistema, o cordeiro se desenvolve de forma adequada e a produção de leite comerciável concomitante é contabilizada no montante produzido ao final da lactação. No entanto, esse leite ordenhado nos primeiros 30 dias apresenta a composição alterada, principalmente quanto ao teor de gordura total produzida, o que depõe contra este sistema ao se considerar a indústria laticinista (Berger, 2007).

O terceiro tipo de manejo se assemelha àquele aplicado nas criações de bovinos leiteiros, onde o bezerro é retirado da mãe logo após o nascimento. Neste caso, os cordeiros permanecem apenas por um a dois dias com as mães e passam a ser criados com sucedâneos do leite até a desmama e as mães entram na rotina de duas ordenhas ao dia, caracterizando o sistema de maior obtenção de leite comerciável, mas com o porém do aumento do custo de mão-de-obra ao se considerar a criação artificial dos cordeiros. Nesses sistemas de criação, os cordeiros são abatidos precocemente, entre 30 e 40 dias de idade (Berger, 2007).

#### **2.5.4 Biometria**

A avaliação do crescimento dos cordeiros utilizando-se de medidas biométricas é um recurso básico e indicativo do desempenho animal. Juntamente com outras avaliações zootécnicas, esses parâmetros fornecem subsídios para que se perceba a evolução dos sistemas produtivos e permitem

inferências quanto à fisiologia e o ritmo de crescimento e detecção da alometria ou isometria corporal dos animais (Yates, 1967; McManus et al, 2001 e Borges et al, 2004).

Nos sistemas de produção de animais para abate, a análise das mensurações biométricas feitas no animal ainda vivo permite inferir sobre o rendimento da carcaça, conformação e proporção dos cortes. Para este fim, as principais medidas avaliadas são comprimento do corpo, perímetro torácico, altura da cernelha e da garupa (Santana, 1996, citado por Santana et al., 2001). A partir dessas mensurações, podem-se derivar equações de predição de boa confiabilidade que auxiliam o produtor de pouca infra-estrutura a ter melhor controle sobre a produtividade de seu rebanho. Segundo esta premissa, o perímetro torácico tem sido a mensuração que melhor se ajusta às equações de predição de peso vivo em rebanhos caprinos e ovinos (Yáñez et al., 2004).

### **3. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ovinocultura no Brasil vem atingindo elevados índices de produtividade, o que impulsiona as contínuas pesquisas sobre melhoramento e otimização da atividade. O conhecimento das características do rebanho nacional, principalmente ao se tratar de suas exigências nutricionais e adequação do manejo nutricional ao estágio de produção do animal é de extrema importância para se atingir esses objetivos.

A produção de cordeiros para abate, principal produto da cadeia da ovinocultura brasileira, está diretamente relacionada às condições de criação das ovelhas, principalmente no tocante à sua nutrição durante a gestação e a lactação.

O estágio produtivo e o número de fetos devem ser considerados ao se formular as dietas para esses animais visando o pleno atendimento das exigências nutricionais das mães permitindo-lhes a boa criação dos cordeiros, representada pela boa produção de leite.

Além da carne do cordeiro, a ovinocultura é passível de ser explorada também para a produção de leite, com a fabricação de queijos de valor comercial agregado e boa aceitabilidade pelo mercado consumidor. Mesmo com a tradição da bovinocultura leiteira vigorando amplamente em todo o mundo, a ovinocultura leiteira já ocupa espaço considerável neste panorama, o que incentiva mais pesquisas, mais trabalhos e mais implantações de sistemas leiteiros. No Brasil, essa cultura já vem se destacando nas regiões Sul e Sudeste, mas ainda requer estudos de logística para atender a crescente demanda diária dos derivados do leite ovino.

O monitoramento dos índices zootécnicos do plantel a partir de técnicas básicas e de fácil manejo permite o controle da produtividade dos rebanhos e a melhor conscientização da atividade. A disseminação dessas técnicas para pequenos e médios produtores, que muitas vezes não possuem a infra-estrutura tecnificada, auxilia no acompanhamento de suas atividades de forma mais próxima e real.

O presente estudo foi desenvolvido a partir do acompanhamento de animais de três genótipos distintos durante o período final da gestação e os quatro primeiros meses de lactação visando o conhecimento da produção e da composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, além do monitoramento do crescimento de seus cordeiros.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKERS, R. M. Lactogenic hormones: binding sites, mammary growth, secretory cell differentiation, and milk biosynthesis in ruminants. *Journal of Dairy Science*, v.68, n.2, p.501-519, 1985.
- ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; OLIVEIRA, E. L.; FARIAS, J. L. S. Manejo de crias ovinas: do nascimento à desmama. *Comunicado Técnico* n.88, p.1-3, 2007.
- ANDERSON, R.R. Mammary gland growth in sheep. *Journal of Animal Science*, v.41, n.1, p.118-123, 1975.
- ANDERSON, R. R. Relation between mammary gland development and body weight. *Journal of Dairy Science*, v.59, n.8, p.1518-1521, 1976.
- AVILA, V. S.; OSÓRIO, J. C. S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia* v.25, n.5, p.1007-1016, 1996.
- BARNICOAT, C. R.; LOGAN, A. G.; GRANT, A. I. Milk-secretion studies with New Zealand Romney ewes. Parts III and IV. *J. Agric. Sci.*, v.39, n.2, p.237-248, 1949.
- BARILLET, F. Genetic improvement for dairy production in sheep and goats. *Small Ruminant Research*, v.70, n.1, p.60-75, 2007.
- BARILLET, F.; MARIE, C.; JACQUIN, M.; et al. The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. *Livestock Production Science*, v. 71, n.1, p.17-29, 2001.
- BENCINI, R. Factors affecting the quality of ewe's milk. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 7, 2001, Guelph. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Eau Claire: s/ed. 2001. p52-82.
- BERGER, Y. Sheep's milk and its uses. 2005. Disponível em: <<http://www.sheepmilk.biz/sheepmilk.html>>. Acessado em: 27/05/2005.
- BERGER, Y. Realistic expectations for milk yield and price of milk. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 13, 2007, Guelph. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Guelph: s/ed. 2007. p15-27.
- BOCQUIER, F.; CAJA, G. Effects of nutrition on ewe's milk quality. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 5, 1999, Madison. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Brattleboro: s/ed. 1999. p1-15.
- BORGES, I. Manejo da ovelha gestante e sua importância na criação do cordeiro. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINO CULTURA, 1., 2000, Lavras. *Anais...* Lavras, MG: UFLA, 2000. p.106-128.
- BORGES, I. ; SILVA, A. G. M.; VIANA, R. O. Agronegócio da ovinocultura. In: ZOOTECA, 2004, Brasília. *Anais do VI Congresso Internacional de Zootecnia*. Brasília : UPIS - Faculdades Integradas, 2004. v. único. p. 1-22.
- BORGES, I. ; FERREIRA, M. I. C.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; MACEDO JÚNIOR, G. L.; SILVA, A. G. M. Nutrição Aplicada à Ovinocultura. In: I Simpósio de Ovinocultura de Rio Verde, 2005, Rio Verde. *Anais do I Simpósio de Ovinocultura de Rio Verde*. Rio Verde : Universidade de Rio Verde, 2005. v. único. p. 11-29

- BORGES, I.; FERREIRA, M.C.I.; MACEDO JUNIOR, G. L. ET AL. Efeitos da restrição alimentar e tipo de gestação sobre o peso fetal, uterino e do líquido amniótico de ovelhas Santa Inês gestantes. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007
- CANNAS, A. Energy and protein requirements. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002a. 2ed. Cap. 3. p.55-82.
- CANNAS, A. Feeding of lactating ewes. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002b. 2ed. Cap. 6. p.123-166.
- CANT, J.; WAND, c.; AITKEN, H. et al. Dairy sheep nutrition. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 6, 2000, Guelph, Ontario. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 2000. p41-46.
- CAPUCO, A. V.; WOOD, D. L.; BALDWIN, R.; et al. Mammary cell number, proliferation, and apoptosis during a bovine lactation: relation to milk production and effect of bST. *Journal of Dairy Science*, v.84, n.10, p.2177-2187, 2001.
- CAPUCO, A.V.; ELLIS, S. Bovine mammary progenitor cells: current concepts and future directions. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*, v.10, n.1, p.5-15, 2005.
- CASU, S. Allevamento ovino da latte in Sardegna : Situazione attuale e possibilità di evoluzione. Disponível em <<http://resource.ciheam.otg/om/pdf/r07/ci010382.pdf>> Acessado em 13/01/2009.
- ENSMINGER, M. E., OLENTINE, C. G. *Feeds & Nutrition*. California, The Ensminger Publishing Company, 1980. 1417 p.
- FERREIRA, M. I. C. *Avaliação de sucedâneos para cordeiros*. 2005. 48p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- FIGUERÓ, P. R. P.; BENAVIDES, M. V. Produção de carne ovina. In: CAPRINOCULTURA e ovinocultura, Campinas: *Sociedade Brasileira de Zootecnia*; Piracicaba: FEALQ, 1990. p. 15-32.
- FUERTES, J. A.; GONZALO, C.; CARRIEDO, J. A. et al. Parameters of test day milk yield and milk components for dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. v.81, n.5, p.1300-1307, 1998
- GATENBY, R. M. *Sheep production in the tropics and sub-tropics*. Londres: Longman, 1986. 351 p.
- GIBB, M. J.; TREACHER, T. T.; SHANMUGALINGAM, V. S. Herbage intake and performance of grazing ewes and of their lambs when weaned at 6, 8, 10 or 14 weeks of age. *Animal Production* v.33, n.3, p.223-232, 1981.
- GODFREY, R. W.; GRAY, M. L.; COLLINS, J. R. Lamb growth and milk production of hair and wool sheep in a semi-arid tropical environment. *Small Ruminant Research*, v.24, n.2, p.77-83, 1997.
- GONZÁLEZ-RODRUÍGUEZ, M. C.; GONZALO, C.; SAN PRIMITIVO, F. et al. Relationship between somatic cell count and intramammary infection of the half udder in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*. v.78, n.12, p.2753-2759, 1995.

- GONZALO, C.; CARRIEDO, J. A.; BARO, J. A. et al. Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat, and protein in dairy sheep. *Journal of Dairy Science*. v.77, n.6, p.1537-1542, 1994.
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W., et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep. I. Body growth and composition, and some aspects of energetic efficiency. *Journal Animal Science*, Champaign, v.76, p. 2354-2367. 1998.
- HAENLEIN, G. F. W. The nutritional value of sheep milk. 2000. Disponível em <[www.sheepdairying.com/haenlein.htm](http://www.sheepdairying.com/haenlein.htm)>. Acessado em 15/10/2004
- HAENLEIN, G. F., W. Past, present and future perspectives on small ruminant dairy research. *Journal of Dairy Science*, v.84, n.9, p.2097-2115, 2001.
- HAENLEIN, G. F. W. About the evolution of goat and sheep milk production. *Small Ruminant Research*, v.68, n.1-2, p.3-6, 2007.
- HOUEBINE, L.; DJIANE, J.; DUSANTER-FOURT, I.; et al. Hormonal action controlling mammary activity. *Journal of Dairy Science*, v.68, n.2, p.489-500, 1985.
- HURLEY, W. L. Topic areas in lactation biology. 2002. Disponível em <<http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci308/topicareas.html>>. Acessado em 27/05/2005.
- JIMENO, V.; CASTRO, T.; REBOLLAR, P. G. Interacción nutrición-reproducción en ovino de leche. In: Curso de Especialización FEDNA: 17. 2001, <http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/2001CAPVI.pdf>>. Acessado em 27/05/2005.
- JORDAN, R. M. Nutrient requirements and ways to feed ewes being machine milked. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 4, 1998, Madison. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 1998. p1-10.
- LARSON, B. L. *Lactation*. Ames: The Iowa State University Press, 1985.276p.
- MACEDO JUNIOR, G. L. *Determinação das exigências em energia e composição corporal de ovelhas da raça santa inês gestantes e submetidas ou não a restrição nutricional*. 2008. 335f. Tese (Doutorado – Nutrição animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- MANALU, W.; SUMARYADI, M. Y.; SUDJATMOGO, et al. Effect of superovulation on maternal serum progesterone concentration and fetal weights at weeks 7 and 15 of pregnancy in Javanese thin-tail ewes. *Small Ruminant Research*, v.30, n.3, p.171-176, 1998
- MANALU, W.; SUMARYADI, M. Y.; SUDJATMOGO; et al. Mammary gland differential growth during pregnancy in superovulated Javanese thin-tail ewes. *Small Ruminant Research*, v.33, n.3, p.279-284, 1999.
- MARNET, PG. Ewe management for improved milk yield and quality. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 3, 1997, Madison. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 1997. p10-16.
- MARTINS, E. C.; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. Evolução da ovinocultura brasileira no período de 1975 a 2003. *Comunicado Técnico on line*. N.67, p.1-4, 2006.

- McKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M.; et al. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.9, p.2197-2206, 2002a.
- McKUSICK, B. C.; WILTIBANK, M. C.; SARTORI, R.; et al. Effect of presence or absence of corpora lutea on milk production in East Frisian dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.4, p.790-796, 2002b.
- McMANUS, C. M.; MISERANI, M. ; ABREU, U.G.P. et al. Índices corporais do cavalo pantaneiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. *Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 2001. v. 38.
- MORAIS, O. R. O melhoramento genético dos ovinos no Brasil: situação atual e perspectivas para o futuro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO, 3, 2002, Juiz de Fora. *Anais...* 2002. p.266-272.
- MORGANTE, M. Digestive disturbances and metabolic-nutritional disorders. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002. 2ed. Cap.10. p.245-284.
- NUDDA, A.; BATTACONE, G.; BENCINI, R. et al. Nutrition and milk quality. CANNAS, A. Energy and protein requirements. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002. 2ed. Cap. 8. p.197-228.
- NUTRIENT requirements of sheep. 6 ed. Washington, DC: National Research Council, 1985. 99 p.
- NUTRIENT requirements of small ruminants, Washington, DC: National Academic Press, 2006. 362p.
- ORTOLANI, E. L. Toxemia da prenhez dos pequenos ruminantes. In: II SIMPÓSIO DE OVINOS DE CAPRINOS DA EV-UFGM. 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFGM. 2007. p.197-202.
- PARK, Y. W. Rheological characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, v.68, n.1-2, p.73-87, 2007.
- PEART, J. N.; EDWARDS, R. A.; DONALDSON, E. The yield and composition of the milk of Finnish Landrace x Blackface ewes. *Journal Agricultural Science*, v.85, n.2, p.315-324, 1975.
- PEART, J. N. Lactation of suckling ewes and does. In: COOP, I. E. (Ed.). *World animal science: sheep and goat production*. Amsterdam: ELSEVIER, 1982. C1, cap.6. p.119-134.
- PEETERS, R.; BUYS, N.; ROBIJNS, L. et al. Milk yield and milk composition of Flemish Miksheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. *Small Ruminant Research*, v.7, n.4, p.279-288, 1992.
- PIRES, C. C.; SILVA, L. F.; FARINATTI, L. H. E. et al. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. Constituintes corporais. *Ciência Rural*, v.30, n.5, p.869-873, 2000.
- PULINA, G.; NUDDA, A. Milk production. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002. 2ed. Cap.1. p.11-28.

- PULINA, G.; NUDDA, A.; BATTACONE, G.; et al. Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. *Animal Feed Science and Technology*, v.131, n.3-4, p.255-291, 2006.
- RAMSEY, W. S.; HATFIELD, J. D.; WALLACE, L. D. et al. Relationships among ewe milk production and ewe and lamb forage intake in Targhee ewes nursing single or twin lambs. *Journal of Animal Science*, v.72, n.4, p.811-816, 1994.
- RAYANAL-LJUTOVAC, K.; PIRISI, A.; CRÉMOUX, R.; et al. Somatic cells of goat and sheep milk: analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*, v.68, n.1-2, p.126-144, 2007.
- RODA, D. S.; SANTOS, L. E.; CAMPOS, B. E. S. Crescimento ponderal de ovinos das raças Suffolk e Ideal do nascimento ao desmame. *Boletim da Indústria Animal*, v. 38, n.1, p.31-43, 1981.
- RODA, D. S.; SANTOS, L. E.; OLIVEIRA, A. A. D. Desempenho de cordeiros submetidos a diferentes períodos de aleitamento e suplementação alimentar (1). *Bol. Ind. Anim.*, v.41, p. 85-101, 1984.
- RODA, D. S.; SANTOS, L. E. Avaliação do peso ao nascer e ao desmame e mortalidade pré-desmame em cordeiros Santa Inês, Suffolk e cruzados Suffolk. *Bol. Ind. Anim.*, v.47, n.2, p.153-157, 1990.
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; REID, R.L. Energy requirements of the pregnant ewe. *Journal Agricultural Science Cambridge*, v.68, p.359-363, 1967.
- SAMPELAYO, M. R. S.; CHILLIARD, Y.; SCHMIDELY, PH.; et al. Influence of type of diet on the fat constituents of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, v.68, n.1-2, p.42-63, 2007.
- SANTANA, A. F. DE *Correlação entre circunferência escrotal e características de crescimento em ovinos deslanados no estado do Ceará*. 1996. 85f. Dissertação (Mestrado) – Fortaleza.
- SANTANA, A. F. DE; COSTA, G. B.; FONSECA, L. S. Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* v.1, n.13, p.74-77, 2001.
- SEJRSEN, K.; PURUP, S.; VESTERGAARD, M.; et al. Growth hormone and mammary development. *Domestic Animal Endocrinology*, v.17, n.2-3, p.117-129, 1999.
- SILVA SOBRINHO, A. G. Produção de cordeiros em pastagens. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras – MG. *Anais...* Lavras – MG: UFLA, 2001, p.63-98.
- SILVA, R. H., PEREZ, J. R. O., GERASEEV, L. C. et al. Exigências nutricionais de proteína e energia de cordeiros da raça Santa Inês crescendo dos 15 aos 25 kg. In: 33 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa-MG. *Anais...* Viçosa: Gnosis Sistema Editorial - Multimídia, 2000.
- SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Bases para a produção e perspectivas de mercado do leite ovino. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2., 2002, Lavras. *Anais...* Lavras:UFLA, 2002. p.59-78.

- SNOWDER, G. D.; GLIMP, H. A. Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *Journal of Animal Science*, v.69, n.3, p.923-930, 1991.
- SPEEDING, C. R. W. *Production ovina*. Leon: Academia, 1968. 413 p.
- STEFANON, B.; COLITTI, M.; GABAI, G.; et al. Mammary apoptosis and lactation persistency in dairy animals. *Journal of Dairy Research*, v.69, n.1, p.37-52, 2002.
- SULOCHANA, S.; SINGH, Y..Histochemical studies of mammary gland parenchyma in pregnant Nali ewes. *Small Ruminant Research*, v.18, n.2, p.189-192, 1995.
- SUSIN, I. Produção de cordeiros (as) para abate e reposição. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 2., 2002, Lavras. *Anais...* Lavras:UFLA, 2002. p.79-104.
- THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M.; MCKUSICK, B. C. Effects of breed, management system, and nutrition on milk yield and milk composition of dairy sheep. *Journal of Animal Science*, v.79 (E. Suppl.), p.E16-E20, 2001.
- TORRES-HERNANDEZ, G.; HOHENBOKEN, W. Relationships between ewe milk production and composition and preweaning lamb weight gain. *Journal of Animal Science*, v.50, n.4, p.597-603, 1980.
- TUCKER, H. A. Factors affecting mammary gland cell numbers. *Journal of Dairy Science*, v.52, n.5, p.720-729, 1969.
- TURNER, H. N.; YOUNG, S. S. Y. *Quantitative genetics in sheep breeding*. Ithaca: Cornell University, 1969. 332 p.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*, 2<sup>nd</sup> Ed. Ithaca, NY: Cornell. 1994.
- VIANA, M. H.; FERREIRA, M.I.C. ; MACEDO JUNIOR, G. L. ; et al. Avaliação do desenvolvimento do estômago de ovelhas gestantes. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007.
- YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; et al. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.
- YATES, F. A fresh look at the basic principles of the design and analysis of experiments. In: BERKELEY SYMPOSIUM ON MATHEMATICAL STATISTICS AND PROBABILITY, 4, 1967, p.777-760

## CAPÍTULO 2

### **PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DE LEITE DE OVELHAS DA RAÇA SANTA INÊS E DESEMPENHO DE SEUS CORDEIROS, DE ACORDO COM O TIPO DE GESTAÇÃO, SIMPLES OU GEMELAR, E DO MANEJO NUTRICIONAL NO TERÇO FINAL DE GESTAÇÃO**

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois manejos nutricionais distintos (restrito e não restrito) empregados durante o terço final de gestação e do número de fetos (um ou dois) sobre a produção de leite das ovelhas Santa Inês e o desempenho de seus cordeiros durante os primeiros quatro meses pós-parto. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Metabolismo e Calorimetria Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, com a avaliação de 28 ovelhas Santa Inês e seus cordeiros. Os animais foram distribuídos em quatro grupos distintos: gestante de um feto com nutrição restrita (R1), ou não restrita (NR1), gestante de dois fetos com nutrição restrita (R2) ou não restrita (NR2). Para produção de leite foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) apenas para o tipo de gestação, com maior produção média das ovelhas de parto duplo (1147,2 mL/dia). A produção média dos animais foi de 1066,6 mL/dia em 17 semanas de lactação. Os constituintes do leite (gordura e proteína) variaram ( $P < 0,05$ ) de acordo com as semanas em lactação, com a dieta recebida e o tipo de gestação. Não houve efeito ( $P > 0,05$ ) do manejo nutricional das ovelhas no terço final da gestação, do tipo de gestação e da interação dessas variáveis sobre o peso e o desenvolvimento dos cordeiros para as categorias avaliadas.

Palavras-chave: biometria, lactação, composição do leite de ovelha

## **1. INTRODUÇÃO**

Os sistemas de produção de ovinos existentes no Brasil hoje adotam os valores de requisitos nutricionais estabelecidos por comitês internacionais, que não consideram as condições climáticas e as raças aqui existentes, para a formulação das dietas dos animais. Dessa forma, questiona-se se tais valores seriam adequados para atender as demandas em energia e proteína das ovelhas da raça Santa Inês de forma a atender estritamente suas exigências nutricionais.

Muitas vezes, as falhas no manejo nutricional que acontecem nas propriedades devem-se à não observação do estágio produtivo do animal, sem a separação por categorias ou mesmo a verificação do número de fetos, nos casos das ovelhas gestantes, para a adequação da dieta às suas exigências nutricionais. Nesses casos, a matriz passa a receber uma dieta restrita, que não atende às suas reais demandas, principalmente em energia e proteína, nutrientes essenciais para o desenvolvimento fetal durante o terço final da gestação, momento em que ocorre o crescimento do feto de forma exponencial, além da preparação da glândula mamária para a lactação seqüente (Borges, 2000).

Embora o rebanho de ovinos da raça Santa Inês seja bastante representativo no território nacional, pouco se conhece sobre a capacidade produtiva e a composição do leite desses animais. O interesse sobre este assunto é relevante tanto para otimização do desempenho dos cordeiros destinados ao abate, posto que o aleitamento natural representa a principal fonte de nutrientes para os mesmos, quanto para a produção de laticínios e conseqüente incremento da cadeia produtiva (Peeters et al., 1992; Peruzzi, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de dois manejos nutricionais distintos empregados durante o terço final de gestação e do tipo de gestação sobre a produção e a composição do leite de ovelhas Santa Inês e o desempenho de seus cordeiros durante os primeiros quatro meses de idade.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Localização**

Os ensaios experimentais foram conduzidos nas instalações do Laboratório de Metabolismo e Calorimetria Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, em Belo Horizonte/MG, durante o período de abril de 2006 a maio de 2007.

As análises bromatológicas das dietas foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia e as análises da composição do leite foram feitas no Laboratório de Análises Físico-Químicas do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, ambos localizados na Escola de Veterinária da UFMG.

### **2.2. Animais**

Para o ensaio experimental, foram utilizadas 28 ovelhas da raça Santa Inês oriundas da Fazenda Minas Cabra, no município de São Gotardo, a 385 km de Belo Horizonte, MG. Ao final do período de lactação todos os animais, mães e crias, retornaram à fazenda de origem. O presente estudo possui o certificado de aprovação pelo Comitê de Ética Animal (Protocolo número 201/08)

### 2.3. Acomodação dos animais

Durante o período experimental, os animais ficaram confinados em galpão de alvenaria com ventilação lateral natural e exaustores eólicos no teto, além de dois ventiladores circulares fixados para auxiliar a ventilação. O piso era de concreto e o telhado de camada dupla de alumínio com isolamento por camada intermediária de poliuretano para redução do calor.

Dos 90 aos 140 dias de gestação, os animais permaneceram em gaiolas metabólicas metálicas individuais para a realização das provas de digestibilidade aparente e comportamento ingestivo (Macedo Junior, 2008). Essas gaiolas eram teladas nas laterais e providas de piso ripado e funil coletor de fezes e urina. A uma semana da data prevista para o parto, as ovelhas foram transferidas para baias individuais no solo para maior tranquilidade ao parto. Nessas baias, os animais permaneceram até o final do período de mensuração da lactação, aos quatro meses pós-parto. Essas baias eram cercadas por telas de arame próprias e tinham dimensões de 2 m de comprimento por 1 m de largura e 1,5 m de altura. Para a cama foi utilizada serragem. Todas as gaiolas metabólicas e baias ao chão eram providas de cochos para feno, concentrado e sal mineral e baldes para água.

Para a ordenha, as ovelhas eram colocadas sobre uma plataforma e contidas. Neste momento, eram ofertados 100g de concentrado no cocho preso à gaiola. Ao final da ordenha, os animais desciam da plataforma e eram repostos em suas baias específicas.

O galpão e as baias eram higienizados diariamente e as camas eram trocadas a cada 15 dias e/ou repostas conforme a necessidade. Todos os baldes de água

eram lavados diariamente e água limpa e fresca era disponibilizada aos animais.

### 2.4. Manejo dos animais

Na fazenda de origem, fez-se o acompanhamento da gestação por imagem ultrasonográfica dos animais aos 45 e 60 dias após a data de cobertura, utilizando-se o aparelho ALOKA®<sup>1</sup>, com transdutor linear de 3,5 MHz para definição dos grupos experimentais de acordo com o número de fetos.

Após a chegada dos animais no galpão experimental, aos 90 dias de gestação, os mesmos foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Vinte e um dias após a vermifugação foram feitos exames de contagem de ovos e oocistos de parasitas nas fezes (OPG e OOPG) para verificar o grau de infestação e a eficiência do tratamento aplicado. Quando necessário, era feito novo tratamento.

As ovelhas foram pesadas a cada 15 dias para ajustes nos cálculos das dietas.

Os partos foram assistidos e os cordeiros monitorados a partir dos primeiros instantes de vida para a realização dos primeiros cuidados, como cura de umbigo com solução de iodo a 10% três vezes ao dia, por três dias consecutivos, e aporte adequado de colostro. Os mesmos receberam colares identificadores e foram mantidos com as mães em tempo integral pelos primeiros 14 dias de idade.

A partir do 15<sup>o</sup> dia de vida dos cordeiros, foi feito o manejo de mamada. Os cordeiros ficavam separados das mães durante o dia, das 7 às 17 h, mantidos em baias coletivas, de acordo com o tipo de gestação da mãe (simples ou gemelar).

---

<sup>1</sup> ALOKA, EUA

Essas baias eram cercadas com tela própria de dimensões de 4 m de comprimento por 2 m de largura e 1,5 m de altura, com cama de serragem. Eram disponibilizados cochos para feno, concentrado e sal mineral e baldes para água.

Para permitir a realização da ordenha das ovelhas, uma vez por semana os cordeiros voltavam para as baias das mães às 17 h, mamavam por uma hora e então eram recolocados nas baias coletivas, onde permaneciam separados das ovelhas até o final da ordenha na manhã seguinte. Desta forma, garantia-se o enchimento do úbere das ovelhas pelo período de 16 horas para que fosse feita a coleta de amostragem

significativa da produção de leite das ovelhas. Terminada a rotina da ordenha, os cordeiros eram recolocados junto com as respectivas mães por 30 minutos para mamarem e depois eram transferidos para as baias coletivas, seguindo o manejo de mamada exposto acima.

## 2.5. Grupos experimentais

Para avaliar as condições fisiológicas e nutricionais que afetam o terço final de gestação das ovelhas da raça Santa Inês, foram formados quatro grupos distintos, com sete animais cada, de acordo com o tipo de gestação (um ou dois fetos) e o manejo nutricional (com ou sem restrição). Desta forma o delineamento experimental é o que segue:



Figura 1. Descrição dos grupos experimentais

## 2.6. Manejo nutricional

As dietas dos animais foram calculadas de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985) para consumo de matéria seca (CMS), energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB), considerando-se o tipo de gestação (um ou dois fetos), período de gestação e lactação. Para os grupos submetidos à restrição nutricional

durante a gestação, foram retirados 15% do total recomendado de energia (NDT) e proteína bruta (PB) pelo Nutrient... (1985). Durante a lactação, as dietas eram ajustadas mensalmente para produção, fase da lactação e peso das ovelhas. As refeições foram oferecidas em dois horários fixos, 7 e 17 h, sendo as sobras diárias recolhidas no momento anterior ao fornecimento da dieta matinal, para monitoramento do total ingerido ao dia.

Tabela 1. Exigências nutricionais em energia (NDT) e proteína bruta (PB) para cada fase da gestação, em função do número de fetos e do manejo nutricional, de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985) para ovelhas no período final de gestação

Grupos experimentais		Energia* (%)	Proteína (%)
Tipo de gestação	Manejo nutricional	De 90 a 120 dias de gestação	
Simples	Restrito	47,38	7,93
	Não restrito	55,74	9,32
Gemelar	Restrito	56,86	9,5
	Não restrito	66,89	11,18

Tipo de gestação	Manejo nutricional	De 120 a 150 dias de gestação	
Simples	Restrito	49,94	9,27
	Não restrito	58,76	10,91
Gemelar	Restrito	55,04	9,77
	Não restrito	64,76	11,50

\*energia em NDT – nutrientes digestíveis totais

Tabela 2. Exigências nutricionais em energia (NDT) e proteína bruta (PB) para cada fase da lactação em função do número de fetos, de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985)

Grupos experimentais		Energia* (%)	Proteína (%)
Tipo de parto		Até sexta semana de lactação	
simples		65,22	13,87
Gemelar		65,00	15,58

Tipo de parto		Últimas 4-6 semanas de lactação	
Simples		58,82	10,82
Gemelar		65,22	13,87

\*energia em NDT – nutrientes digestíveis totais

A dieta das ovelhas era composta por farelo de milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine Max*), feno de Tifton (*Cynodon spp.*) picado e calcáreo. O sal mineral específico para ovinos era oferecido à vontade aos animais (Vacciphós<sup>2</sup>). Para facilitar o cálculo e o fornecimento da dieta foi preparado um concentrado base composto por farelo de milho, farelo de soja e calcáreo (Tabela 3). Quando se fazia necessário, adicionava-se farelo de milho e/ou farelo de soja para ajuste das exigências individuais. Eram acrescentados 20 gramas de bicarbonato de sódio para

cada animal dos grupos não restritos, em cada refeição, para controle do pH ruminal.

Na Tabela 4 visualizam-se as dietas das ovelhas até os 120 dias de gestação e na Tabela 5, dos 120 até os 150 dias de gestação.

Na Tabela 6 visualizam-se as dietas oferecidas a partir do parto até o final da lactação.

<sup>2</sup> Vaccinar: Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base oferecido às ovelhas Santa Inês na fase final de gestação

<b>Ingredientes</b>	<b>% na Matéria seca</b>
Farelo de milho	81,00
Farelo de soja	18,00
Calcáreo	1,00
<b>Nutrientes</b>	<b>% do nutriente</b>
Matéria seca	89,01
Proteína bruta	15,63
NDT*	83,61
Cálcio	0,46
Fósforo	0,36
FDN**	8,91

\* Nutrientes digestíveis totais

\*\* Fibra em detergente neutro

Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas de ovelhas da raça Santa Inês de 90 até os 120 dias de gestação

<b>Manejo Nutricional</b>	<b>Tipo de gestação</b>			
	<b>Simples</b>		<b>Gemelar</b>	
	<b>Restrito</b>	<b>Não restrito</b>	<b>Restrito</b>	<b>Não restrito</b>
<b>Ingredientes</b>				
Farelo de milho	8,732	26,35	28,48	49,81
Farelo de soja	1,93	4,55	5,17	8,09
Feno de Tifton	89,25	68,82	66,04	41,63
Calcáreo	0,107	0,28	0,31	0,47
<b>Nutrientes</b>				
Proteína bruta	7,93	9,32	9,6	11,19
NDT*	47,38	55,74	56,86	66,89
FDN**	70,55	56,47	54,55	37,68

\*NDT - nutrientes digestíveis totais;

\*\* FDN - fibra em detergente neutro.

Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas de ovelhas da raça Santa Inês dos 120 até os 150 dias de gestação

<b>Manejo Nutricional</b>	<b>Tipo de gestação</b>			
	<b>Simples</b>		<b>Gemelar</b>	
	<b>Restrito</b>	<b>Não restrito</b>	<b>Restrito</b>	<b>Não restrito</b>
<b>Ingredientes</b>				
Farelo de milho	11,90	30,57	26,09	43,69
Farelo de soja	5,27	8,50	5,79	9,29
Feno de Tifton	82,65	60,53	67,78	46,41
Calcáreo	0,18	0,40	0,34	0,61
<b>Nutrientes</b>				
Proteína bruta	9,27	10,91	9,78	11,50
NDT*	50,00	59,00	56,08	64,76
FDN**	66,02	50,73	55,74	41,03

\*NDT - nutrientes digestíveis totais;

\*\* FDN - fibra em detergente neutro.

Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica das dietas de ovelhas da raça Santa Inês para o período de lactação

Fase da lactação	Do parto até a sexta semana		Da sexta até o final da lactação	
	Tipo de parto		Tipo de parto	
	Simple	Gemelar	Simple	Gemelar
<b>Ingredientes</b>	<b>% na Matéria Seca</b>			
Feno de Tifton	44,69	44,25	60,02	44,75
Concentrado base	45,55	40,08	36,34	47,91
Farelo de soja	9,38	15,19	3,42	7,19
Fosfato bicálcico	0,371	0,431	0,216	0,13
<b>Nutrientes</b>				
Matéria seca	89,00	89,21	89,97	88,88
Proteína bruta	14,47	16,20	11,42	13,86
NDT*	65,00	65,00	59,00	65,00
FDN**	39,76	39,45	50,36	39,82

\*NDT - nutrientes digestíveis totais;

\*\* FDN - fibra em detergente neutro.

A dieta dos cordeiros era composta por farelo de milho, farelo de soja e calcáreo e era formulada seguindo as recomendações do Nutrient... (1985) e oferecida para os animais na forma de *pellets* (Tabela 7). A ração era fornecida aos cordeiros, pela manhã, diretamente nos cochos das baias coletivas. O consumo do concentrado peletizado era monitorado para se ajustar a quantidade diária oferecida. Além do concentrado, os cordeiros recebiam feno de Tifton (*Cynodon* spp.) e sal mineral próprio para ovinos (Vacci-phós®)<sup>3</sup> *ad libitum*.

Tabela 7. Composição centesimal e bromatológica da dieta de cordeiros da raça Santa Inês durante a fase de cria (material peletizado)

Ingredientes	% na Matéria seca
Farelo de milho	73,96
Farelo de soja	24,72
Calcáreo	1,33
Nutrientes	% do nutriente
Matéria seca	89,01
Proteína bruta	18,00
NDT*	83,13
Cálcio	0,60
Fósforo	0,38

\*NDT - nutrientes digestíveis totais

<sup>3</sup> Vaccinar®: Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

## 2.7 Colheita de dados e análises laboratoriais

Semanalmente, pela manhã, foi mensurada a produção de leite das ovelhas pela ordenha manual completa de cada animal. O volume individual obtido era mensurado em uma proveta de 1000 mL e, posteriormente, ajustado para produção em 24 horas multiplicando-se pelo fator de correção de 1,5 (McKusick et al., 2002). Para a remoção de todo o conteúdo de leite presente nas cisternas da glândula mamária, era aplicado 0,1mL oxitocina, na concentração de 10UI/mL, na veia mamária epigástrica, logo que o animal era colocado sobre a plataforma de ordenha e imediatamente antes da preparação do mesmo.

O manejo de ordenha consistia na desinfecção dos tetos com solução de hipoclorito de sódio (0,5%), teste para o controle da sanidade da glândula mamária (após desprezar os primeiros jatos de leite, era feita a ejeção do leite sobre uma caneca de superfície escura para verificação da presença de grumos indicativos de acometimento da mesma), ordenha manual dos tetos até a esgota e aplicação de solução iodada desinfetante (1 %) ao final do procedimento.

Uma alíquota de 200 mL de leite individual era coletada após a ordenha e enviada resfriada ao Laboratório de Análises Físico-químicas para avaliação da composição do leite. Foram realizadas as seguintes análises (métodos entre parênteses): determinação dos teores percentuais de gordura (Gerber), de proteína (Kjeldahl), de extrato seco total (EST - gravimétrico) e desengordurado (diferença entre EST e gordura) e resíduo mineral fixo (aquecimento a 550°C), de acordo com a metodologia proposta por BRASIL (2003).

A partir dos 15 dias de idade, o desempenho dos cordeiros foi monitorado quinzenalmente, pela biometria e acompanhamento do ganho de peso. A avaliação biométrica era feita com o auxílio de uma fita métrica e de um hipômetro, sempre com o animal em estação e nos períodos da tarde. As medidas avaliadas foram:

- altura da cernelha: distância entre o ponto mais alto da borda cranial da escápula e o solo;
- altura do ílio: distância entre a tuberosidade sacral do ílio e o solo;
- comprimento corporal: distância entre a borda cranial da escápula e a tuberosidade maior do fêmur;
- perímetro torácico: medida feita ao redor do tórax, imediatamente na região posterior às escápulas;
- largura de peito: distância entre as bordas craniais das escápulas;
- comprimento de paleta: medida entre articulação radio-ulna-escapular e extremidade da escápula;
- perímetro de paleta: distância entre as bordas da escápula, em sua maior dimensão;
- comprimento de pernil: distância entre o trocânter maior do fêmur e a borda da articulação fêmuro-tibiana;
- perímetro de pernil: perímetro tomado na parte média da perna, acima da articulação femuro-tibiana;
- comprimento de garupa: distância entre a tuberosidade do ílio e o trocânter maior do fêmur;
- largura de garupa: distância entre os trocânteres maiores dos fêmures.

As concentrações plasmáticas de glicose das ovelhas foram avaliadas a cada 20 dias após o parto com a utilização de um aparelho monitor de glicemia Advantage®<sup>4</sup> para leitura eletrônica do teor de glicose no sangue depositado sobre a fita própria de análise do aparelho. No dia da avaliação eram realizadas quatro mensurações ao longo de nove horas, sendo a primeira leitura feita imediatamente antes da primeira alimentação do dia e as medições seguintes em intervalos de três horas (0, 3, 6 e 9 horas). O mesmo procedimento foi aplicado aos cordeiros. Entretanto, para melhor avaliação da dieta líquida recebida (aleitamento materno), os animais eram separados das mães na noite anterior, permitindo que o primeiro horário da mensuração fosse imediatamente antes da primeira mamada do dia. Na sequência, eram feitas mais três mensurações, espaçadas de três horas, até que a última fosse avaliada antes da segunda mamada do dia, antes do retorno dos animais para as baias das ovelhas. As mensurações glicêmicas dos cordeiros foram feitas a cada dez dias após o nascimento.

Todos os animais presentes no galpão foram monitorados clinicamente a partir da inspeção geral diária das gaiolas e baias. Aqueles que apresentavam alguma sintomatologia clínica eram prontamente atendidos.

## **2.8 Delineamento estatístico**

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2, considerando-se dois tipos de gestação (simples e gemelar) e dois tipos de manejo nutricional (com e sem restrição). Para as variáveis de produção e composição do leite, o delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo de parcelas sub-divididas, sendo a

nutrição nas parcelas e o tipo de gestação nas parcelas e as épocas de mensuração nas sub-parcelas. Para a glicemia, o arranjo foi o mesmo, sendo a nutrição e a gestação nas parcelas, as idades nas sub-parcelas e as horas nas sub-sub-parcelas.

Os grupos experimentais foram avaliados utilizando-se o teste de comparações múltiplas (SNK) a 5% de significância. Todos os dados experimentais gerados foram analisados em delineamentos inteiramente casualizados utilizando-se do “Sistema de Análises Estatísticas – SAEG 9.0” (Sistemas... 2007).

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Produção de leite das ovelhas da raça Santa Inês**

A interação do tipo de gestação e o manejo nutricional não foi significativa ( $P>0,05$ ) para a produção de leite das ovelhas Santa Inês avaliadas no presente estudo. Da mesma forma, não foi observada diferença significativa ( $P>0,05$ ) do manejo nutricional instituído no final do período gestacional sobre a produção de leite. Apenas o tipo de gestação, avaliado isoladamente, afetou de forma significativa ( $P<0,05$ ) o volume de leite produzido durante a lactação.

A Tabela 8 apresenta os valores médios da produção para cada categoria estudada, ao longo do período experimental de 17 semanas. As médias de produtividade observadas foram de 994,6, 1147,2, 1064,7 e 1059,9 mL/dia para ovelhas gestantes de um feto, gestantes de dois fetos, recebendo 100 ou 85% de suas necessidades diárias de energia e proteína, respectivamente.

---

<sup>4</sup> Roche - Brasil

Tabela 8. Valores médios e desvio padrão do volume de leite produzido, em mL, por ovelhas da raça Santa Inês, de acordo com o tipo de gestação e o manejo nutricional recebido ao final da gestação, ao longo de 17 semanas de lactação

Semanas em lactação	Tipo de gestação		Manejo nutricional	
	Simplex	Gemelar	Não restrito	Restrito
2 <sup>a</sup>	1079,5 ± 264,8	1108,8 ± 368,9	1098,8 ± 327,5	1085,8 ± 301,3
3 <sup>a</sup>	1117,0 ± 204,3	1395,0 ± 418,9	1222,5 ± 312,0	1260,0 ± 382,3
4 <sup>a</sup>	1181,0 ± 270,5	1366,4 ± 415,8	1211,8 ± 235,1	1315,0 ± 445,5
5 <sup>a</sup>	1108,0 ± 434,7	1285,0 ± 301,2	1056,4 ± 355,4	1326,9 ± 378,3
6 <sup>a</sup>	1202,0 ± 289,9	1364,4 ± 304,1	1233,8 ± 309,3	1317,7 ± 299,7
7 <sup>a</sup>	1141,0 ± 300,0	1314,4 ± 237,4	1213,4 ± 295,4	1223,1 ± 280,6
8 <sup>a</sup>	1142,0 ± 271,4	1251,9 ± 288,7	1171,1 ± 290,7	1212,1 ± 276,7
9 <sup>a</sup>	1078,0 ± 232,1	1134,4 ± 400,5	1120,2 ± 371,9	1084,62 ± 247,1
10 <sup>a</sup>	979,0 ± 311,0	1172,5 ± 374,5	1100,4 ± 316,4	1026,9 ± 388,2
11 <sup>a</sup>	905,0 ± 202,6	1063,8 ± 227,3	951,4 ± 189,3	1001,5 ± 262,7
12 <sup>a</sup>	975,0 ± 309,6	1090,0 ± 418,0	1083,2 ± 355,5	964,6 ± 366,9
13 <sup>a</sup>	864,0 ± 198,2	986,3 ± 256,3	953,6 ± 226,2	880,4 ± 236,4
14 <sup>a</sup>	830,5 ± 302,4	1053,8 ± 351,3	935,4 ± 298,1	923,6 ± 388,8
15 <sup>a</sup>	814,0 ± 288,6	938,8 ± 357,9	922,5 ± 349,6	812,3 ± 289,9
16 <sup>a</sup>	750,0 ± 249,6	967,5 ± 335,9	928,9 ± 329,1	758,1 ± 262,1
17 <sup>a</sup>	748,4 ± 276,5	861,9 ± 333,6	831,4 ± 336,8	765,0 ± 269,3
Médias	994,6 B	1147,2 A	1064,7	1059,9
*CV (%)	29,086			

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas nas linhas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK (P<0,05).

Embora o efeito da interação tipo de gestação e manejo nutricional sobre a produção de leite não tenha sido significativo a 5% de probabilidade, ele o foi a 11%, indicando uma tendência da influência desta interação. O fato de o manejo nutricional diferenciado ao final da gestação não ter afetado a produção de leite pode ser devido a três fatores: o primeiro supõe que a restrição de apenas 15% dos requisitos diários de energia e proteína não tenha tido efeito direto sobre a produção de leite; o segundo relaciona-se ao fato da condição corporal das matrizes ter-lhes proporcionado reservas corporais suficientes para que a produção de leite não fosse alterada e, para isso, a mobilização de tais reservas teria sido decisiva; e por fim, resta ainda o fato de que, passado o período de balanço energético negativo, respeitada uma ou outra das suposições acima descritas, as ovelhas teriam recebido os aportes nutricionais suficientes para que não houvesse reflexo sobre a produção

de leite. Esse último fato pode estar indicando que os requisitos nutricionais de energia e proteína preconizados pelo Nutrient... (1985) estariam superestimados para as ovelhas Santa Inês.

A média de produção das ovelhas do presente estudo, 1,10 kg/dia (1066,6 mL/dia), é superior à média reportada por Berger (2007), de 0,47 kg/dia, ao avaliar a produção de leite (120 dias de lactação) de animais de raças não especializadas para leite nos Estados Unidos: Suffolk, Finnsheep, Targhee, Dorset, Lincoln, Rambouillet, Romanov, Outaouais e Rideau. Esses dados corroboram com a afirmativa de que as ovelhas Santa Inês possuem potencial moderado para produção leiteira, uma vez que são animais destinados a cria de cordeiros para produção de carne e não foram selecionados geneticamente para a aptidão leiteira (Susin et al., 2005).

Em relação aos dados nacionais, Peruzzi (2006), avaliando a produção de leite de ovelhas Santa Inês que tiveram os cordeiros desmamados com 45 ou 60 dias de idade, encontrou valores de produção bastante inferiores aos aqui obtidos. As produções máximas foram de 380 g no primeiro dia de mensuração, para o grupo que desmamou os cordeiros aos 45 dias, e de 488,9 g no 12º dia de lactação, para aqueles desmamados com 60 dias. Com o objetivo de estimar a produção de leite de ovelhas Santa Inês em criação a pasto, Lemos Neto e Cunha (1994) obtiveram média de produção de 715 g em oito semanas de lactação, sendo o pico de produção apresentado à sexta semana.

Araujo (2006), ao estudar a inclusão de casca de soja em substituição ao feno de *coastcross* (*Cynodon* sp.) em dietas de ovelhas Santa Inês, observou aumento da produção de leite devido à maior ingestão de energia, com os melhores resultados encontrados quando foi feito o acréscimo de 54% de casca de soja e 26% de feno de *coastcross* na dieta, com produções média de 1,48 e 1,7 kg de leite/dia, em oito semanas de lactação. Os valores máximos de produção nesse estudo ocorreram entre 25º e 36º dias de lactação, com produções de 1,28, 1,50, 1,79 e 1,72 kg/dia, de acordo com os tratamentos avaliados. O mesmo padrão de produtividade foi demonstrado no estudo de Susin et al. (2005), com produção média de leite de 1,3 kg/dia em 60 dias de lactação e valores máximos de produção leiteira de 1,26, 1,23, 1,35, 1,41 e 1,50 kg/dia, de acordo com os tratamentos avaliados. Vários são os fatores que contribuem para a variação na produção de leite de ovelhas: raça, idade, estágio da lactação, número de cordeiros em aleitamento, nível

nutricional durante a gestação e lactação, condições ambientais, técnicas de ordenha, estado sanitário e infecções de úbere, sendo o manejo nutricional o mais facilmente trabalhado visando favorecer o incremento na produção animal (Snowder e Glimp, 1991; Peeters et al., 1992; Gonzalo et al., 1994; Marnet, 1997; Bencini, 2001; Thomas, et al., 2001 e McKusick, et al., 2002).

A queda da produtividade ao longo da lactação possivelmente resulta da menor intensidade da atividade de mamada e aumento na ingestão de alimentos sólidos pelos cordeiros, aliado ao comportamento da ovelha em restringir frequência das mamadas (Peart et al. 1975). Sabe-se que a persistência da lactação resulta da interação de fatores nutricionais, manejo de ordenha e estado reprodutivo do animal. Após o parto, a persistência da lactação é dependente da manutenção do epitélio secretor da glândula mamária e este, por sua vez, é dependente do balanço entre a taxa de diferenciação celular e de apoptose. A involução gradual das células epiteliais começa a ocorrer após o pico de produção. Fatores sistêmicos, como a ação de hormônios (prolactina e hormônio do crescimento), e locais, como a estase láctea, regulam a continuidade da síntese e secreção do leite (Cannas et al., 2002).

Na Figura 2 encontram-se as curvas de produção de leite de ovelhas Santa Inês de acordo com o tipo de gestação, simples ou gemelar, ao longo do período de lactação. Observa-se que o grupo das ovelhas que tiveram parto gemelar apresentou maiores médias de produção de leite durante todo o período de avaliação ( $P < 0,05$ ).

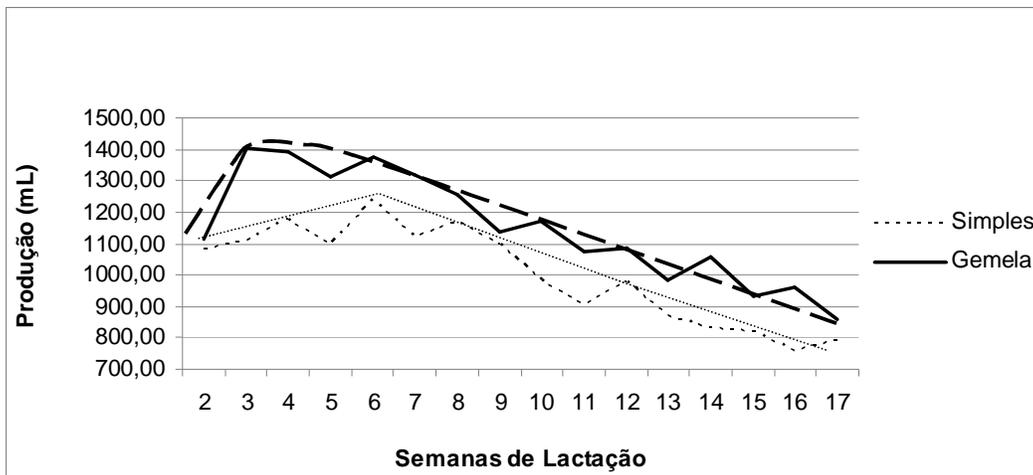


Figura 2. Curva de produção de leite de ovelhas Santa Inês de acordo com o tipo de gestação, simples ou gemelar, em relação às semanas de lactação.

Considerando-se as médias de produção dos animais aqui registrada, observa-se que, para as ovelhas de gestação dupla, o momento de maior produção de leite foi a terceira semana pós-parto ( $1395,0 \pm 418,9$  mL/dia), enquanto que para os animais que tiveram partos simples, o pico de produção ocorreu mais adiante, à sexta semana ( $1202,0 \pm 289,9$  mL/dia). Essa observação está de acordo com o encontrado na literatura, na qual nota-se que o pico de produção de ovelhas com crias gêmeas normalmente antecede o pico de produção daquelas que tiveram apenas uma cria ao parto (Gibb et al., 1981; Snowden e Glimp, 1991, Jordan, 1998).

A maior produção de leite por animais de gestação múltipla foi relatada por Cannas et al. (2002) em várias raças de aptidão leiteira ou não. O maior número de fetos, ou mesmo a presença de um feto grande no útero, significa maior peso da placenta e, conseqüentemente, maior produção de progesterona e outros hormônios lactogênicos placentários ao final da gestação. Esses hormônios estimulam o crescimento lóbulo-alveolar da glândula mamária durante a gestação e com isso permitem o incremento da produção de leite durante a lactação.

Outra justificativa é a maior frequência da retirada de leite da glândula mamária pela atividade de mamada de dois cordeiros, o que estimula a continuidade da síntese do leite. Os autores ressaltam ainda que a supremacia das ovelhas de gestação múltipla sobre as de gestação simples, a respeito da produção de leite, é mais destacada para as raças de produção de lã e carne.

Ao estudar a produtividade leiteira de ovelhas Santa Inês de acordo com o tipo de parto, simples ou duplo, Susin et al. (2005) relataram a supremacia da produção de leite das ovelhas que tiveram parto duplo sobre as de parto simples apenas na segunda e na terceira semanas de lactação, com taxas de 28% e 23%, respectivamente. Snowden e Glimp (1991) constataram que ovelhas que amamentaram gêmeos apresentaram maiores produções de leite que aquelas que tiveram um único cordeiro, ao trabalharem com ovelhas das raças Rambouillet, Columbia, Polypay e Suffolk, dos 28 aos 98 dias de lactação. No mesmo trabalho, os autores reportaram que o maior estímulo à produção de leite ocorreu na fase final da lactação, entre o 70º e o 98º dias, com incremento de 71 a 149% na produção

de leite de ovelhas de parto duplo em relação àquelas de parto simples. Barillet (1989), citado por Berger e Thomas (1997), relatou que animais que tiveram dois cordeiros ao parto, em relação aos animais que pariram apenas um cordeiro, apesar de terem apresentado maior pico de produção, o mesmo foi seguido de um rápido declínio da curva de lactação, o que não acarretou em diferença significativa no total de leite produzido pelos dois grupos.

### 3.2 Composição química do leite de ovelhas Santa Inês

Para os teores de gordura (% e g), proteína (% e g) e extrato seco total (g) houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da interação do tipo de gestação e o manejo nutricional no terço final da gestação, como pode ser observado na Tabela 9.

Tabela 9. Valores médios da composição de gordura (% e g), proteína (% e g) e extrato seco total (g) do leite de ovelhas Santa Inês, de acordo com o tipo de gestação e o manejo nutricional recebido ao final da gestação

Manejo nutricional	Tipo de gestação		
	Simplex	Gemelar	*CV (%)
	<b>Gordura (g)</b>		
<b>Não restrito</b>	65,95 Aa	63,03 Ab	32,894
<b>Restrito</b>	60,77 Ba	72,11 Aa	
	<b>Gordura (%)</b>		
<b>Não restrito</b>	6,64 Aa	5,67 Bb	23,259
<b>Restrito</b>	6,37 Aa	6,36 Aa	
	<b>Proteína (%)</b>		
<b>Não restrito</b>	51,43 Ba	56,53 Ab	29,996
<b>Restrito</b>	48,68 Ba	61,72 Aa	
	<b>Proteína (g)</b>		
<b>Não restrito</b>	5,11 Aa	5,09 Ab	17,723
<b>Restrito</b>	4,99 Ba	5,38 Aa	
	<b>Extrato seco total (g)</b>		
<b>Não restrito</b>	164,92 Aa	177,77 Aa	32,288
<b>Restrito</b>	157,50 Ba	193,60 Aa	

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Ao analisar a Tabela 9, observa-se que, para o teor de gordura, dentre ovelhas que não sofreram a restrição alimentar, não houve diferença ( $P > 0,05$ ) do total de gordura (g) produzido para os dois tipos de gestação dos animais, mas a diferença foi significativa ( $P < 0,05$ ) para o valor relativo da gordura. A menor concentração ( $P < 0,05$ ) do teor de gordura no leite dos animais que pariram dois cordeiros ocorreu, possivelmente, pelo efeito de diluição, pois esse grupo

de ovelhas apresentou maior volume de leite produzido durante a lactação. Avaliando-se os grupos que sofreram a restrição de 15% dos teores de energia e proteína na dieta, embora o valor total de gordura produzido tenha sido semelhante ( $P > 0,05$ ) para os dois tipos de parto, a proporção da gordura no leite foi diferente ( $P < 0,05$ ) para os mesmos grupos. Os animais que criaram dois cordeiros produziram mais gordura que os animais de parto simples,

provavelmente, por acompanhar a produção de leite, que foi maior para o primeiro grupo.

Ao se comparar os grupos em função do tipo de parto, dentre os grupos que tiveram apenas um cordeiro ao parto, não houve diferença ( $P>0,05$ ) dos teores médios de gordura, total e relativo, para os dois tipos de manejo nutricional aplicados ao final da gestação. Para o leite das ovelhas que tiveram dois cordeiros ao parto, houve supremacia ( $P<0,05$ ) dos teores médios de gordura para os animais que sofreram a restrição alimentar, tanto em níveis percentuais quanto nos valores brutos, em relação aos animais que não sofreram essa restrição. Neste caso, o efeito da restrição nutricional se faz perceber na partição dos nutrientes utilizados pelo organismo animal. Os animais que sofreram restrição nutricional otimizaram a produção de gordura no leite visando atender a demanda energética para a criação de seus cordeiros. Essa energia do leite teria sido adequada para suprir as exigências dos cordeiros destes grupos, pois não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) do manejo nutricional recebido pelas mães ao final da gestação sobre o crescimento e desempenho dos cordeiros, como será discutido mais adiante. Em relação à proteína do leite, considerando-se o tipo de manejo nutricional ao qual as ovelhas foram submetidas ao final da gestação, observa-se que o total de proteína produzida pelos animais do grupo não restrito foi maior ( $P<0,05$ ) para o grupo de animais que tiveram dois cordeiros ao parto que para os animais que criaram apenas um cordeiro. Possivelmente este fato também se deu pela maior produção de leite pelo primeiro grupo. Em termos proporcionais, o tipo de parto não influenciou ( $P>0,05$ ) os teores de proteína do leite para esse grupo de animais que recebeu a dieta sem restrição em energia e proteína. Para as

ovelhas que sofreram a restrição nutricional, tanto o teor total (g), quanto o relativo (%), da proteína sintetizada e secretada no leite foram diferentes ( $P<0,05$ ) para os tipos de parto, sendo esses valores mais elevados para o grupo de animais que tiveram dois cordeiros ao parto. Este fato demonstra a maior exigência nutricional desta categoria animal em um sistema produtivo. Essa maior demanda está relacionada com a maior exigência nutricional dos cordeiros, pois serão dois animais dependentes do leite materno para seu crescimento e desenvolvimento, principalmente nos primeiros dias de vida.

Considerando-se o tipo de parto, observa-se, ainda na Tabela 9, que não houve efeito ( $P>0,05$ ) do manejo nutricional sobre a produção de proteína do leite de ovelhas que pariram um só cordeiro. Entretanto, para os animais que pariram dois cordeiros, os teores de proteína total e relativo foram superiores ( $P<0,05$ ) para aqueles animais que sofreram a restrição nutricional. Mais uma vez, contata-se a otimização do metabolismo animal na partição de nutrientes vindos da dieta, com o favorecimento da síntese de proteína do leite, pois este será a principal fonte de nutrientes para as crias.

Como já visto, o efeito da interação do tipo de gestação e o manejo nutricional das ovelhas ao final da gestação não foi significativo para a produção de leite a 5% de probabilidade, mas demonstrou uma tendência, pois apresentou 11% de significância na análise de variância realizada. Esse fato corrobora com as ponderações sobre o ajuste da dieta ao estágio de produção e ao tipo de gestação das ovelhas. Embora a diferença significativa dessa interação tenha ocorrido apenas para os constituintes do leite, percebe-se que a restrição de apenas 15% dos valores

preditos de energia e proteína pelo Nutrient... (1985) não foram suficientes para alterar, de forma incisiva, a produção de leite dos animais, contribuindo com a teoria de que este comitê esteja superestimando as exigências nutricionais de ovelhas Santa Inês no final da gestação.

Na Tabela 10, encontram-se os valores médios da composição do leite de ovelhas Santa Inês em relação às semanas pós-parto. Com exceção dos resultados para extrato seco total (EST), houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) da semana para os demais constituintes do leite (gordura, proteína, extrato seco desengordurado e cinzas).

Tabela 10. Valores médios da composição química do leite de ovelhas da raça Santa Inês, de acordo com a semana em lactação

Semana em lactação	Gordura (%)	Proteína (%)	EST (%)	ESD (%)	Cinzas (%)
2 <sup>a</sup>	5,65 abc	4,55 b	15,57	9,92 a	0,92 b
3 <sup>a</sup>	5,85 abc	4,97 ab	16,59	10,74 a	0,96 b
4 <sup>a</sup>	5,59 bc	5,32 ab	16,74	11,15 a	1,21 a
5 <sup>a</sup>	6,14 abc	5,14 ab	16,49	10,34 a	1,02 b
6 <sup>a</sup>	5,09 c	4,99 ab	15,60	10,51 a	1,06 b
7 <sup>a</sup>	5,59 bc	4,90 ab	15,19	9,59 a	0,98 b
8 <sup>a</sup>	6,19 abc	5,14 ab	15,68	9,49 a	0,91 b
9 <sup>a</sup>	6,37 abc	5,15 ab	17,51	11,14 a	0,99 b
10 <sup>a</sup>	6,32 abc	4,85 ab	15,75	9,42 a	0,94 b
11 <sup>a</sup>	6,35 abc	5,34 ab	15,79	9,45 a	0,99 b
12 <sup>a</sup>	6,91 ab	5,38 ab	16,45	9,54 a	0,99 b
13 <sup>a</sup>	6,59 ab	5,16 ab	15,66	9,07 a	0,99 b
14 <sup>a</sup>	6,73 ab	5,50 a	16,85	10,12 a	1,03 b
15 <sup>a</sup>	6,96 a	5,36 ab	16,74	9,78 a	0,96 b
16 <sup>a</sup>	6,86 ab	5,39 ab	17,10	10,24 a	1,01 b
17 <sup>a</sup>	6,93 ab	5,12 ab	15,95	9,02 a	1,05 b
Médias	6,26	5,14	16,23	9,97	1,00
*CV (%)	23,259	17,723	18,038	25,547	20,674

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas nas colunas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Observa-se, na Tabela 10, que os valores médios da gordura do leite oscilaram entre 5,09% e 6,96%, sendo observados os valores mais baixos próximos à sexta semana de lactação, coincidindo com o período de maior produção média de leite (Tabela 8). Os maiores valores registrados para gordura ocorreram ao longo do período final da lactação, em oposição ao decréscimo da curva de produção. Este fato exemplifica o efeito de diluição dos constituintes do leite em função do volume produzido. A curva da concentração de proteína no leite de ovelhas Santa Inês seguiu o mesmo

padrão da produção de gordura, entretanto, de forma menos acentuada (Figura 3).

A Figura 3 representa as médias de produção de leite (mL) e concentração (%) de gordura e proteína no leite de ovelhas Santa Inês, ao longo do período de lactação de 17 semanas. Observa-se que as curvas para gordura e proteína seguem o padrão oposto ao da curva de produção, o que confirma o postulado por Pulina e Nudda (2002), ao descreverem que, com o avanço da lactação, ocorrem alterações na

composição do leite, com aumento das concentrações de gordura e proteína e diminuição dos teores de lactose,

principal responsável pela produção do leite por sua osmolaridade.

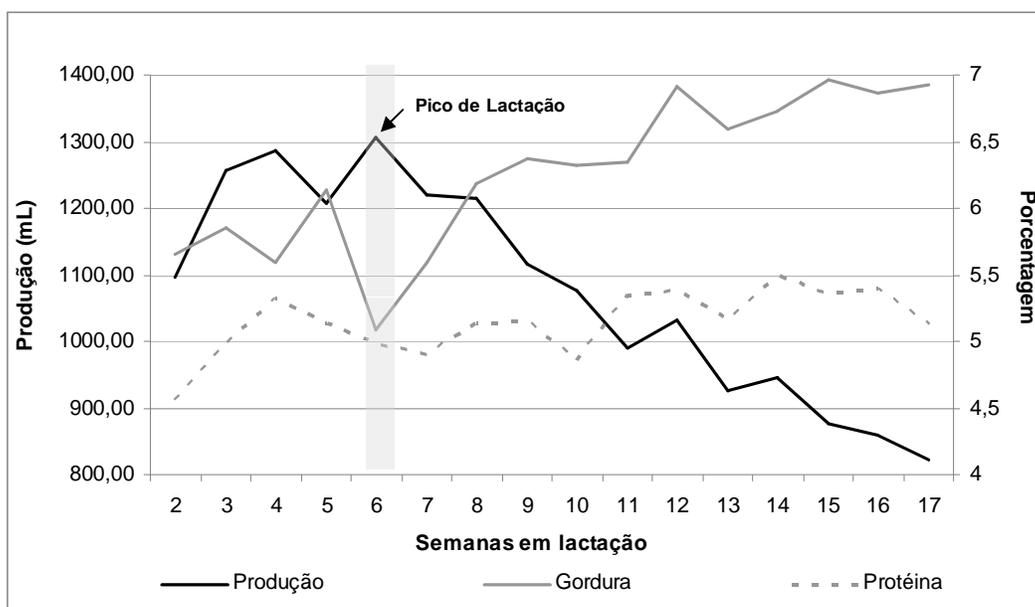


Figura 3. Produção média (mL) de leite de ovelhas Santa Inês e valores médios dos teores (%) de proteína e gordura, em função das semanas em lactação.

Os dados dos teores de gordura e proteína aqui apresentados estão de acordo com dados da literatura nacional e internacional, como representado na Tabela 11. Este fato mostra que, a

despite das interferências nutricionais e genéticas, a raça Santa Inês possui parâmetros compatíveis com ovelhas leiteiras, corroborando com a afirmação de Susin et al. (2005), de que as ovelhas Santa Inês apresentam capacidade moderada de produção de leite.

Tabela 11. Valores médios da composição em gordura e proteína do leite de ovelhas, de acordo com a literatura

Citação	Raça	Gordura	Proteína
Presente trabalho (2009)	Santa Inês	6,26	5,14
Lemos Neto e Cunha (1994)	Santa Inês	6,48	4,96
Susin et al. (2005)	Santa Inês	8,00	4,40
Araujo (2006)	Santa Inês	7,70	4,48
Peruzzi (2006)	Santa Inês	3,29	4,53
Pulina e Nudda (2002)	Awassi	6,70	6,50
Pulina e Nudda (2002)	Sarda	6,69	5,82

### 3.3 Avaliação da variação da concentração de glicose no sangue de ovelhas Santa Inês

As médias dos resultados das mensurações da concentração plasmática de glicose das ovelhas Santa Inês estão

representadas na Tabela 12. Como pode ser observado, houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para as interações tipo de gestação e manejo nutricional aplicado ao final da gestação e para tipo de gestação e dia pós-parto.

Tabela 12. Valores médios da concentração de glicose plasmática (mg/dL) de ovelhas da raça Santa Inês ao longo dos primeiros 60 dias pós parto

Tipo de gestação	Manejo nutricional		Dias pós-parto			Médias
	Não restrito	Restrito	20	40	60	
Simplex	57,33 Ab	57,85 Aa	60,57 Ab	54,97 Ba	57,23 Aa	57,59
Gemelar	63,41 Aa	59,12 Ba	69,91 Aa	56,75 Ba	57,14 ABa	61,27
Médias	60,37	58,49	65,24	55,86	57,19	
*CV (%)	11,086					

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Em relação ao manejo nutricional aplicado durante o terço final da gestação, observa-se que, para os animais de parto simples, a restrição não afetou ( $P > 0,05$ ) a glicemia das ovelhas, enquanto que para os animais que tiveram dois cordeiros ao parto, o efeito foi observado ( $P < 0,05$ ), sendo registrados os menores valores de glicemia em ovelhas que foram submetidas à restrição nutricional. Em função do tipo de gestação, os animais de parto gemelar que receberam a dieta total apresentaram valores médios de glicemia mais elevados ( $P < 0,05$ ) que as ovelhas de parto simples. Dentre os animais que sofreram a restrição nutricional, não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ). Perante os efeitos apresentados, destaca-se que a restrição nutricional imposta aos animais durante as últimas semanas de gestação não foi suficiente para alterar, de forma significativa, o metabolismo energético das ovelhas, pois, mesmo os animais do grupo de parto gemelar e alimentação restrita apresentaram valores médios de glicemia similares aos dados registrados pelos demais grupos. O maior valor médio da glicemia dos animais de parto gemelar que não sofreram restrição

nutricional reflete a maior disponibilidade do nutriente na corrente sanguínea advindo da dieta.

Para os dias pós-parto, observam-se as menores concentrações de glicose a partir do 40º dia, justamente o momento de maior produção média de leite (Tabela 8). Esta situação é coerente com o desvio do metabolismo da glicose para a síntese e secreção de leite na glândula mamária. O mesmo fato foi descrito por Brito et al. (2006) que, trabalhando com ovelhas Lacaune no Sul do Brasil, observaram a mesma variação das concentrações de glicose, no caso avaliadas em mmol/L, com decréscimo a partir do pico da lactação.

### 3.4 Desempenho produtivo cordeiros

#### 3.4.1 Avaliação biométrica dos animais

Os dados médios do peso vivo, comprimento do corpo e demais parâmetros biométricos da região anterior do corpo dos cordeiros, dos 15 aos 105 dias de idade, estão representados na Tabela 13. Os dados biométricos da região posterior dos

cordeiros encontram-se na Tabela 14. Não houve efeito ( $P>0,05$ ) do manejo nutricional das mães ao final da gestação, do tipo de gestação ou da

interação desses fatores para as variáveis estudadas, sendo significativo ( $P<0,05$ ) apenas a idade dos animais.

Tabela 13. Valores médios do peso vivo (kg), comprimento do corpo (cm) e avaliações biométricas (cm) da região anterior de cordeiros da raça Santa Inês, de acordo com a idade (dias)

<b>*Parâmetros biométricos</b>							
<b>Idade</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>CC (cm)</b>	<b>AC (cm)</b>	<b>CT (cm)</b>	<b>LP (cm)</b>	<b>Cpal (cm)</b>	<b>Ppal (cm)</b>
15	6,25 f	38,63 e	39,10 d	40,35 e	11,61 d	12,84 d	14,11 d
30	9,49 e	44,44 d	44,59 c	47,36 d	13,16 c	15,03 c	17,09 c
45	13,35 d	48,09 c	48,59 b	54,21 c	14,33 c	16,10 c	17,68 c
60	16,06 d	48,88 c	51,42 b	55,91 c	16,24 b	18,81 b	20,05 b
75	22,15 c	56,98 b	54,82 a	61,91 b	18,83 a	20,84 a	21,49 ab
90	25,53 b	61,32 a	57,21 a	66,14 a	19,63 a	22,00 a	22,68 a
105	28,73 a	63,43 a	56,19 a	67,84 a	20,13 a	21,56 a	22,54 a
<b>**CV(%)</b>	<b>25,313</b>	<b>7,395</b>	<b>8,717</b>	<b>7,917</b>	<b>10,987</b>	<b>0,977</b>	<b>11,050</b>

\*Parâmetros biométricos: CC – comprimento de corpo, AC – altura de cernelha, CT – circunferência torácica, LP – largura de peito, Cpal – comprimento de paleta, Ppal – perímetro de paleta

\*\*CV – coeficiente de variação

Tabela 14. Valores médios das avaliações biométricas (cm) da região posterior de cordeiros da raça Santa Inês, de acordo com a idade (dias)

<b>*Parâmetros biométricos</b>					
<b>Idade</b>	<b>AI (cm)</b>	<b>CG (cm)</b>	<b>LG (cm)</b>	<b>CP (cm)</b>	<b>PP (cm)</b>
15	40,45 f	10,61 d	8,17 e	13,14 d	16,30 c
30	45,60 e	12,22 bcd	9,02 e	15,59 c	20,36 b
45	49,73 d	11,17 cd	10,51 d	17,47 b	23,00 b
60	52,63 c	11,70 bcd	11,98 c	18,73 b	26,27 a
75	56,51 b	12,64 abc	13,77 b	20,30 a	28,21 a
90	58,37 ab	13,50 ab	15,55 a	21,67 a	29,73 a
105	60,17 a	14,21 a	15,79 a	21,80 a	29,27 a
<b>**CV(%)</b>	<b>6,077</b>	<b>15,937</b>	<b>9,745</b>	<b>10,066</b>	<b>15,146</b>

\*Parâmetros biométricos: AI – altura de ílio, CG – comprimento de garupa, LG – largura de garupa, CP – comprimento de pernil, PP – perímetro de pernil,

\*\*CV – coeficiente de variação

O peso, a altura de ílio e o comprimento de garupa foram as variáveis que apresentaram evolução constante com o avanço da idade dos animais. Possivelmente, este fato está relacionado com o aumento do consumo de alimentos sólidos, além do leite, e com a conversão alimentar dos cordeiros. As demais variáveis apresentaram uma estabilidade no desenvolvimento a partir dos 90 dias de idade. Sugere-se, portanto, que esta seria a idade propícia para o início da fase de terminação dos cordeiros, viabilizando a melhor

conformação das carcaças que chegam aos consumidores.

O valor médio de peso vivo dos cordeiros registrado aos 105 dias de idade (28,73 kg) está de acordo com os dados de Peruzzi (2006) que, avaliando o efeito da idade à desmama de 45 e 60 dias sobre o desenvolvimento de cordeiros Santa Inês, observou que os animais atingiram o peso de abate preconizado no Brasil (30 kg) aos 118 e 200 dias para as fêmeas e 144 e 183 dias

para os machos, ambos desmamados aos 45 e 60 dias, respectivamente.

O processo da desmama pode limitar o crescimento do animal, pois este passa a depender da ingestão de alimentos sólidos disponíveis para sua alimentação, o que diminui a velocidade de crescimento e, conseqüentemente, atrasa a idade para se atingir o peso de abate (Peart, 1982; Gatenby, 1986). No caso do presente estudo, a ausência do procedimento de desmama permitiu que os cordeiros mantivessem a taxa de crescimento. Ao se comparar os dados de peso vivo dos cordeiros deste trabalho aos 60 e 75 dias (16,06 e 22,15 kg, respectivamente) com os valores médios de peso dos cordeiros do estudo de Araujo (2006) à desmama, com 57 dias (16,26 kg), e ao final do experimento, aos 71 dias (17,58 kg), percebe-se que a velocidade de crescimento foi mantida no primeiro trabalho. Estes dados comprovam que o crescimento dos animais durante o aleitamento natural é altamente relacionado com a quantidade

e a qualidade do leite produzido pelas mães.

No entanto, convém ressaltar que os cordeiros permaneciam em baias coletivas durante o dia e recebiam dieta balanceada de acordo com a categoria. Portanto, o ganho de peso está atrelado à manutenção da ingestão do leite materno e ao aumento gradual da ingestão de alimentos sólidos.

As equações de regressão geradas para os parâmetros biométricos dos cordeiros nascidos de ovelhas Santa Inês de diferentes tipos de parto e que foram submetidas a dois manejos nutricionais distintos durante a gestação estão descritas na Tabela 15. Como não foi observado ( $P > 0,05$ ) efeito dos manejos nutricionais impostos às ovelhas no terço final de gestação e nem do tipo de parto sobre o desempenho dos cordeiros, as equações descritas a seguir são equações gerais que se adequam aos animais aqui avaliados.

Tabela 15. Equações de regressão para os parâmetros biométricos de cordeiros da raça Santa Inês, em função da idade (dias)

Parâmetros biométricos	Equações de regressão	*r <sup>2</sup>
Peso	$2,25 + 0,24 \text{ dias}$	99,63
Altura de cernelha	$37,98 + 0,20 \text{ dias}$	95,35
Comprimento de corpo	$34,71 + 0,27 \text{ dias}$	99,20
Perímetro torácico	$38,04 + 0,29 \text{ dias}$	97,14
Largura de peito	$10,13 + 0,09 \text{ dias}$	96,53
Comprimento de paleta	$11,99 + 0,09 \text{ dias}$	94,54
Perímetro de paleta	$0,84 + 0,27^{\text{dias}}$	68,88
Altura de ílio	$38,87 + 0,21 \text{ dias}$	97,48
Comprimento de garupa	$10,18 + 0,03 \text{ dias}$	92,97
Largura de garupa	$7,12 + 0,08 \text{ dias}$	97,48
Comprimento de pernil	$12,49 + 0,09 \text{ dias}$	95,96
Perímetro de pernil	$11,89 + 0,34 \text{ dias} - 0,002 \text{ dias}^2$	99,50

\*r<sup>2</sup> – coeficiente de determinação da equação

Pelas equações apresentadas, observa-se que, à exceção do perímetro da paleta e do pernil, todas as variáveis medidas acompanharam o desenvolvimento do

animal em função da idade de forma linear. Sendo assim, o monitoramento periódico do desenvolvimento dos animais permite adequar a nutrição dos

cordeiros às diversas etapas de vida de modo a otimizar o sistema de produção e prever a idade ideal para o abate dos animais. No presente trabalho, de acordo com a equação para predição de peso vivo em função da idade, o peso de abate de 30 kg seria atingido aos 115 dias de idade.

Os parâmetros peso vivo e perímetro torácico apresentaram correlação positiva e foi gerada uma equação de regressão que permite a predição do peso vivo do animal em função da medida de seu perímetro torácico:  $PV = -3,85 + 2,8^{PT} (r^2 = 94,53)$ . Esta correlação é de alta aplicabilidade no auxílio do controle zootécnico das fazendas, pois possibilita

a predição do peso vivo do animal em locais desprovidos de equipamento adequado (balanças) como as regiões do Norte e Nordeste de Minas Gerais, que albergam grande quantidade de produtores de baixa renda e que não dispõem de recursos mais avançados.

### 3.4.2 Avaliação da glicemia dos cordeiros

Os valores médios da concentração plasmática de glicose dos cordeiros, em função da idade e dos horários de mensuração, estão representados na Tabela 16. Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) para os fatores idade, horário e interação entre idade e horário.

Tabela 16. Valores médios da concentração plasmática de glicose (mg/dL) de cordeiros Santa Inês em função da idade, em dias, e dos horários de mensuração ao longo do dia, em função do momento do primeiro fornecimento de leite e ração própria para a categoria

Dias pós parto	Horas após a primeira alimentação do dia				
	0	3	6	9	Médias
10	79,87 Cab	104,04 Aa	92,57 Bab	82,53 Cab	89,50 A
20	80,15 Bab	103,64 Aa	86,90 Bab	86,33 Bab	89,25 A
30	87,43 Aab	93,64 ABb	86,72 ABab	83,83 Bab	87,90 A
40	76,19 ABb	78,80 Bbc	75,80 ABb	74,31 Ab	76,28 C
50	86,49 ABab	89,08 ABb	87,00 Aab	80,19 Aab	85,69 A
60	79,13 ABab	77,49 Abc	83,13 ABa	87,19 ABab	81,73 B
Médias	81,54 c	91,11 a	85,35 b	82,23 c	
*CV (%)	15,048				

\*CV = coeficiente de variação.

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Como pode ser observado na Tabela 16, o menor resultado médio encontrado para idade foi aos 40 dias de vida. De acordo com o descrito por Holcombe et al. (1992) e Ferreira (2005), o mesmo declínio da glicemia dos animais foi observado após 30 dias de idade, período em que os cordeiros passam por momento de transição, de pré-ruminantes para ruminantes funcionais, com o desenvolvimento do sistema digestivo próprio de ruminantes (Church, 1993). Durante esta fase, há alteração

metabólica no epitélio ruminal, devido ao desenvolvimento das papilas ruminais, com diminuição da absorção de glicose e aumento da fermentação de ácidos graxos voláteis reduzindo as concentrações plasmáticas de glicose nesses animais (Poe et al., 1969; Church, 1993; Lane e Jesse, 1997).

Aos 10 e aos 20 dias de idade observou-se que à hora 3, ou seja, três horas após a primeira mamada do dia, os valores médios da glicemia foram os mais

elevados ( $P < 0,05$ ). Esses valores são condizentes com o *status* nutricional dos animais, pois refletem o momento de maior absorção de lactose do leite no trato gastrointestinal, utilizada como principal fonte de energia pelo animal durante as primeiras semanas de vida, quando os cordeiros apresentam comportamento digestivo de pré-ruminantes. Após essa idade, nota-se um decréscimo das concentrações plasmáticas de glicose em função da mudança do aporte deste nutriente para o organismo, o que passa a ser atendido pelos metabólitos da fermentação ruminal de carboidratos (propionato) e pela gliconeogênese hepática (Church, 1993).

Os menores valores médios da concentração plasmática de glicose em função do horário de mensuração foram obtidos à hora 0 (81,04 mg/dL) e à hora 9 (82,07 mg/dL). Estes horários representam os momentos de jejum dos cordeiros, imediatamente anteriores ao fornecimento da dieta líquida aos animais (manejo de mamada) e do arraçoamento com a dieta própria para cordeiros nas baias coletivas.

#### 4. CONCLUSÕES

Ovelhas Santa Inês gestantes de dois fetos apresentaram maior produção de leite e melhor composição de seus constituintes.

As recomendações do Nutrient... (1985) superestimaram as exigências 1 min

nutricionais de ovelhas da raça Santa Inês na fase final da gestação.

Quanto maior a produção de leite das ovelhas Santa Inês, menor proporção de seus constituintes durante a lactação.

O manejo nutricional aplicado durante a fase final da gestação e o número de fetos alteram a composição do leite de ovelhas Santa Inês.

A restrição de 15% dos requisitos de energia e proteína para ovelhas Santa Inês gestantes não altera o desenvolvimento dos cordeiros, da mesma forma que o número de fetos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. C. *Produção de leite e atividade ovariana pós-parto de ovelhas Santa Inês alimentadas com casca de soja em substituição ao feno "coastcross" (Cynodon SP.)*. 2006. 137f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2006.

BARILLET, F. Expression de La production laitière à La raite dès brebis Lacaune em système allaitement x traite mécanique. In: SYMPOSIUM ON MACHINE MILKING OS SMALL RUMINANTS. 4. *Proceedings...* Tel Aviv, Israel. 1989.

BENCINI, R. Factors affecting the quality of ewe's milk. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 7, 2001, Guelph. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Eau Claire: s/ed. 2001. p52-82.

BERGER, Y. M.; THOMAS, D. L. Early experimental results for growth of Est Friesian crossbred lambs and reproduction and milk production of East Friesian crossbred ewes. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 3, 1997, Madison. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 1997. p17-26.

- BERGER, Y. Realistic expectations for milk yield and price of milk. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 13, 2007, Guelph. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Guelph: s/ed. 2007. p15-27.
- BORGES, I. Manejo da ovelha gestante e sua importância na criação do cordeiro. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINO CULTURA, 1., 2000, Lavras. *Anais...* Lavras, MG: UFLA, 2000. p.106-128.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº22, de 14/04/2003. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos*. Brasília: Ministério da Agricultura, 2003.
- BRITO, M. A.; GONZÁLEZ, F. D.; RIBEIRO, L. A.; et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. *Ciência Rural*, v.36, n.3, p.942-958, 2006.
- CANNAS, A.; NUDDA, A.; PULINA, G. Nutritional strategies to improve lactation persistency in dairy ewes. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 8, 2002, Ithaca, NY. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 2002. p17-59.
- CHURCH, D. C. *El ruminant: fisiología digestiva y nutrición*. Zaragoza: Acribia, 1993. 641p.
- FERREIRA, M. I. C. *Avaliação de sucedâneos para cordeiros*. 2005. 48f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GATENBY, R. M. *Sheep production in the tropics and sub-tropics*. Londres: Longman, 1986. 351 p.
- GIBB, M. J.; TREACHER, T. T.; SHANMUGALINGAM, V. S. Herbage intake and performance of grazing ewes and of their lambs when weaned at 6, 8, 10 or 14 weeks of age. *Anim. Prod.* v.33, n.3, p.223-232, 1981.
- GONZALO, C.; CARRIEDO, J. A.; BARO, J. A. et al. Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat, and protein in dairy sheep. *Journal of Dairy Science*, v.77, n.6, p.1537-1542, 1994.
- HOLCOMBE, D. W.; KRYSL, L. J.; JUDKINS, M. B. et al. Growth performance, serum hormones, and metabolite responses before and after weaning in lambs weaned at 42 days of age: effect of preweaning milk and postweaning alfalfa or grass hay diets. *Journal of Animal Science*, v.70, n.2, p.403-411, 1992.
- JORDAN, R. M. Nutrient requirements and ways to feed ewes being machine milked. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 4, 1998, Madison. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 1998. p1-10.
- LANE, M. A.; JESSE, B. W. Effect of volatile fatty acid infusion on development of the rumen epithelium in neonatal sheep. *Journal of Dairy Science*, v.80, n.4, p.740-746, 1997.
- LEMOS NETO, M. J.; CUNHA, E. A. Comparação de métodos estimativos da produção de leite de ovelhas à pasto. *Boletim de Indústria Animal*. v.521, n.2, p.139-142. 1994.

- MACEDO JUNIOR, G. L. *Determinação das exigências em energia e composição corporal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes e submetidas ou não a restrição nutricional*. 2008. 335f. Tese (Doutorado – Nutrição animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- MARNET, P. G. Ewe management for improved milk yield and quality. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 3, 1997, Madison. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 1997. p10-16.
- MCKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M.; et al. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.9, p.2197-2206, 2002.
- NUTRIENT requirements of sheep. 6 ed. Washington, DC: National Research Council, 1985. 99 p.
- PEART, J. N.; EDWARDS, R. A.; DONALDSON, E. The yield and composition of the milk of Finnish Landrace x Blackface ewes. *Journal of Agricultural Science*, v.85, n.2, p.315-324, 1975.
- PEART, J. N. Lactation of suckling ewes and does. In: COOP, I. E. (Ed.). *World animal science: sheep and goat production*. Amsterdam: ELSEVIER, 1982. C1, cap.6. p.119-134.
- PEETERS, R.; BUYS, N.; ROBIJNS, L. et al. Milk yield and milk composition of Flemish Miksheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. *Small Ruminant Research*, v.7, n.4, p.279-288, 1992.
- PERUZZI, A. Z. *Avaliação do período de desmama em cordeiros, produção leiteira das mães e análise centesimal do leite de ovelhas Santa Inês*. 2006. 46f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006
- POE, S. E.; GLIMP, E. P.; DEWEESE, W. P. et al. Effect of pre-weaning diet on the growth and development of early-weaned lambs. *Journal of Animal Science*, v.29, n.3, p.401-405, 1969.
- PULINA, G.; NUDDA, A. Milk production. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002. 2ed. Cap.1. p.11-28.
- SISTEMAS para análise estatística e genética. SAEG. Versão 9.0. Viçosa, Fundação Arthur Bernades. 2007
- SNOWDER, G. D.; GLIMP, H. A. Influence of breed, number of suckling lambs, and stage of lactation on ewe milk production and lamb growth under range conditions. *Journal of Animal Science*, v.69, n.3, p.923-930, 1991.
- SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; et al. Milk yield and milk composition of Santa Ines ewes. In: JOINT ADSA-ASAS-CSAS ANNUAL MEETING, 2005, Cincinnati, OH, USA. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.83, p.86. 2005.
- THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M.; MCKUSICK, B. C. Effects of breed, management system, and nutrition on milk yield and milk composition of dairy sheep. *Journal of Animal Science*, v.79 (E. Suppl.), p.E16-E20, 2001.



## CAPÍTULO 3

### PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS E MISTIÇAS DE LACAUNE E SANTA INÊS E DESENVOLVIMENTO DE SEUS CORDEIROS

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de três genótipos ovinos sobre a produção de leite das ovelhas e o desempenho de seus cordeiros durante os primeiros quatro meses pós-parto. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Metabolismo e Calorimetria Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, com a avaliação de 12 ovelhas Santa Inês, 12 ovelhas  $\frac{1}{2}$  Lacaune x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês e 12 ovelhas  $\frac{3}{4}$  Lacaune x  $\frac{1}{4}$  Santa Inês. As produções de leite foram diferentes ( $P < 0,05$ ) para os genótipos estudados, sendo a maior média registrada para os animais  $\frac{1}{2}$  Lacaune (1550,8 mL/dia), seguida pelo genótipo  $\frac{3}{4}$  Lacaune (1337,6 mL/dia) e, por fim, pelas ovelhas da raça Santa Inês (1005,8 mL/dia). Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) do genótipo das ovelhas para alguns constituintes do leite (gordura e proteína). Para as avaliações de desempenho produtivo dos cordeiros houve efeito do genótipo materno ( $P < 0,05$ ) para as mensurações biométricas perímetro torácico (PT), largura de peito (LP), largura de garupa (LG), comprimento de paleta (Cpal), comprimento de pernil (CP) e perímetro de pernil (PP). As demais medidas biométricas foram influenciadas somente pela idade dos animais ( $P < 0,05$ ).

Palavras-chave: biometria, composição do leite de ovelha, lactação

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos da viabilidade do incremento da produção têm sido feitos em todos os setores da agropecuária visando o melhoramento dos índices zootécnicos dos rebanhos a partir do cruzamento de animais de diferentes raças. Na ovinocultura brasileira, o principal produto oferecido ao mercado consumidor é a carne de cordeiro de boa qualidade. Para tanto, preocupa-se tanto com o material genético a ser utilizado no sistema produtivo quanto com a nutrição da ovelha durante a gestação e a lactação, visando o desenvolvimento fetal adequado e a boa produção de leite para garantir a desmama de cordeiros mais pesados.

No entanto, o leite de ovelha também é uma opção para exploração comercial, podendo ser utilizado pela indústria laticinista para a fabricação de derivados de alta qualidade e aceitabilidade pelo mercado consumidor. Este fato é bastante evidenciado em países do Oriente Médio (como Israel) e da Europa (França, Itália, Espanha e Portugal). No Brasil, a evolução da ovinocultura atingiu patamares permissíveis à expansão da atividade leiteira desta espécie, o que vem sendo acompanhado em rebanhos no Sul e Sudeste do Brasil.

A raça Santa Inês, característica e amplamente explorada no território brasileiro, possui índices de produção leiteira compatíveis com sistemas europeus tradicionais nesta atividade (Susin et al., 2005), além do aproveitamento desta qualidade na habilidade da cria de cordeiros para a indústria frigorífica (Morais, 2002). O bom desempenho dos animais de cria está diretamente relacionado com a produção de leite das mães, por ser esta a principal fonte de nutrientes durante esta fase (Peeters et al., 1992).

A raça Lacaune tem sua origem atrelada à produção de animais de boa carcaça em diversas regiões da França. Visando otimizar esta característica, foi desenvolvido um programa de melhoramento genético que resultou em aumento da produção leiteira desta raça e, conseqüentemente, melhora da composição da carcaça dos cordeiros destinados ao abate (Barillet et al., 2001).

O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de três genótipos ovinos maternos (Santa Inês,  $\frac{1}{2}$  Lacaune x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês e  $\frac{3}{4}$  Lacaune x  $\frac{1}{4}$  Santa Inês) sobre a produção e composição do leite dos animais e o desenvolvimento dos cordeiros durante os primeiros quatro meses de lactação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização

Os ensaios experimentais foram conduzidos nas instalações do Laboratório de Metabolismo e Calorimetria Animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, em Belo Horizonte, MG, durante o período de abril de 2006 a novembro de 2007.

As análises bromatológicas das dietas foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia e as análises da composição do leite foram feitas no Laboratório de Análises Físico-Químicas do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, ambos localizados na Escola de Veterinária da UFMG.

### 2.2. Animais

Para o ensaio experimental, foram utilizadas 12 ovelhas da raça Santa Inês

e suas crias, oriundas da Fazenda Minas Cabra, no município de São Gotardo, a 385 km de Belo Horizonte, MG, e 24 ovelhas mestiças das raças Lacaune e Santa Inês, e suas crias, oriundas da Fazenda Duas Barras, no município de Ferros, a 240 km de Belo Horizonte, MG. Ao final do período de lactação, todos os animais, mães e crias, retornaram às fazendas de origem. O presente estudo possui o certificado de aprovação pelo Comitê de Ética Animal (Protocolo número 201/08).

Os animais mestiços Lacaune x Santa Inês eram provenientes de cruzamentos entre machos da raça Lacaune com fêmeas Santa Inês ou  $\frac{1}{2}$  Lacaune x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês.

### **2.3. Acomodação dos animais**

Durante o período experimental, os animais ficaram confinados em galpão de alvenaria com ventilação lateral natural e exaustores eólicos no teto, além de dois ventiladores circulares fixados para auxiliar a ventilação. O piso era de concreto e o telhado de camada dupla de alumínio com isolamento por camada intermediária de poliuretano para redução do calor.

Os animais foram mantidos em baias individuais no solo desde uma semana antes da data prevista do parto até o final do período experimental, aos quatro meses pós-parto. Essas baias eram cercadas por telas de arame próprias e tinham dimensões de 2 m de comprimento por 1 m de largura e 1,5 m de altura. Para a cama foi utilizada serragem. Todas as baias eram providas de cochos para feno, concentrado e sal mineral e baldes para água.

Para a realização da ordenha, as ovelhas eram colocadas sobre a plataforma e contidas. Durante a ordenha manual, eram ofertados 100 g de concentrado no

cocho preso à gaiola. Ao final da ordenha, os animais desciam da plataforma e eram repostos em suas baias específicas.

Diariamente, o galpão e as baias eram higienizados e as camas eram trocadas a cada 15 dias e/ou repostas conforme a necessidade. Todos os baldes de água eram lavados diariamente e água limpa e fresca era disponibilizada aos animais.

### **2.4. Manejo dos animais**

Nas fazendas de origem, fez-se o acompanhamento da gestação por imagem ultrassonográfica dos animais aos 45 e 60 dias após a data de cobertura, para as ovelhas Santa Inês, e aos 60 e 90 dias para as mestiças Lacaune x Santa Inês, utilizando-se o aparelho ALOKA®<sup>5</sup>, com transdutor linear de 3,5 MHz, para definição dos grupos experimentais.

Após a chegada dos animais no galpão experimental, os mesmos foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Vinte e um dias após a vermifugação foram feitos exames de contagem de ovos e oocistos de parasitas nas fezes (OPG e OOPG) para verificar o grau de infestação e a eficiência do tratamento aplicado. Quando necessário, era feito novo tratamento dos animais.

As ovelhas foram pesadas a cada 15 dias para ajustes nos cálculos das dietas.

Os partos foram assistidos e os cordeiros monitorados a partir dos primeiros instantes de vida em relação aos primeiros cuidados, como cura de umbigo com solução de iodo a 10% três vezes ao dia, por três dias consecutivos, e aporte adequado de colostro. Os mesmos receberam colares identificadores e foram mantidos com as

---

<sup>5</sup> ALOKA®, EUA

mães em tempo integral pelos primeiros 14 dias de idade.

A partir do 15<sup>o</sup> dia de vida dos cordeiros, foi iniciado o manejo de mamada com os cordeiros Santa Inês, conforme descrito no Capítulo 2. Para os cordeiros mestiços Lacaune x Santa Inês, tentou-se aplicar o mesmo procedimento, mas, em virtude da alta taxa de rejeição das mães quando os animais retornavam da baía coletiva, optou-se por manter estes animais em tempo integral com as ovelhas. A separação dos mesmos só foi feita por ocasião da ordenha.

Para permitir a realização da ordenha das ovelhas, uma vez por semana os cordeiros Santa Inês voltavam para as baias das mães às 17 h, mamavam por uma hora e então eram recolocados nas baias coletivas, onde permaneciam separados das ovelhas até o final da ordenha na manhã seguinte. Os cordeiros mestiços Lacaune x Santa Inês eram separados de suas mães às 18 h e eram transferidos para uma baía coletiva, mas separados dos cordeiros Santa Inês. Desta forma, garantia-se o enchimento do úbere das ovelhas pelo período de 16 horas para que fosse feita a coleta de amostragem significativa da produção de leite das ovelhas na manhã seguinte. Terminada a rotina da ordenha, os cordeiros Santa Inês eram recolocados junto com as respectivas mães por 30 minutos para mamarem e depois eram transferidos para as baias coletivas, conforme o manejo de mamada exposto acima. Os cordeiros mestiços Lacaune x Santa Inês retornavam e permaneciam com suas mães até a próxima ordenha.

Nas baias coletivas os cordeiros eram separados de acordo com a raça

## **2.5. Os grupos experimentais**

Para avaliar o efeito do cruzamento absorvente entre uma raça de conhecida aptidão leiteira (Lacaune) e uma raça rústica nacional (Santa Inês) sobre a produção e composição do leite e produção de cordeiros para o abate, foram formados três grupos distintos, com 12 ovelhas cada, de acordo com o genótipo dos animais: Santa Inês,  $\frac{1}{2}$  Lacaune x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês e  $\frac{3}{4}$  Lacaune x  $\frac{1}{4}$  Santa Inês, daqui para frente denominados Santa Inês,  $\frac{1}{2}$  ou  $\frac{3}{4}$  Lacaune. Para homogeneizar os grupos, optou-se por trabalhar com fêmeas gestantes de apenas um feto, o que foi acompanhado pelos exames ultrassonográficos realizados nas fazendas de origem dos animais.

## **2.6. Manejo nutricional**

As dietas dos animais foram calculadas de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985) para consumo de matéria seca (CMS), energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB), considerando-se o período de gestação e a fase de lactação das ovelhas (Tabela 1). Durante a lactação, as dietas eram ajustadas mensalmente para produção, fase da lactação e peso das ovelhas. As refeições foram oferecidas em dois horários fixos, às 7 e às 17 h, sendo as sobras diárias recolhidas no momento anterior ao fornecimento da dieta matinal para conhecimento do total ingerido ao dia.

Tabela 1. Exigências nutricionais em energia (NDT) e proteína bruta (PB), de acordo com as recomendações do Nutrient... (1985), para ovelhas no período final de gestação e primeiros quatro meses de lactação

<b>Estádio de produção</b>	<b>*Energia (% NDT)</b>	<b>Proteína (%)</b>
120 a 150 dias de gestação	59,00	10,70
Início da lactação (até 60 dias)	65,00	13,40
60 a 120 dias de lactação	59,00	10,70

\*energia em NDT – nutrientes digestíveis totais

A dieta das ovelhas era composta por farelo de milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine Max*), feno de Tifton (*Cynodon spp.*) picado e calcáreo (Tabelas 3 e 4). O sal mineral específico para ovinos era oferecido à vontade aos animais (Vacci-phós, Vaccinar<sup>®</sup>). Para facilitar o cálculo e o fornecimento da dieta, foi preparado um concentrado base composto por farelo de milho, farelo de soja e calcáreo (Tabela 2). Quando se fazia necessário, adicionava-se farelo de milho e/ou farelo de soja para ajuste das exigências individuais. Eram acrescentados 20 gramas de bicarbonato de sódio para cada animal, em cada refeição, para controle do pH ruminal.

Tabela 2. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base oferecido às ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês na fase final de gestação e lactação

<b>Ingredientes</b>	<b>% na Matéria seca</b>
Farelo de milho	81,00
Farelo de soja	18,00
Calcáreo	1,00
<b>Nutrientes</b>	<b>% do nutriente</b>
Matéria seca	89,01
Proteína bruta	15,63
NDT*	83,61
Cálcio	0,46
Fósforo	0,36
FDN**	8,91

\* Nutrientes digestíveis totais

\*\* Fibra em detergente neutro

<sup>6</sup> Vaccinar®, Belo Horizonte, MG, Brasil

Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica das dietas oferecidas às ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês durante o final da gestação

	Santa Inês	Lacaune x Santa Inês
<b>Ingredientes (% na Matéria seca)</b>		
Farelo de milho	30,57	50,75
Farelo de soja	8,50	18,10
Feno de Tifton	60,53	30,52
Calcáreo	0,40	0,62
<b>Nutrientes (% do nutriente)</b>		
Matéria seca	90,05	87,71
Proteína bruta	10,91	15,00
NDT*	59,00	71,11
FDN**	50,73	30,00

\*NDT - Nutrientes digestíveis totais

\*\*FDN – Fibra em detergente neutro

Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas oferecidas às ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês durante a lactação

	Santa Inês	Lacaune x Santa Inês
<b>Ingredientes (% na Matéria seca)</b>		
Farelo de milho	36,89	50,75
Farelo de soja	17,58	18,10
Feno de Tifton	44,69	30,52
Calcáreo	0,46	0,62
Fosfato bicálcico	0,37	-
<b>Nutrientes (% do nutriente)</b>		
Matéria seca	89,00	87,71
Proteína bruta	14,47	15,00
NDT*	65,00	71,11
FDN**	39,76	30,00

\*NDT - Nutrientes digestíveis totais

\*\*FDN – Fibra em detergente neutro

Como os cordeiros mestiços Lacaune x Santa Inês permaneceram com as mães durante todo o período experimental, os mesmos tiveram acesso à dieta das ovelhas durante a fase de cria. A dieta dos cordeiros Santa Inês oferecida nos cochos das baias coletivas era a mesma descrita no Capítulo 2 (Tabela 7).

## 2.7 Colheita de dados e análises laboratoriais

Semanalmente, pela manhã, foi mensurada a produção de leite das ovelhas pela ordenha manual completa de cada animal. O volume individual obtido era mensurado em uma proveta de 1000 mL e, posteriormente, ajustado para produção em 24 horas

multiplicando-se pelo fator de correção de 1,5 (McKusick et al., 2002). Para a remoção de todo o conteúdo de leite presente nas cisternas da glândula mamária, era aplicado 0,1mL de oxitocina, na concentração de 10UI/mL, na veia mamária epigástrica, logo que o animal era colocado sobre a plataforma de ordenha e imediatamente antes da preparação do mesmo.

O manejo de ordenha consistia em desinfecção dos tetos com solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, teste para controle da sanidade da glândula mamária (após desprezar os primeiros jatos de leite, era feita a ejeção do leite sobre uma superfície escura para verificação da presença de grumos

indicativos de acometimento da mesma), ordenha manual dos tetos até a esgota e aplicação de solução iodada desinfetante (1%) ao final do procedimento.

Uma alíquota de 200 mL de leite individual foi coletada após a ordenha e enviada resfriada ao Laboratório de Análises Físico-químicas para avaliação da composição do leite. Foram realizadas as seguintes análises (métodos entre parêntesis): determinação dos teores percentuais de gordura (Gerber), de proteína (Kjeldahl), de extrato seco total (EST - gravimétrico) e desengordurado (diferença entre EST e gordura), de acordo com a metodologia proposta por BRASIL (2003).

A partir dos 15 dias de idade, o desempenho dos cordeiros foi monitorado quinzenalmente, pela biometria e pelo acompanhamento do ganho de peso. A avaliação biométrica era feita com o auxílio de uma fita métrica e de um hipômetro, sempre com o animal em estação e no período da tarde. As medidas avaliadas foram:

- altura da cernelha: distância entre o ponto mais alto da borda cranial da escápula e o solo;
- altura do ílio: distância entre a tuberosidade sacral do ílio e o solo,
- comprimento corporal: distância entre a borda cranial da escápula e a tuberosidade maior do fêmur;
- perímetro torácico: medida feita ao redor do tórax, imediatamente atrás das escápulas;
- largura de peito: distância entre as bordas craniais das escápulas;
- comprimento de paleta: medida entre articulação radio-ulna-escapular e extremidade da escápula;

- largura de paleta: distância entre as bordas da escápula, em sua maior dimensão;

- comprimento de pernil: distância entre o trocânter maior do fêmur e a borda da articulação fêmuro-tibiana;

- largura de pernil: perímetro tomado na parte média da perna, acima da articulação femuro-tibiana;

- comprimento de garupa: distância entre a tuberosidade do ílio e o trocânter maior do fêmur;

- largura de garupa: distância entre as tuberosidades entre os trocânteres maiores dos fêmures.

Todos os animais presentes no galpão foram monitorados clinicamente a partir da inspeção geral diária das gaiolas e baias. Aqueles que apresentavam alguma sintomatologia clínica eram prontamente atendidos.

## 2.8 Delineamento estatístico

O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 16, considerando-se três genótipos e 16 épocas de mensurações para leite e 3 x 7, sendo três genótipos e sete épocas de mensuração para os cordeiros. Para as variáveis de produção, composição do leite e biometria dos cordeiros o delineamento foi inteiramente casualizado em arranjo de parcelas sub-divididas, sendo os genótipos nas parcelas e as semanas nas sub-parcelas.

Os grupos experimentais foram avaliados utilizando-se o teste de comparações múltiplas (SNK) a 5% de significância. Todos os dados experimentais gerados foram analisados em delineamentos inteiramente casualizados utilizando-se do “Sistema

de Análises Estatísticas – SAEG 9.0” (Sistemas... 2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Produção de leite de acordo com o genótipo das ovelhas

A interação dos genótipos e a fase de lactação não foi significativa ( $P > 0,05$ ) para a produção de leite das ovelhas.

As produções médias de leite estão representadas na Tabela 5 e foram diferentes ( $P < 0,05$ ) para os genótipos estudados, sendo a maior média registrada para animais  $\frac{1}{2}$  Lacaune (1550,8 mL/dia), seguida pelo genótipo  $\frac{3}{4}$  Lacaune (1337,6 mL/dia) e, por fim, pelas ovelhas da raça Santa Inês (1005,6 mL/dia).

Tabela 5. Produção média de leite (em mL) de ovelhas mestiças Lacaune – Santa Inês, de acordo com o genótipo, ao longo das semanas em lactação

Semana em lactação	Genótipo		
	Santa Inês	$\frac{1}{2}$ Lacaune	$\frac{3}{4}$ Lacaune
2 <sup>a</sup>	1134,6 ± 312,0	1737,5 ± 782,9	1543,8 ± 684,1
3 <sup>a</sup>	1107,9 ± 217,8	1915,0 ± 722,8	1690,6 ± 882,4
4 <sup>a</sup>	1182,9 ± 300,9	1995,0 ± 749,3	1326,3 ± 408,4
5 <sup>a</sup>	876,4 ± 394,1	2110,0 ± 761,8	1378,8 ± 496,7
6 <sup>a</sup>	1103,6 ± 300,9	1688,8 ± 426,2	1545,0 ± 434,5
7 <sup>a</sup>	1146,4 ± 327,6	1770,0 ± 458,8	1414,8 ± 481,4
8 <sup>a</sup>	1174,3 ± 313,1	1776,3 ± 365,7	1438,8 ± 254,2
9 <sup>a</sup>	1146,4 ± 208,5	1741,3 ± 444,5	1475,6 ± 331,4
10 <sup>a</sup>	1043,6 ± 359,5	1613,8 ± 362,6	1382,5 ± 385,2
11 <sup>a</sup>	880,7 ± 148,7	1425,7 ± 251,3	1407,5 ± 373,0
12 <sup>a</sup>	1015,7 ± 148,7	1351,3 ± 545,9	1441,3 ± 366,6
13 <sup>a</sup>	951,4 ± 140,3	1380,0 ± 414,5	1256,3 ± 243,5
14 <sup>a</sup>	880,7 ± 277,5	1148,1 ± 184,5	1037,5 ± 354,4
15 <sup>a</sup>	831,4 ± 254,4	1086,3 ± 319,0	1106,9 ± 359,3
16 <sup>a</sup>	803,6 ± 130,7	1002,5 ± 296,4	998,8 ± 286,0
17 <sup>a</sup>	810,0 ± 277,1	1061,9 ± 385,4	957,5 ± 198,9
<b>Médias</b>	1005,6 C	1550,8 A	1337,6 B
<b>*CV (%)</b>	32,381		

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

A produção média aqui obtida pelos animais F1 ( $\frac{1}{2}$  Lacaune x  $\frac{1}{2}$  Santa Inês), de 1,5 L/dia, está acima do registrado por Berger (2007), de 1,09 L/dia em animais  $\frac{1}{2}$  Lacaune x  $\frac{1}{2}$  Dorset nos Estados Unidos. No entanto, o aumento de 50% sobre a produção de leite dos animais puros da raça Santa Inês está de acordo com o relatado por Berger e Thomas (1997), ao trabalharem com cruzamentos entre as raças Lacaune, Dorset e Polypay, sendo as últimas sem

aptidão leiteira. Este fato realça a melhoria obtida com a miscigenação de raças mais produtivas com raças nativas, o que pode representar maior rendimento para o sistema de criação com a obtenção de cordeiros mais pesados à desmama. Os autores ressaltam também outras vantagens com este tipo de cruzamento com o aproveitamento das características das raças nativas, mesmo não sendo atingida a produção máxima das raças mais produtivas: adaptação ao

ambiente e aos alimentos disponíveis, boa produção de cordeiros para abate e a não influência da estacionalidade reprodutiva. Essas características também são apresentadas pela raça Santa Inês no Brasil, fazendo desta a principal raça utilizada nos cruzamentos para produção de cordeiro no país (Morais, 2002).

A boa produtividade apresentada pelos animais de genótipo  $\frac{1}{2}$  Lacaune no presente trabalho justifica a sua utilização nos sistemas de criação de ovinos em que se objetiva o incremento da produção leiteira, tanto em rebanhos de produção de cordeiros para o abate quanto de leite para a indústria.

A menor produtividade aqui registrada das ovelhas F2, em relação às F1 ( $P < 0,05$ ), poderia estar influenciada negativamente pela alta cosanguinidade no rebanho de origem, o que teria interferido com a manifestação fenotípica da capacidade produtiva dos animais. Este fato foi verificado não só pela escrituração zootécnica na fazenda de origem, mas também por eventos típicos da cosanguinidade observados nos animais durante o experimento no galpão e no próprio rebanho: incidências de hérnias, prolapsos uterinos, alterações ósseas e articulares e abortos, dentre outros.

A produção média encontrada neste trabalho para animais da raça Santa Inês,

de 1,00 L/dia (1,06 kg/dia) foi menor que a encontrada por Susin et al. (2005), de 1,50 kg/dia e também inferior à média de 1,70 kg/dia encontrada por Araujo (2006), os quais também trabalharam com animais Santa Inês no Brasil. No entanto, essa média foi maior que as médias reportadas por Lemos Neto e Cunha (1994), de 0,72 kg/dia e por Peruzzi (2006), de 0,44 Kg/dia, também em trabalhos com ovelhas Santa Inês. Desta forma, verifica-se a existência do moderado potencial de produção de leite da raça Santa Inês, como descrito por Susin et al. (2005), o que lhe confere a boa habilidade materna, a qual pode ser traduzida em boa capacidade em desmamar cordeiros mais pesados, observada em vários sistemas de criação no Brasil.

A Figura 1 representa as médias de produção de cada genótipo ao longo da lactação avaliada e também a produção acumulada e corrigida ao longo do mesmo período. Observa-se o mesmo padrão de variação para as curvas dos três genótipos estudados, com declínio da produção em decorrência do avanço da lactação, o que está de acordo com os padrões de produção de animais de aptidão leiteira (Barillet et al., 2001; Pulina e Nudda, 2002). Para os valores da produção acumulada, verifica-se a maior produtividade dos animais F1, inclusive o aumento de 50% da produção deste grupo em relação aos animais puros da raça Santa Inês.

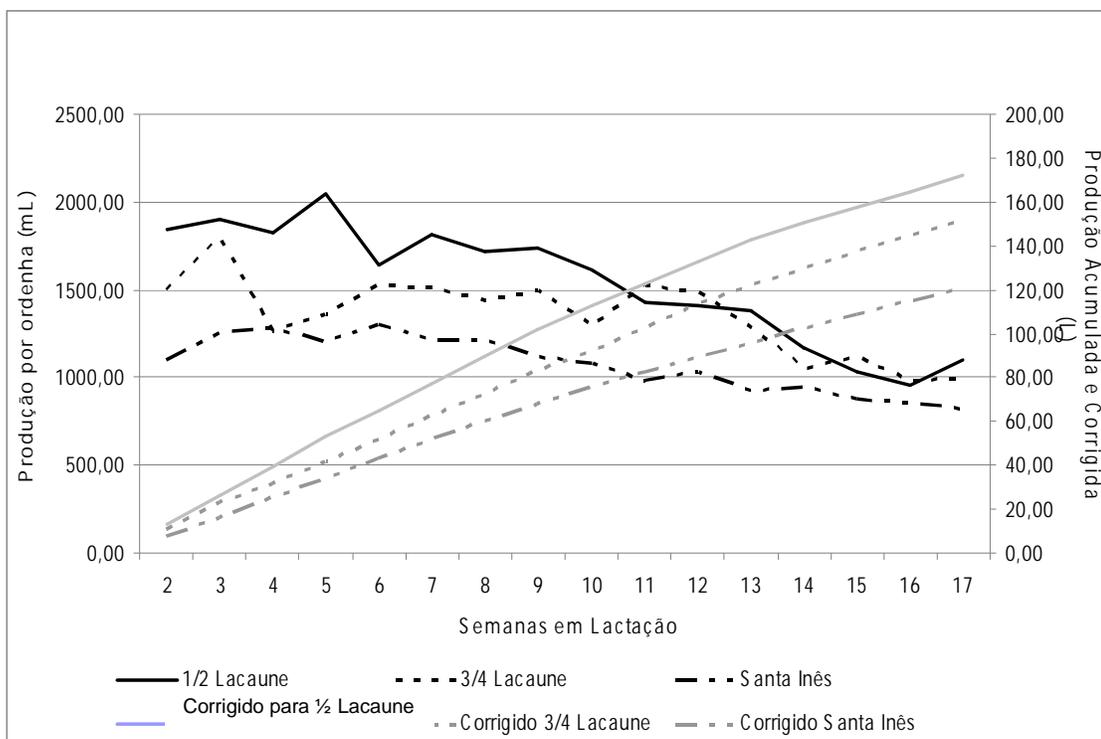


Figura 1. Valores médios da produção de leite de ovelhas de acordo com os genótipos estudados (Santa Inês, 1/2 Lacaune e 3/4 Lacaune), em relação às semanas em lactação, e as médias acumuladas para todo o período de lactação mensurado

### 3.2. Composição do leite de ovelha de acordo com os diferentes genótipos

Não houve efeito da interação dos genótipos dos animais com as semanas

em lactação ( $P > 0,05$ ) para a composição do leite das ovelhas. O efeito isolado dos genótipos sobre os constituintes do leite foi observado ( $P < 0,05$ ) e os valores médios estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Valores médios da composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, de acordo com o genótipo dos animais

Constituinte	Genótipo			Médias	*CV (%)
	Santa Inês	1/2 Lacaune	3/4 Lacaune		
Gordura (%)	6,64 a	4,65 b	4,39 c	5,23	24,057
Gordura (g)	66,13 a	70,20 a	56,99 b	64,44	44,582
Proteína (%)	5,11 a	4,29 b	4,08 c	4,49	11,063
Proteína (g)	51,53 b	65,13 a	53,56 b	56,74	32,324
Extrato seco total (%)	16,36 a	13,76 b	13,17 c	14,43	17,550
Extrato seco total (g)	165,34 b	209,81 a	173,62 b	182,93	35,231
Extrato seco desengordurado (%)	9,72 a	9,13 b	8,80 b	9,22	19,370
Extrato seco desengordurado (g)	99,22 c	139,63 a	116,64 b	118,50	36,933

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas nas linhas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Para os genótipos das ovelhas, os percentuais médios de gordura e proteína foram maiores ( $P < 0,05$ ) no leite de animais Santa Inês (6,64% e 5,11%, respectivamente), seguidos pelos animais  $\frac{1}{2}$  Lacaune (4,65% para gordura e 4,29% para proteína) e por fim, pelo leite de ovelhas  $\frac{3}{4}$  Lacaune (4,39% para gordura e 4,08% para proteína). As médias mais elevadas dos teores proporcionais de extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) para o grupo Santa Inês (16,36% e 9,72%, respectivamente) refletem os percentuais mais altos dos constituintes do leite dessas ovelhas. Ressalta-se que este mesmo grupo apresentou a menor produção média de leite (1005,6 mL/dia) durante a lactação dentre os genótipos avaliados. Este fato exemplifica o efeito de diluição que ocorre quando se tem baixo volume de leite produzido, com conseqüente aumento da concentração dos sólidos por mililitro avaliado (Nudda et al., 2002).

Ao se analisar os valores brutos de produção, expressos em gramas, tem-se que ovelhas  $\frac{1}{2}$  Lacaune apresentaram as maiores médias ( $P < 0,05$ ) para EST (209,81 g), o que compreende, basicamente, as produções de gordura e proteína do leite. Embora não tenha sido detectada diferença significativa ( $P > 0,05$ ) na produção média de gordura entre os genótipos Santa Inês (66,13 g) e  $\frac{1}{2}$  Lacaune (70,20 g), ambos apresentaram maior produção de gordura ( $P < 0,05$ ) que o genótipo  $\frac{3}{4}$  Lacaune (56,99 g). Para o teor médio de proteína produzida, os animais do grupo F1 foram superiores, com produção de 65,13 g, ( $P < 0,05$ ) aos demais grupos, que foram estatisticamente semelhantes ( $P > 0,05$ ), sendo 53,56 g para o grupo  $\frac{3}{4}$  Lacaune e 51,53 g para os animais Santa Inês.

A melhor composição do leite das ovelhas  $\frac{1}{2}$  Lacaune pode estar relacionada à

manifestação do potencial produtivo da raça Lacaune nestes animais, assim como a melhoria também no volume de leite produzido, discutido anteriormente. Este fato pode ser vantajoso ao se considerar os sistemas de criação de cordeiros de abate, com a possibilidade de proporcionar melhor desempenho produtivo dos cordeiros, e também para os sistemas de exploração do leite ovino, com leite de melhor qualidade para a indústria.

Os resultados da composição média do leite das ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês em relação às semanas em lactação está descrita na Tabela 7.

Os valores de gordura e proteína apresentaram o mesmo padrão ao longo das semanas de lactação com teores médios de 5,23% para gordura e 4,49% para proteína e estão de acordo com a literatura nacional (Lemos Neto e Cunha, 1994; Susin et al., 2005) e internacional (Pulina e Nudda, 2002) para parâmetros químicos do leite de ovelha. O teor de gordura oscilou entre 4,05 e 6,64%, sendo os menores registros feitos nas primeiras semanas de lactação e os maiores, ao final do período. O mesmo ocorreu com os teores de proteína, que oscilaram entre 4,22 e 4,86%.

O padrão de produção aqui observado para gordura e proteína é inverso ao seguido pelo volume de leite produzido ao longo da lactação, o que corrobora para o efeito de diluição dos constituintes do leite em função do volume produzido (Nudda et al., 2002).

O valor das cinzas está relacionado ao teor de minerais do leite e foi constante ( $P > 0,05$ ) para o período de lactação estudado. O valor médio encontrado, de 0,94%, está de acordo com a literatura para valores da composição do leite de ovelha, na ordem de 0,92% (Pulina e Nudda, 2002).

Tabela 7. Valores médios da composição química do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, de acordo com a semana em lactação

Semana em lactação	Gordura (%)	Proteína (%)	*EST (%)	*ESD (%)	Cinzas (%)
2 <sup>a</sup>	4,44 fg	4,22 e	13,52 c	9,09 ab	0,89
3 <sup>a</sup>	4,76 efg	4,35 bcde	14,50 abc	9,75 a	0,92
4 <sup>a</sup>	4,95 defg	4,53 abcde	14,44 abc	9,50 ab	1,02
5 <sup>a</sup>	4,70 efg	4,48 abcde	14,47 abc	9,79 a	1,01
6 <sup>a</sup>	4,05 g	4,28 cde	13,91 abc	9,87 a	0,96
7 <sup>a</sup>	4,56 efg	4,22 e	13,75 bc	9,21 ab	0,91
8 <sup>a</sup>	4,66 efg	4,24 de	13,58 c	8,93 ab	0,90
9 <sup>a</sup>	4,92 defg	4,51 abcde	13,58 c	8,67 ab	0,95
10 <sup>a</sup>	5,04 def	4,35 bcde	14,44 abc	9,41 ab	0,91
11 <sup>a</sup>	5,14 def	4,50 abcde	13,32 c	8,19 b	0,88
12 <sup>a</sup>	5,47 cde	4,50 abcde	14,19 abc	8,73 ab	0,94
13 <sup>a</sup>	5,83 bcd	4,64 abcd	14,32 abc	8,51 ab	0,94
14 <sup>a</sup>	5,77 bcd	4,66 abc	15,32 abc	9,55 ab	0,98
15 <sup>a</sup>	6,14 abc	4,71 ab	15,69 ab	9,56 ab	0,94
16 <sup>a</sup>	6,64 a	4,86 a	15,92 a	9,30 ab	0,99
17 <sup>a</sup>	6,54 ab	4,84 a	15,95 a	9,42 ab	0,99
Médias	5,23	4,49	14,43	9,22	0,94
*CV (%)	24,057	11,063	17,550	19,370	18,708

\*EST – extrato seco total; ESD – extrato seco desengordurado; CV - coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas nas colunas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK (P<0,05).

### 3.3. Desempenho e ganho de peso de cordeiros de acordo com o genótipo das mães

Houve efeito da interação (P<0,05) dos genótipos maternos com a idade dos cordeiros para os dados biométricos de comprimento da garupa e perímetro do pernil destes animais, o que está representado na Tabela 8.

Tabela 8. Comprimento de garupa e perímetro do pernil (cm) de cordeiros filhos de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, em função das idades (dias) e dos genótipos maternos

Idade	Genótipo das mães					
	Comprimento de garupa			Perímetro do pernil		
	Santa Inês	½ Lacaune	¾ Lacaune	Santa Inês	½ Lacaune	¾ Lacaune
15	11,64 Aa	9,70 Bd	9,75 Bbc	15,43 Ac	18,80 Ae	18,34 Abcde
30	12,10 Aa	11,42 Ac	10,90 Abc	21,80 Ab	20,58 Ade	19,60 Acd
45	11,86 Aa	13,00 Aabc	12,00 Abc	23,93 Ab	23,50 Abcde	21,58 Abcde
60	12,25 Aa	12,40 Abc	13,67 Aac	28,50 Aa	24,10 Bcde	23,08 Bbcd
75	12,67 Aa	14,08 Aabc	14,50 Aabc	30,17 Aa	26,08 Bcde	25,50 Babcd
90	13,17 Ba	14,67 ABabc	15,50 ABa	31,50 Aa	30,67 Aab	24,75 Babcd
105	13,25 Ba	15,33 ABabc	15,38 Aa	29,83 Aa	28,83 Aabce	29,00 Aabc
Médias	12,42	15,33	15,38	25,88	24,65	23,13
*CV (%)	9,830			11,116		

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK (P<0,05).

Para o comprimento de garupa, percebe-se a superioridade ( $P < 0,05$ ) dos animais Santa Inês apenas aos 15 dias de idade. A partir deste momento, essa condição passa a ser semelhante ( $P > 0,05$ ) para as três categorias maternas até os 75 dias de idade das crias. Aos 90 e aos 105 dias de idade dos cordeiros, observa-se a similaridade ( $P > 0,05$ ) dos animais mestiços e superioridade ( $P < 0,05$ ) destes sobre os animais puros Santa Inês. Este fato demonstra a expressão da característica da raça Santa Inês de serem animais pernaltas. No entanto, os animais mestiços apresentaram crescimento otimizado em função da idade e foram capazes de melhorar a conformação da carcaça do posterior, com maior deposição de massa corpórea na garupa, enquanto que o desenvolvimento dos cordeiros puros Santa Inês não foi diferente ( $P > 0,05$ ) para as idades avaliadas.

Em relação ao perímetro do pernil, observa-se que, em função dos genótipos

maternos, os animais Santa Inês foram semelhantes aos mestiços ( $P > 0,05$ ) dos 15 aos 45, aos 90 e aos 105 dias de idade, e superiores ( $P < 0,05$ ) a estes entre 60 e 75 dias de idade. Em função das idades, os cordeiros Santa Inês apresentaram crescimento contínuo ( $P < 0,05$ ) até os 60 dias de idade, quando então houve uma desaceleração do desenvolvimento, enquanto os animais mestiços não apresentaram a mesma diferença significativa. Perante esses fatos, percebe-se que, para a deposição de carne no pernil de cordeiros, o fator idade prevalece sobre o genótipo materno, nas condições experimentais aqui apresentadas.

Para as mensurações biométricas perímetro torácico (PT), largura de peito (LP), largura de garupa (LG), comprimento de paleta (Cpal) e comprimento de pernil (CP) houve efeito isolado do genótipo materno ( $P < 0,05$ ), como ilustrado na Tabela 9.

Tabela 9. Valores médios de parâmetros biométricos de cordeiros Santa Inês e mestiços Lacaune x Santa Inês, de acordo com o genótipo das mães

Parâmetros biométricos	Genótipo das mães			Médias	*CV (%)
	Santa Inês	½ Lacaune	¾ Lacaune		
Perímetro torácico	58,20 B	62,43 A	61,76 A	60,80	8,630
Largura de peito	16,43 B	19,12 A	18,86 A	18,14	11,796
Largura de garupa	12,35 B	13,74 A	13,52 A	13,20	13,355
Comprimento de paleta	18,04 B	19,72 A	19,86 A	19,21	8,291
Comprimento de pernil	18,56 B	19,47 A	19,67 A	19,23	8,343

\*CV = coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas nas linhas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK ( $P < 0,05$ ).

Para estes parâmetros biométricos avaliados observa-se a superioridade das crias dos genótipos maternos ½ e ¾ Lacaune em relação aos cordeiros filhos de ovelhas Santa Inês ( $P < 0,05$ ). Este fato demonstra a melhor conformação de carcaça impressa pela agregação da genética Lacaune sobre a raça Santa

Inês, o que retrata a aptidão para a produção de carne da raça Lacaune (Barillet et al., 2001).

Nas Tabelas 10 e 11 estão representados os dados biométricos dos cordeiros em função à idade dos animais, sendo divididas de acordo com a parte do corpo (Tabela 10 para o anterior e Tabela 11 para o posterior dos cordeiros).

Tabela 10. Valores médios do peso e dos resultados da avaliação biométrica da região anterior de cordeiros Santa Inês e mestiços Lacaune x Santa Inês, em função da idade, em dias

<b>*Parâmetros biométricos</b>					
<b>Idade</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>AC(cm)</b>	<b>PT (cm)</b>	<b>Cpal (cm)</b>	<b>LP (cm)</b>
15	7,3 f	40,57 e	43,98 e	14,59 e	12,99 d
30	11,34 e	45,88 d	51,08 d	16,51 d	15,12 c
45	15,74 d	49,85 c	57,18 c	17,90 c	16,94 b
60	18,62 c	51,79 c	60,15 c	19,38 b	17,93 b
75	24,37 b	55,67 b	67,40 b	21,14 a	20,46 a
90	30,47 a	59,92 a	72,64 a	22,44 a	22,28 a
105	30,91 a	59,93 a	73,12 a	22,50 a	21,25 a
<b>**CV (%)</b>	20,24	7,183	8,63	8,291	11,796

\*Parâmetros biométricos: AC – altura de cernelha, PT – perímetro torácico, Cpal – comprimento de paleta, LP – largura de peito

\*\*CV – coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas nas colunas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK (P<0,05).

Tabela 11. Valores médios dos resultados da avaliação biométrica da região posterior de cordeiros Santa Inês e mestiços Lacaune x Santa Inês, em função da idade, em dias

<b>*Parâmetros biométricos</b>					
<b>Idade</b>	<b>AI (cm)</b>	<b>CG (cm)</b>	<b>LG (cm)</b>	<b>CP (cm)</b>	<b>PP (cm)</b>
15	41,90 e	10,36 d	9,47 e	14,56 f	17,53 e
30	47,54 d	11,47 c	10,63 de	16,69 e	20,66 d
45	51,34 c	12,29 bc	11,40 d	18,27 d	23,00 c
60	53,07 c	12,77 b	13,12 c	19,56 c	25,23 b
75	56,94 b	13,75 a	14,90 b	20,83 b	27,25 a
90	60,50 a	14,44 a	16,39 a	22,33 a	28,97 a
105	60,90 a	14,65 a	16,50 a	22,39 a	29,22 a
<b>**CV (%)</b>	6,493	9,830	13,355	8,343	11,116

\*Parâmetros biométricos: AI – altura de fílo, CG – comprimento de garupa, LG – largura de garupa, CP – comprimento de pernil,

PP – perímetro de pernil

\*\*CV – coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas nas colunas indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK (P<0,05).

No presente estudo, observa-se que, aos 90 dias de idade, os cordeiros apresentaram uma desaceleração do crescimento e atingiram o peso vivo de abate preconizado pelos frigoríficos no Brasil (30 kg). Isto demonstra que, ao se atender as demandas nutricionais das ovelhas nos períodos de gestação e lactação, é possível adequar a produção leiteira visando garantir o aporte de nutrientes para os cordeiros de modo a satisfazer seu desenvolvimento em menor período da fase de cria. Da mesma forma, a inserção de genótipos que visem o aumento da produtividade leiteira das mães, assim como a melhoria da composição e terminação da carcaça, pode contribuir

favoravelmente para a obtenção destes resultados.

Ao se correlacionar as mensurações biométricas entre si, foi constatada correlação positiva (P<0,05) entre perímetro torácico e altura de cernelha, caracterizando a profundidade do animal, a qual reflete a sua capacidade respiratória. Para essa razão, quanto maior seu valor absoluto (>1,00), melhor a profundidade torácica do cordeiro e melhor seu desempenho em função da melhor capacidade respiratória. Houve interação significativa (P<0,05) para essa razão em função da idade dos cordeiros e do genótipo materno, como ilustra a Tabela 12.

Tabela 12. Valores médios da razão entre perímetro torácico e altura de cernelha para cordeiros Santa Inês e mestiços Lacaune x Santa Inês, em função da idade dos animais e do genótipo materno

Idade	Genótipo materno			Médias
	Santa Inês	½ Lacaune	¾ Lacaune	
15	1,05	1,11	1,09	1,08 c
30	1,10	1,12	1,12	1,11 bc
45	1,14	1,19	1,11	1,15 ab
60	1,09	1,20	1,20	1,16 ab
75	1,17	1,20	1,26	1,20 a
90	1,13	1,21	1,30	1,21 a
105	1,15	1,24	1,27	1,22 a
Médias	1,12 B	1,18 A	1,19 A	
*CV (%)	6,483			

\*CV – coeficiente de variação

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, indicam resultados diferentes estatisticamente entre si pelo teste SNK (P<0,05).

De acordo com Santos et al. (2002) e Yáñez et al. (2004), o emprego de índices que correlacionem as mensurações biométricas auxiliam no estudo funcional de espécies de interesse zootécnico. No presente estudo, observou-se o aumento desta correlação com o avanço da idade, com uma desaceleração a partir dos 75 dias de idade, e distinção dos valores para os diferentes genótipos maternos avaliados (P<0,05), sendo os maiores resultados obtidos para os cordeiros mestiços Lacaune x Santa Inês, filhos de ovelhas ½ e ¾ Lacaune. Mais uma vez evidencia-se o incremento dos índices produtivos nos animais mestiços, destacando a vantagem de se realizar

cruzamentos entre a raça Santa Inês, amplamente difundida no Brasil, com animais Lacaune, raça de aptidão leiteira e capaz de embutir melhor conformação da carcaça dos cordeiros

A predição do peso vivo dos animais a partir de outras mensurações biométricas é de grande valia para o produtor, pois, em muitos casos, estes não dispõem de balanças para o acompanhamento do ganho de peso dos animais e com isso, não acompanham o desenvolvimento dos cordeiros de forma mais eficaz (Santana El al., 2001). A Tabela 13 ilustra as equações de regressão representativas para a predição do peso vivo dos animais em função das demais medidas biométricas avaliadas no presente estudo.

Tabela 13. Equações de regressão para estimativa do peso vivo (PV) de cordeiros filhos de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune x Santa Inês, em função de medidas biométricas e dos genótipos maternos

<b>Equações gerais</b>	<b>*r<sup>2</sup></b>
PV = 0,003 + 0,77 PT	91,92
PV = -0,004 + 1,12 AC	86,98
PV = -0,002 + 1,41 PP	68,24
PV = -0,001 + 2,59 LG	80,98
PV = -0,002 + 2,27 LP	78,76
PV = -0,003 + 3,77 CG	63,58
<b>Equações para genótipo materno Santa Inês</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
PV = 0,002 + 0,76 PT	89,87
PV = -0,003 + 0,99 AC	87,86
PV = -0,001 + 1,17 PP	76,92
PV = -0,003 + 0,89 CC	87,14
PV = -0,001 + 2,41 LG	85,07
PV = -0,002 + 2,27 LP	83,36
PV = -0,002 + 3,51 CG	27,46
<b>Equações para genótipo materno ½ Lacaune</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
PV = -0,003 + 0,85 PT	95,27
PV = -0,005 + 1,29 AC	90,98
PV = -0,003 + 2,02 PP	89,56
PV = -0,003 + 1,04 CC	87,86
PV = -0,002 + 2,59 LG	86,47
PV = -0,002 + 2,12 LP	85,99
PV = -0,003 + 3,84 CG	84,55
<b>Equações para genótipo materno ¾ Lacaune</b>	<b>r<sup>2</sup></b>
PV = -0,26 + 0,75 PT	94,98
PV = -0,004 + 1,20 AC	86,31
PV = -0,003 + 1,97 PP	65,95
PV = -0,005 + 1,81 CC - 0,008 CC <sup>2</sup> + 0,00001 CC <sup>3</sup>	85,58
PV = -0,003 + 3,36 LG	82,14
PV = -0,003 + 2,56 LP	89,22
PV = -0,003 + 3,84 CG	84,55

PT – perímetro torácico, AC – altura de cernelha, PP – perímetro de penil, CC – comprimento de corpo, LG – largura de garupa, LP – largura de peito, CG – comprimento de garupa

\*r<sup>2</sup> – coeficiente de determinação da equação

Para todos os genótipos maternos avaliados, observa-se que os maiores valores do coeficiente de determinação da equação (r<sup>2</sup>) foram encontrados para as predições do peso vivo dos cordeiros em função do perímetro torácico, seguido pela altura de cernelha. Estes resultados, juntamente com a correlação positiva da razão dessas duas mensurações biométricas, confirmam que a capacidade respiratória do animal está diretamente relacionada com o seu desempenho produtivo. Este, por sua vez, reflete-se no peso vivo dos animais,

o qual é a principal avaliação para controle do ganho de peso e da época dos abates a ser realizada em um sistema de produção de animais destinados à indústria frigorífica.

Além disso, a utilização da medida do perímetro torácico para prever o peso vivo dos animais pode ser uma ferramenta de fácil acesso e aplicação para pequenos produtores que não dispõem de instrumentos mais precisos, como balanças mais apuradas, para o

monitoramento dos índices zootécnicos e produtivos de seus sistemas.

#### 4. CONCLUSÕES

Ovelhas F1 mostraram maiores produções de leite e melhor composição em seus constituintes.

Quanto mais tardia a lactação, menor a produção de leite e maior a proporção dos sólidos totais.

Cordeiros com genótipos distintos apresentam alguns valores diferentes em sua biometria.

Animais mestiços Lacaune x Santa Inês podem melhorar a produção de carne em rebanhos ovinos.

A estabilização do crescimento dos cordeiros aos 90 dias de idade sugere ser este o ponto ideal para o abate dos animais do presente experimento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. C. *Produção de leite e atividade ovariana pós-parto de ovelhas Santa Inês alimentadas com casca de soja em substituição ao feno "coastcross" (Cynodon SP.)*. 2006. 137f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 2006.

BARILLET, F.; MARIE, C.; JACQUIN, M.; et al. The French Lacaune dairy sheep breed: use in France and abroad in the last 40 years. *Livestock Production Science*, v. 71, n.1, p.17-29, 2001.

BERGER, Y. M.; THOMAS, D. L. Early experimental results for growth of East Friesian crossbred lambs and reproduction and milk production of East Friesian crossbred ewes. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 3, 1997, Madison. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Madison: s/ed. 1997. p17-26.

BERGER, Y. Realistic expectations for milk yield and price of milk. In: GREAT LAKES DAIRY SHEEP SYMPOSIUM, 13, 2007, Guelph. *Proceedings of the Great Lakes Dairy Sheep Symposium*. Guelph: s/ed. 2007. p15-27.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº22, de 14/04/2003. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos*. Brasília: Ministério da Agricultura, 2003.

LEMOS NETO, M. J.; CUNHA, E. A. Comparação de métodos estimativos da produção de leite de ovelhas à pasto. *Boletim de Indústria Animal*. v.521, n.2, p.139-142, jul/dez. 1994.

MCKUSICK, B. C.; THOMAS, D. L.; BERGER, Y. M.; et al. Effect of milking interval on alveolar versus cisternal milk accumulation and milk production and composition in dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, v.85, n.9, p.2197-2206, 2002.

MORAIS, O. R. O melhoramento genético dos ovinos no Brasil: situação atual e perspectivas para o futuro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO, 3, 2002, Juiz de Fora. *Anais...* 2002. p.266-272.

- NUDDA, A.; BATTACONE, G.; BENCINI, R. et al. Nutrition and milk quality. CANNAS, A. Energy and protein requirements. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002. 2ed. Cap. 8. p.197-228.
- NUTRIENT requirements of sheep. 6 ed. Washington, DC: National Research Council, 1985. 99 p.
- PEETERS, R.; BUYS, N.; ROBIJNS, L. et al. Milk yield and milk composition of Flemish Miksheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. *Small Ruminant Research*, v.7, n.4, p.279-288, 1992.
- PERUZZI, A. Z. *Avaliação do período de desmama em cordeiros, produção leiteira das mães e análise centesimal do leite de ovelhas Santa Inês*. 2006. 46f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. 2006
- PULINA, G.; NUDDA, A. Milk production. In: PULINA, G. (Ed.). *Dairy sheep feeding and nutrition*. Bologna: Avenue media, 2002. 2ed. Cap.1. p.11-28.
- SANTANA, A. F. DE; COSTA, G. B.; FONSECA, L. S. Correlações entre peso e medidas corporais em ovinos jovens da raça Santa Inês. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* v.1, n.13, p.74-77, 2001.
- SANTOS, L. E.; BUENO, M. S.; CUNHA, E. A. et al. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Santa Inês e cruzados com raças especializadas para corte. Disponível em: <http://www.ovinosbrasil.com/trabtec/pg-trab-tecs-009htm>. Acessado em 17/03/2002.
- SISTEMAS para análise estatística e genética. SAEG. Versão 9.0. Viçosa, Fundação Arthur Bernades. 2007
- SUSIN, I.; PIRES, A. V.; MENDES, C. Q.; et al. Milk yield and milk composition of Santa Ines ewes. In: JOINT ADSA-ASAS-CSAS ANNUAL MEETING, 2005, Cincinnati, OH, USA. *Journal of Animal Science*, Savoy, v.83, p.86. 2005.
- YÁÑEZ, E. A.; RESENDE, K. T.; FERREIRA, A. C. D.; et al. Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.33, n.6, p.1564-1572, 2004.