



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

FILIPE ALEXANDRE BOSCARO DE CASTRO

**ENERGIA DIETÉTICA AO FINAL DA GESTAÇÃO E  
LACTAÇÃO:  
PARÂMETROS PRODUTIVOS, REPRODUTIVOS E  
METABÓLICOS DE OVINOS SANTA INÊS EM SISTEMA DE  
ACASALAMENTO ACELERADO**

---

Londrina  
2013

FILIPE ALEXANDRE BOSCARO DE CASTRO

**ENERGIA DIETÉTICA AO FINAL DA GESTAÇÃO E  
LACTAÇÃO:  
PARÂMETROS PRODUTIVOS, REPRODUTIVOS E  
METABÓLICOS DE OVINOS SANTA INÊS EM SISTEMA DE  
ACASALAMENTO ACELERADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal da Universidade Estadual de  
Londrina, como requisito parcial para a obtenção do  
título de doutor em Ciência Animal, área de  
concentração, Produção Animal.

Orientador: Prof. PhD. Edson Luis de Azambuja  
Ribeiro

Londrina  
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da  
Universidade Estadual de Londrina**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

C355e Castro, Filipe Alexandre Boscaro de.  
Energia dietética ao final da gestação e lactação : parâmetros produtivos,  
reprodutivos e metabólicos de ovinos Santa Inês em sistema de acasalamento  
acelerado / Filipe Alexandre Boscaro de Castro. – Londrina, 2013.  
102 f. : il.

Orientador: Edson Luis de Azambuja Ribeiro.  
Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina,  
Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2013.  
Inclui bibliografia.

1. Ovino – Criação – Teses. 2. Nutrição animal – Teses. 3. Acasalamento de  
animais – Teses. 4. Santa Inês (Raça de ovino) – Teses. 5. Produção animal – Teses. I.  
Ribeiro, Edson Luis de Azambuja. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de  
Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

CDU 636.3

FILIPE ALEXANDRE BOSCARO DE CASTRO

**ENERGIA DIETÉTICA AO FINAL DA GESTAÇÃO E LACTAÇÃO:  
PARÂMETROS PRODUTIVOS, REPRODUTIVOS E METABÓLICOS DE  
OVINOS SANTA INÊS EM SISTEMA DE ACASALAMENTO  
ACCELERADO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Ciência Animal da Universidade Estadual de  
Londrina, como requisito parcial para a obtenção do  
título de doutor em Ciência Animal, área de  
concentração, Produção Animal.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. PhD. Edson Luis de Azambuja Ribeiro  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Ivone Yurika Mizubuti  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Agostinho Ludovico  
Universidade do Norte do Paraná – UNOPAR

---

Prof. Dr. Clóves Cabreira Jobim  
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Londrina, 18 de Julho de 2013.

## **Ofereço**

À minha família, por contribuir de forma preciosa na minha formação.

## **Dedico**

Aos meus queridos Greg e Judie Sage, por acreditarem em mim e por respeitarem nossas diferenças, transmitindo sabedoria, integridade e confiança. Vocês têm minha eterna admiração.

## AGRADECIMENTOS

A conclusão deste Doutorado é apenas uma parte das muitas coisas que aconteceram comigo desde que aqui cheguei. Nos diferentes momentos diversas pessoas estiveram presentes e, que bom, que com a maioria dessas pessoas a convivência acrescentou positivamente para o resultado deste trabalho.

Nada disso seria possível sem a presença constante do meu orientador, Prof. PhD. Edson Luis de Azambuja Ribeiro, que ao longo dos últimos sete anos tornou-se também meu amigo e uma pessoa fundamental na minha formação. Como ele tive a oportunidade de aprender, de crescer, de sorrir e de chorar. Ele foi o equilíbrio ou, em alguns casos pelo menos, fez a parte que lhe competia para se chegar ao equilíbrio.

Meu agradecimento à Universidade Estadual de Londrina e ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal pela oportunidade. Dar uma chance é, no mínimo, acreditar. Obrigado por acreditarem em mim e por me fazer acreditar em mim. Obrigado Prof. Amauri Alfieri e todos os professores da pós-graduação.

Agradeço também à Helenice por toda ajuda concedida.

A concretização desta etapa só foi possível porque contei com o apoio de diversos amigos. Pláucius Seixas e Lélío Sarreta...Gigantes!!! Seus Laranjas...sempre uma grande inspiração pra mim.

Ao casal de amigos Arturo Pardo Lozano e Ana Paula Fortaleza que estiveram sempre presentes com seu companheirismo desde os primeiros momentos em Londrina.

Ao Francisco Fernandes Junior que participou de várias fases desse processo, iniciando como estagiário no setor de ovinocultura, tornando-se colega de pós-graduação ao ingressar no mestrado e hoje já como colega de doutorado.

A todos os outros colegas de pós-graduação com os quais dividimos, laboratórios, salas de aula, currais, enxadas...com eles também dividi angústias, sonhos e conquistas.

A todos os estagiários, graduandos de Zootecnia e Medicina Veterinária, que viabilizaram a coleta e tabulação de dados, em especial ao Ronaldo Noale, Fernando Grandis, Bruno Marson, Vinícius Guimarães, Dagiale Tagliatela, Michael Marconato, Amanda Pena, José Henrique, Anne Kemmer de Souza, José Guilherme, Vanessa Bordini, Rafael Tesser, Marcus Niwa, Bianca Ribeiro.

Agradeço também os professores da graduação na Universidade Federal de Lavras. Alguns deles são uma grande referência até hoje.

Aos amigos mais presentes durante a minha graduação na UFLA, Patrick Schmidt, Maurício Sekiguchi de Godoy, Marcelo de Andrade Pereira e Leonardo Cardoso Ribeiro.

Nenhuma das manhãs na Fazenda Escola seria mais agradável sem o cafezinho quente, os bolos e os pães caseiros da D. Neuza. Muito obrigado a toda a família.

Ao amigo Rogério Bolinha Müther e aos seus pais Valter e Sueli que sempre me trataram com muito carinho.

Ao Ary pela valiosa presença e ajuda na reta final.

Aos funcionários do Laboratório de análise de alimentos e nutrição animal da Universidade Estadual de Londrina, Tânia Mara Sedemaka e Fernando Massaro.

A todos os funcionários da Fazenda Escola da UEL e aos Professores Caio Abércio da Silva e Alexandre Oba por viabilizarem a realização dos trabalhos de campo.

Aos funcionários e residentes dos Laboratórios de Patologia Clínica e de Parasitologia do Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina, pela atenção e presteza conferidas, em especial ao Evandro, Igor, Maria, André, José, João, Sérgio, Vitor e Lígia.

Agradeço aos Professores João Luis Garcia, Ademir Benedito da Luz Pereira, Mara Regina Balarin e Karina Keller Flaiban por possibilitarem a utilização dos laboratórios do HV.

Aos professores Leandro das Dores Ferreira da Silva, Ivone Yurika Mizubuti, Clóves Cabreira Jobim, Agostinho Ludovico, Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa, Valter Harry Bumbieris Júnior e Alexandre Oba, que compuseram as bancas de defesa e de qualificação, contribuindo de forma valiosa para enriquecer este trabalho.

Há momentos em que não se pode parar. E se a Renata está aqui, neste momento, é sinal de que ela entendeu isso. Obrigado por entender a minha ausência em alguns momentos, mas agradeço principalmente, por reconhecer minha presença ao seu lado e me valorizar por isso. Obrigado por ser uma inspiração para mim.

Gostaria não só de agradecer mas também oferecer este trabalho a toda a minha família. A todos que puderam vir precenciar este momento, assim como aqueles que aqui não puderam estar. Sem vocês as possibilidades seriam infinitamente menores. Ao me pai e a minha mãe, aos meus irmãos Ricardo e Frederico, que mesmo com a distância física nos últimos anos, contibuiram de forma preciosa na minha formação pessoal e são o princípio

de tudo. Aos meus tios Raimundo, Antônio Carlos e Sueli Boscaro por me apoiarem e ajudarem na transmissão de valores tão importantes na minha vida.

A sensação é de dever cumprido, mas não de que seja o fim. Cheguei num próximo ponto de partida de alguma outra coisa. Espero saber utilizar toda a vivência adquirida com honestidade, ética e sabedoria. Há muitas coisas a serem iniciadas.

O sentimento é de que Valeu a pena!



**“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é  
senão uma gota de água do mar. Mas o mar seria  
menor se lhe faltasse uma gota”**

Madre Teresa de Calcutá

CASTRO, Filipe Alexandre Boscaro. **Energia dietética ao final da gestação e lactação: parâmetros produtivos, reprodutivos e metabólicos de ovinos Santa Inês em sistema de acasalamento acelerado**. 2013. 102 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da concentração energética na dieta de ovelhas no terço final de gestação e lactação sobre parâmetros produtivos, reprodutivos e metabólicos, em sistema de acasalamento acelerado. Foram avaliadas três rações com diferentes teores de energia: 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS, distribuídas aleatoriamente às ovelhas. Os animais foram alimentados com as rações experimentais durante o terço final da gestação e na lactação, em três ciclos produtivos consecutivos. Antes do início de cada período de fornecimento das rações experimentais, foram selecionadas apenas fêmeas com gestação de um cordeiro, a partir de um rebanho de 50 animais, sendo que foram utilizadas 18; 19 e 18 ovelhas no primeiro, segundo e terceiro ciclo, respectivamente. Ao início de cada período experimental as ovelhas encontravam-se aos 105 dias de gestação, com peso corporal médio de 52,4 kg e escore corporal médio de 3,00. Os cordeiros nascidos permaneceram com suas mães até o desmame, realizado aos 60 dias. Após o desmame todas as ovelhas foram manejadas em pastagem, suplementadas diariamente com silagem de sorgo e ração concentrada a base de milho moído e farelo de soja. Objetivou-se através do manejo reprodutivo a redução no intervalo de parto. Do início do fornecimento das dietas ao desmame houve aumento linear nos pesos e escores corporais das ovelhas à medida que os teores energéticos aumentaram. Também foi verificado efeito linear positivo dos teores de energia no peso dos cordeiros, do nascimento ao desmame, e no ganho médio diário de peso. Fêmeas recebendo ração com 2,0 Mcal EM/kg de MS apresentaram os piores índices para taxa de parição, taxa de nascimentos e período de serviço. A época de fornecimento das dietas não influenciou nenhum dos parâmetros produtivos ou reprodutivos avaliados. A produção média diária de leite das ovelhas foi positivamente influenciada de forma linear pelas rações. Os teores de energia não afetaram os percentuais médios de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite. O teor energético da dieta não influenciou a contagem de células somáticas no leite. Concentrações séricas de beta-hidroxibutirato mais elevadas aos 7 e aos 14 dias de lactação, associado ao excesso de mobilização de tecido adiposo, caracterizaram a deficiência nutricional decorrente do fornecimento da ração com 2,0 Mcal EM/kg de MS. Identificou-se baixa relação energia/proteína da ração contendo 2,0 Mcal EM/kg de MS em função de valores mais elevados de ureia dos 7 dias antes do parto até os 28 dias de lactação, concomitante com semelhantes concentrações sanguíneas de albumina entre as dietas. Ovelhas Santa Inês podem ser utilizadas para produção de cordeiros em sistema de acasalamento acelerado, desde que seja controlado o manejo nutricional do rebanho visando a manutenção de escores corporais intermediários (2,5 a 3,5). Apesar dos níveis energéticos testados não terem influenciado a concentração dos componentes do leite de ovelhas, cordeiros criados por fêmeas recebendo alimentação mais energética apresentaram maior velocidade de crescimento em função do maior aporte de nutrientes disponíveis, oriundos da maior quantidade de leite produzido. Os teores energéticos de 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS mostraram-se satisfatórios para o final da gestação simples e para a lactação de ovelhas Santa Inês. Faz-se necessária avaliação de eficiência econômica para a tomada de decisão do teor energético a ser utilizado na alimentação dos animais.

**Palavras-chave:** Composição do sangue. Cordeiro. Nutrição. Ovelha. Perfil lácteo

CASTRO, Filipe Alexandre Boscaro. **Dietary energy during late gestation and lactation: productive, reproductive and metabolic parameters of Santa Inês sheep in an accelerated mating system.** 2013. 102 p. Dissertation (Doctorate in Animal Science) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of diet energy concentration during the last third of gestation and lactation of sheep on productive, reproductive and metabolic parameters in an accelerated mating system. Three rations with different energy content were evaluated: 2.0; 2.2 and 2.4 Mcal of ME/kg DM, which were randomly distributed to the animals. Experimental rations were fed to animals in the last third of gestation and lactation for three consecutive productive cycles. Before start each period of provision of the rations, only females gestating one lamb were selected from a flock of 50 animals, being utilized 18; 19 and 18 ewes in the first, second and third cycle, respectively. At the beginning of each experimental period, ewes were at 105 days of gestation with an average body weight of 52.4 kg and average body condition score of 3.00. Newborn lambs remained with their mothers until weaning, at 60 days of age. After weaning, all ewes were managed on pasture, being supplemented daily with sorghum silage and concentrate based on ground corn and soybean meal. It was aimed the reduction of lambing interval through the reproductive management. From the beginning of the provision of the diets until weaning there was a linear increase in body weight and body condition of the ewes, as energy content increased. It was also verified a positive linear effect of energy content on weight of lambs from birth to weaning, and on average daily weight gain. Females receiving ration with 2.0 Mcal of ME/kg of DM presented the worst indices for lambing rate, birth rate and service period. The season of provision of diets did not affect any of the productive or reproductive parameters evaluated. Average daily milk production was positively linearly influenced by rations. Energy contents did not exert any effect on fat, protein, lactose and total solids average percentage in milk. Diet energy content did not influence somatic cell count in milk. Higher serum concentrations of beta-hydroxybutyrate at 7 and 14 days of lactation, associated with excess of adipose tissue mobilization, characterized the nutritional deficiency resulting from the feeding of 2.0 Mcal ME/kg DM. Low energy/protein ratio was identified in the diet containing 2.0 Mcal ME/kg of DM due to higher values of urea, from 7 days before calving until 28 days of lactation, concomitant with similar blood concentrations of albumin among diets. Santa Inês ewes can be used for lamb production in an accelerated mating system, since the nutritional management of the herd is controlled in order to maintain intermediate body scores (2.5 to 3.5). Despite the fact that energy levels tested did not affect the percentage of milk compounds, lambs raised by females receiving more energetic feed showed higher growth rate due to the greater availability of nutrients provided by higher amounts of milk produced. Energy concentrations of 2.2 and 2.4 Mcal ME/kg DM were satisfactory for late single pregnancy and lactation of Santa Inês ewes. An economic efficiency evaluation is necessary for a decision making of the appropriate energy content to be used in animal feed.

**Key words:** Blood composition. Ewe. Lamb. Milk profile. Nutrition.

## LISTA DE TABELAS

### **ARTIGO 1 – ENERGIA DIETÉTICA AO FINAL DA GESTAÇÃO E DURANTE A LACTAÇÃO E DESEMPENHO DE OVINOS SANTA INÊS EM SISTEMA DE ACASALAMENTO ACELERADO.**

<b>Tabela 1</b> – Composição química das rações experimentais (%MS).....	44
<b>Tabela 2</b> – Composição dos ingredientes das rações experimentais (%MS) .....	45
<b>Tabela 3</b> – Médias de peso (kg) e escores de condição corporal (escala de 1 a 5) das ovelhas antes e após o parto para os diferentes teores energéticos .....	48
<b>Tabela 4</b> – Médias de peso (kg) das crias do nascimento ao desmame e ganho médio diário de peso (GMDP) para os diferentes teores energéticos.....	50
<b>Tabela 5</b> – Médias de peso (kg) e escores de condição corporal (escala de 1 a 5) das ovelhas antes e após o parto para sexo da cria e época de observação.....	53
<b>Tabela 6</b> – Médias de peso (kg) das crias do nascimento ao desmame e ganho médio diário de peso (GMDP) para sexo da cria e época de observação.....	53
<b>Tabela 7</b> – Índices reprodutivos e períodos de serviço apresentados pelas ovelhas de acordo com a dieta recebida no final da gestação e lactação, com o sexo da cria e com a época de realização.....	56
<b>Tabela 8</b> – Médias de peso (kg) e escores de condição corporal (escala de 1 a 5) das ovelhas ao início e ao final da estação de monta (EM) de acordo com a dieta recebida no final da gestação e lactação .....	56

### **ARTIGO 2 – PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS ALIMENTADAS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES TEORES ENERGÉTICOS.**

<b>Tabela 1</b> – Composição química das rações experimentais .....	66
<b>Tabela 2</b> – Composição de ingredientes das rações experimentais (g/kg de MS).....	66
<b>Tabela 3</b> – Médias de produção leiteira diária (mL) em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização .....	69
<b>Tabela 4</b> – Médias de peso (kg) das crias do nascimento ao desmame e ganho médio diário de peso (GMDP) para os diferentes teores energéticos.....	70
<b>Tabela 5</b> – Médias dos teores (%) de gordura do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização .....	71

<b>Tabela 6</b> –Médias dos teores (%) de lactose do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.....	73
<b>Tabela 7</b> –Médias dos teores (%) de proteína do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.....	74
<b>Tabela 8</b> –Médias dos teores (%) de sólidos totais do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.....	76
<b>Tabela 9</b> –Médias da contagem de células somáticas (x1000/mL) do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos, sexo da cria e época de realização.....	77

### **ARTIGO 3 – PERFIL METABÓLICO SANGUÍNEO DE OVELHAS SANTA INÊS ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES ENERGÉTICAS AO FINAL DA GESTAÇÃO E NA LACTAÇÃO.**

<b>Tabela 1</b> –Composição química e de ingredientes das rações experimentais (g/kg de MS).....	84
<b>Tabela 2</b> –Consumo médio diário de matéria seca pelas ovelhas, dos 105 dias de gestação ao desmame (60 dias), para os teores energéticos avaliados.....	87
<b>Tabela 3</b> –Consumo médio diário de matéria seca pelas ovelhas, dos 105 dias de gestação ao desmame (60 dias), de acordo com as épocas de observação.....	88
<b>Tabela 4</b> –Médias de concentração sanguínea de glicose (mg/dL) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.....	89
<b>Tabela 5</b> –Médias de concentração sanguínea de beta-hidroxibutirato (mmol/L) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.....	90
<b>Tabela 6</b> –Médias de concentração sanguínea de glicose (mg/dL) e $\beta$ -hidroxibutirato (mmol/L) em ovelhas, antes e após o parto, de acordo com as épocas de observação.....	92
<b>Tabela 7</b> –Médias de concentração sanguínea de ureia (mg/dL) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.....	93
<b>Tabela 8</b> –Médias de concentração sanguínea de albumina (g/dL) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.....	94
<b>Tabela 9</b> –Médias de concentração sanguínea de ureia (mg/dL) e albumina (g/dL) em ovelhas, antes e após o parto, de acordo com as épocas de observação.....	97

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	15
2.1	GESTAÇÃO.....	15
2.2	LACTAÇÃO .....	16
2.2.1	Produção de Colostro e Leite .....	16
2.2.2	Perfil Lácteo .....	18
2.3	REPRODUÇÃO .....	20
2.4	PESO VIVO E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL .....	22
2.5	CRESCIMENTO DOS CORDEIROS.....	23
2.6	PERFIL METABÓLICO.....	24
2.6.1	Metabolismo Energético.....	25
2.6.2	Metabolismo Proteico.....	28
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	31
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	39
3.1	OBJETIVO GERAL .....	39
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	39
	<b>ARTIGO 1 – ENERGIA DIETÉTICA AO FINAL DA GESTAÇÃO E DURANTE A LACTAÇÃO E DESEMPENHO DE OVINOS SANTA INÊS EM SISTEMA DE ACASALAMENTO ACELERADO</b> .....	40
	<b>ARTIGO 2 – PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS ALIMENTADAS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES TEORES ENERGÉTICOS</b> .....	62
	<b>ARTIGO 3 – PERFIL METABÓLICO SANGUÍNEO DE OVELHAS SANTA INÊS ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES ENERGÉTICAS AO FINAL DA GESTAÇÃO E NA LACTAÇÃO</b> .....	81
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	102

## 1 INTRODUÇÃO

Não se sabe ao certo a origem da utilização dos ovinos (*Ovis aries*) para fins de produção. Há várias referências na Bíblia sobre a criação de ovinos, sendo o primeiro animal doméstico citado no Antigo Testamento. Há indícios de que tenha sido a primeira espécie zootécnica domesticada pela humanidade, antecedendo até mesmo a utilização da escrita e ajudando a tornar possível o crescimento da civilização.

Nos dias de hoje, a ovinocultura é praticada em quase todas as partes do globo terrestre, adaptando-se aos mais diversos ambientes, sejam eles tropicais, temperados ou áridos. Sua exploração pode ter como finalidade a produção de carne, leite, lã ou pele.

De acordo com a FAO (2013), a China detém o maior rebanho de ovinos do mundo, com cerca de 139 milhões de animais, seguido pela Índia (74,5 milhões), Austrália (73 milhões), Irã (49 milhões) e Sudão (39 milhões). O rebanho ovino brasileiro consta de aproximadamente 17,7 milhões de cabeças, ocupando a 18ª posição no *ranking* mundial (FAO, 2013) e conforme dados do IBGE (2013), o efetivo de ovinos no país vem apresentando crescimento em relação aos últimos anos, estando os animais distribuídos de maneira desuniforme pelo território nacional. Dentre as regiões brasileiras, o nordeste e o sul concentram a maior parte destes animais com, respectivamente, 57 e 28% do total nacional (IBGE, 2013).

Apesar de o rebanho brasileiro vir apresentando crescimento contínuo, o Brasil importa anualmente cerca de 5 a 8% do total de carne ovina consumida (SORIO, 2012). Portanto, não produzimos a quantidade necessária para atender a demanda interna, demonstrando possibilidades de expansão de mercado. Além disso, alguns países tradicionalmente exportadores, como a Austrália, Nova Zelândia e África do Sul, estão diminuindo seus rebanhos por diversos motivos, o que abre também espaços no comércio internacional.

Em virtude desse elevado potencial apresentado pelo mercado consumidor brasileiro e internacional, os produtores vêm demandando por sistemas de criação mais intensivos. Entretanto, a ovinocultura brasileira ainda esbarra em alguns pontos críticos que impedem seu desenvolvimento mais acelerado. Entre estes pontos podemos citar falhas na gestão da empresa agrícola, a carência de um programa de melhoramento genético bem definido voltado para características importantes na produção de carne, uma cadeia produtiva pouco organizada, pouca mão de obra qualificada e deficiência de conhecimento técnico,

tanto de ordem nutricional como sanitário. Todos estes fatores acarretam em problemas de manejo e contribuem para uma atividade marcada pela baixa eficiência produtiva.

Para que se tenha êxito e eficiência na produção animal em sistemas intensivos, Silva (1996) destacou que é imprescindível o aprofundamento no segmento nutricional, devidamente associado a outras práticas de manejo.

No entanto, há ainda grande lacuna com relação à adoção de práticas de alimentação adequadas às várias fases do sistema produtivo, principalmente nos períodos de maiores exigências nutricionais da ovelha, que são os mais críticos na exploração. Muitas informações a respeito do manejo da nutrição desta espécie (NRC, 2007) são geradas em outros países e geralmente obtidas de material genético e em condições ambientais muito diferentes das encontradas no Brasil. Estas diferenças podem gerar falhas no nosso processo produtivo, principalmente no que diz respeito à mortalidade e ao número de animais saudáveis nascidos e desmamados.

Na maioria dos sistemas de criação de ovinos, energia é considerada o primeiro nutriente limitante e as dietas são inicialmente formuladas para satisfazer as exigências energéticas (SINCLAIR; WILKINSON, 1999).

Segundo o NRC (1985), a deficiência energética é a carência nutricional de maior ocorrência na ovinocultura. O aporte energético insuficiente resulta em retardamento do crescimento, aumento da idade à puberdade, redução da fertilidade, diminuição na produção de lã e leite, além de aumentar a susceptibilidade dos animais a doenças e parasitas.

Por outro lado, o excesso no fornecimento de energia para ovinos é a prática de maior desperdício (NRC, 1985). Além de significar perda econômica por desperdício de alimento, a provisão excessiva ocasiona deposição exagerada de gordura, causando problemas, principalmente de ordem reprodutiva.

Tendo em vista o exposto, a nutrição de ovinos de corte criados nas condições brasileiras necessita de mais pesquisas para elevar a produção e produtividade nacional, aumentando assim a oferta de carne de qualidade aos brasileiros e permitindo a conquista de mercados externos.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 GESTAÇÃO

Durante toda a gestação em ruminantes, o desenvolvimento e a sobrevivência do conceito estão subordinados ao fornecimento uterino de nutrientes oriundos da alimentação materna (MARTIN et al. 2004; MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004), principalmente glicose e oxigênio (BROLIO et al., 2010). A glicose é utilizada pelos tecidos fetais e placentários como principal substrato energético para o seu metabolismo (BROLIO et al., 2010), sendo que durante a gestação ovina, o útero utiliza mais de 30% da produção materna deste carboidrato (HEITMANN; DAWES; SENSENIG, 1987). Brolio et al. (2010) complementaram que o oxigênio é difundido passivamente por meio da circulação sanguínea uteroplacentária, enquanto que a glicose tem a sua difusão facilitada por proteínas transportadoras específicas.

A glicose sanguínea é relativamente baixa em ruminantes (HEITMANN; DAWES; SENSENIG, 1987). O aumento na concentração de glicose plasmática da ovelha está essencialmente associado à elevação de ácido propiônico produzido no rúmen (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005), substrato para gliconeogênese hepática, sendo o principal precursor da glicose em ruminantes (VALADARES FILHO; PINA, 2011). Charismiadou; Bizelis e Rogdakis (2000) afirmaram que a taxa de produção de propionato ruminal é significativamente afetada pelo nível nutricional. Deste modo, uma restrição alimentar imposta a mãe durante a gestação pode reduzir o carreamento de nutrientes no ambiente placentário, comprometendo o suprimento energético do embrião e do feto.

Paradoxalmente, Martin et al. (2004) e Martin; Rodger e Blache (2004) afirmaram que a superalimentação de ovelhas no início de gestação também está associada à redução da sobrevivência embrionária, por causar, de acordo com Parr et al. (1987) e Ashworth (1995), aumento no metabolismo da progesterona e consequente diminuição da concentração plasmática deste hormônio. Portanto, o fornecimento de nutrientes acima da exigência das matrizes irá afetar negativamente a taxa de prenhez em ovelhas.

Os primeiros cem dias de gestação são marcados pela diferenciação dos órgãos e tecidos do feto, sendo que nesta fase as matrizes poderão receber uma alimentação que satisfaça as suas exigências nutricionais de manutenção (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002). Já na fase final da gestação observa-se que as exigências em energia das ovelhas aumentam, em relação à manutenção, em torno de 54% para gestações simples e 95% para gestações

gemelares (NRC, 2007). A elevação da exigência energética acontece porque, neste período, o feto cresce cerca de 70% do seu peso corporal (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002) e ocorre o desenvolvimento do tecido mamário em preparação para a lactação (MELLOR, 1987; SAINZ, 2010).

Desta forma, Scheaffer et al. (2004) afirmaram que a restrição energética no terço final da gestação afeta o ganho de peso das ovelhas, levando-as a parir com menores pesos e determinando também fetos mais leves. Charismiadou; Bizelis e Rogdakis (2000) destacaram que em determinadas circunstâncias a saúde da ovelha também pode ser afetada como, por exemplo, a ocorrência de toxemia da prenhez que pode levar o animal a morte.

É importante destacar também que o fornecimento exagerado de nutrientes no final da gestação pode causar excessivo crescimento fetal, aumentando a possibilidade de distocia e elevando a mortalidade de cordeiros (MARTIN et al., 2004; MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004).

## 2.2 LACTAÇÃO

### 2.2.1 Produção de Colostro e Leite

Normalmente, o desenvolvimento da glândula mamária durante a vida pós-fetal inicia-se junto com a puberdade (GONZÁLEZ, 2001; CUNNINGHAM; KLEIN, 2008). A maior parte do crescimento mamário, porém, ocorre no final da gestação estendendo-se até o início da lactação (GONZÁLEZ 2001; REECE, 2006). Este crescimento está associado à proliferação do parênquima (REECE, 2006) e apresenta marcante sensibilidade à nutrição no referido período (MELLOR, 1987; PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002). Reece (2006) afirmou que o crescimento mamário é o principal determinante da capacidade de produção de leite.

Independente do sistema de exploração, a quantidade de leite e colostro produzida pelas ovelhas é de suma importância devido a suas consequências benéficas sobre o crescimento e sobrevivência dos cordeiros. Segundo Souza; Silveira e Moraes (2009), a grande maioria das mortes de filhotes acontece por inanição e por frio nas primeiras horas de vida, refletindo a deficiência da nutrição tanto da gestante quanto da cria.

Foi destacada por Siqueira (2001) a necessidade da utilização de artifícios que aumentem a quantidade de colostro disponível nas primeiras horas após o parto, assim como, posteriormente, a quantidade de leite. Desta forma, Murphy et al. (1996) e Banchemo et al. (2004) indicaram a suplementação energética de ovelhas no final de gestação como uma

ação efetiva para elevar consideravelmente a quantidade de colostro produzido, proporcionando ao recém-nascido o suprimento adequado de água, energia e de imunidade.

Durante a prenhez, a progesterona estimula o crescimento e o desenvolvimento anatômico dos alvéolos secretores de leite, entretanto, inibe o desenvolvimento funcional do epitélio secretor (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005). No final do período gestacional (BANCHERO et al., 2004), assim como no início da prenhez (MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004), a suplementação alimentar terá o mesmo efeito de redução da concentração plasmática de progesterona. Portanto, o que inicialmente pode gerar consequências adversas na implantação embrionária, posteriormente contribui em acelerar o início da lactogêneses, já que, de acordo com Mellor (1987), o decréscimo na progesterona permite à prolactina, agindo com o cortisol, promover o desenvolvimento funcional das células secretoras alveolares e assim, estimular a secreção de leite. Por outro lado, a subnutrição acarretaria em atraso na redução dos níveis de progesterona.

Conjuntamente, o lactogênio placentário, hormônio produzido pela placenta de ruminantes e com função semelhante à prolactina, tem seu nível aumentado no final da gestação (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005). A concentração deste hormônio tem uma correlação positiva com o peso da placenta que, por sua vez, é dependente do nível nutricional recebido pela fêmea gestante (MELLOR, 1987). Assim, fica evidenciado que a subnutrição materna no final da gestação causa redução no desenvolvimento mamário, com conseqüente limitação na capacidade de produção de colostro e leite pela ovelha.

Gürtler et al. (1984) enfatizaram que a manutenção de uma intensa função das glândulas mamárias ao longo de toda a lactação está condicionada a adequada alimentação no período, tanto quantitativa como qualitativamente. Reece (2006) complementou que a manutenção da produção de leite (galactopoesse) está relacionada à secreção de prolactina, insulina, cortisol e aos níveis sanguíneos de hormônio do crescimento e o nível nutricional pode influenciar suas secreções.

A quantidade de leite produzida pela ovelha determina o crescimento dos cordeiros nas primeiras seis semanas de vida (SILVA SOBRINHO, 2001), estando o desenvolvimento inicial da cria intimamente relacionado com o nível nutricional da ovelha (CASTRO et al., 2012). A contribuição do leite diminui à medida que o cordeiro se desenvolve sendo gradualmente substituído pela ingestão de alimentos sólidos (SILVA et al., 2010).

À medida que a lactação progride ocorre o processo de involução da glândula mamária, caracterizado pela redução no número de células com atividade secretora.

A regressão mamária é estimulada pela interrupção da retirada do leite através da amamentação ou da ordenha. Um novo desenvolvimento dos alvéolos secretores ocorrerá com a próxima gestação, mantendo-se assim o ciclo de modificação anatômico funcional da glândula mamária (REECE, 2006).

Além de determinar aumento no ritmo de crescimento e redução na mortalidade, a adequada alimentação do cordeiro enquanto lactente, evita restrições no seu desenvolvimento pós-desmame (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002).

Castro et al. (2012) afirmaram que a restrição energética afeta diretamente a produção média diária de leite da ovelha. Os pesquisadores demonstraram que mesmo que a redução na ingestão de nutrientes pelas ovelhas não diminua significativamente a produção de leite em todas as fases da lactação, resulta em maiores perdas de reservas corporais, podendo comprometer o desempenho reprodutivo subsequente. Siqueira (2001) confirmou que a perda de peso excessiva durante a lactação é uma das principais causas do baixo desempenho reprodutivo de muitos rebanhos. De acordo com Reece (2006), durante a lactação há o envolvimento de numerosos tecidos na absorção e na mobilização de nutrientes para satisfazer as exigências metabólicas. Ocorre aumento no consumo de alimento e água, mobilização de reservas proteicas, aumento na lipólise e consequente diminuição da lipogênese.

Além da nutrição, principal fator determinante do nível de produção leiteira (PERES, 2001), a quantidade de leite produzida é influenciada pelo grupo genético, condição corporal (CASTRO et al., 2012) e idade da fêmea e pelo número de cordeiros mamando (SNOWDER; GLIMP, 1991; GONZÁLEZ, 2001; CARDELLINO; BENSON, 2002). A condição sanitária também interfere na produção leiteira (GONZÁLEZ, 2001), sendo que doenças metabólicas como a cetose reduzem abruptamente a secreção láctea (GÜRTLER et al., 1984; REECE, 2006).

### 2.2.2 Perfil Lácteo

O leite contém todos os nutrientes necessários para a sobrevivência e crescimento inicial dos cordeiros recém-nascidos, sendo que a sua composição pode variar em função da raça (FERREIRA et al., 2011), da fase de lactação (PERES, 2001; BRITO et al., 2006), do nível nutricional (GONZÁLEZ, 2001) e da sanidade das ovelhas, bem como da estação do ano (DÜRR; FONTANELI; MORO, 2001; PERES, 2001). Além da água, os principais componentes do leite são a gordura, proteína e lactose (DÜRR; FONTANELI; MORO, 2001).

De acordo com González (2001), a gordura do leite, secretada pelas células epiteliais mamárias, é a principal fonte de lipídeo disponível para o neonato acumular reserva adiposa nos primeiros dias de vida. A maioria dos mamíferos nasce com pouca reserva corporal de gordura como fonte de energia e para proteção térmica.

A gordura é o componente do leite com maior amplitude de variação (PERES, 2001). Em leite de ovelha, os valores médios encontrados variam de 3,9% (HÜBNER et al., 2007) a 7,4% (RIBEIRO et al., 2004a).

Em ruminantes, as gorduras no leite são caracterizadas por grande proporção de ácidos graxos de cadeia curta (GONZÁLEZ, 2001; REECE, 2006) e a fonte primária de carbono para síntese de ácidos graxos na glândula mamária é o acetato sanguíneo e o  $\beta$ -hidroxibutirato (BARROS, 2001; FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005; VALADARES FILHO; PINA, 2011). No rúmen, o processo fermentativo realizado por microrganismos fibrolíticos aumenta a proporção de acetato produzido e a sua disponibilidade no sangue para síntese de gordura no leite (VALADARES FILHO; PINA, 2011). Portanto, uma dieta rica em carboidratos não fibrosos proporciona um ambiente ruminal desfavorável para o crescimento da flora fibrolítica, o que leva à diminuição na relação acetato: propionato e como consequência, a redução do teor de gordura no leite (PERES, 2001).

A composição proteica do leite de ovelha agrupa várias proteínas específicas. Caseína,  $\alpha$ -lactoalbumina e  $\beta$ -lactoglobulina são as principais proteínas do leite, sendo constituído em sua maior parte pelas caseínas (GONZÁLEZ, 2001; REECE, 2006).

O teor de proteína no leite pode alterar discretamente em função da dieta oferecida à fêmea lactante. As principais proteínas são sintetizadas exclusivamente pelas células epiteliais da glândula mamária e derivam principalmente dos aminoácidos do sangue (GÜRTLER et al., 1984; FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005). Limitações na produção de proteína estão basicamente restritas a capacidade genética da glândula mamária e a eventuais deficiências de aminoácidos específicos para formação das moléculas (PERES, 2001).

Em ruminantes torna-se difícil a manipulação da quantidade dos diferentes aminoácidos que chegam ao intestino para absorção, pelo fato dos alimentos sofrerem fermentação no rúmen e a maior parte da proteína metabolizada ser de origem microbiana (PERES, 2001).

González (2001) afirmou que as caseínas são altamente digestíveis no intestino e têm uma composição em aminoácidos apropriada para o crescimento de animais jovens.

Os teores médios de proteína no leite ovino pode variar de 4,46% (BRITO et al., 2006) a 5,10% (FERREIRA et al., 2011). Em relação ao estágio da lactação, tanto a gordura quanto a proteína apresentam maiores concentrações nas primeiras semanas e no final do período lactacional (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005).

A lactose, importante para o fornecimento de energia para o lactente, é produzida na glândula mamária e tem a glicose sanguínea como seu precursor (GONZÁLEZ, 2001). O teor deste carboidrato no leite frequentemente não sofre efeito da dieta (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005), entretanto, a quantidade de glicose que pode ser produzida a partir do propionato ruminal altera a quantidade total de lactose sintetizada no úbere (REECE, 2006). A lactose é responsável por manter o equilíbrio osmótico do leite, deslocando maior ou menor quantidade de água em função da sua quantidade sintetizada (GONZÁLEZ, 2001; VALADARES FILHO; PINA, 2011). Por isso, a quantidade de lactose produzida está associada com o volume de leite secretado.

Na literatura tem sido observado relatos de teores médios de lactose no leite de ovelhas variando de 3,8% (RIBEIRO et al., 2004a) a 5,3% (HÜBNER et al., 2007).

Tendo em vista que os nutrientes constituintes do leite são sintetizados na glândula mamária a partir de precursores oriundos da alimentação e do metabolismo (GONZÁLEZ, 2001), o leite pode ser utilizado como importante ferramenta do monitoramento nutricional dos animais (PERES, 2001).

O leite também contém leucócitos, estruturas de defesa do organismo que, no leite, são conhecidos como células somáticas (GONZÁLEZ, 2001). Ostrensky (1999) destacou que o aumento do número de células somáticas no leite é uma das principais mudanças causadas pela mastite, infecção na glândula mamária ocasionada pela presença de patógenos. Portanto, a contagem de células somáticas do leite é um excelente indicador da sanidade do úbere (BUENO et al., 2005), permitindo monitorar a qualidade do aleitamento visando o máximo ganho de peso nessa fase pré-desmame.

A mastite pode causar declínio na produção de leite (GONZALO et al., 1994; MAGALHÃES et al., 2006; CONTRERAS et al., 2007) e alteração na sua composição (AULDIST; HUBBLE, 1998; FUERTES et al., 1998; DÜRR; FONTANELI; MORO, 2001).

### 2.3 REPRODUÇÃO

O adequado aporte nutricional no pré-parto, além de evitar os problemas já mencionados, atua também no sentido de reduzir a duração do anestro pós-parto (SIQUEIRA,

2001). Este intervalo compreendido entre o parto e o estro seguinte tem como característica a interrupção do ciclo estral e das manifestações do cio devido à paralização temporária da atividade ovariana. As consequências de um longo período de anestro são o alongamento do período de serviço e do intervalo de parto, culminando com menor número de crias desmamadas por matriz a cada ano (CEZAR; SOUSA, 2006).

A nutrição (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002; MARTIN et al., 2004; MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004) e conseqüentemente o escore de condição corporal (RIBEIRO et al., 2003a; CEZAR; SOUSA, 2006; MACEDO, 2010) exercem influência marcante na fertilidade dos animais. Boucinhas; Siqueira e Maestá (2006), estudando efeito da suplementação de ovelhas em sistema de produção com intervalo de parto de 8 meses, observaram que fêmeas não suplementadas ao final da gestação e durante a lactação apresentaram maiores perdas de reservas corporais após o parto, tendo comprometido o seu desempenho reprodutivo subsequente.

Quando o sistema de produção objetiva o intervalo de parto de 8 meses (3 partos em 2 anos), o período entre o parto e a cobertura seguinte é de apenas 3 meses. Portanto, há um curto espaço de tempo para que as matrizes recuperem sua condição corporal e encontrem-se aptas novamente para a concepção. Neste cenário, torna-se imprescindível o correto manejo nutricional no final da gestação para que as matrizes cheguem ao parto e, posteriormente à monta, com adequada condição corporal (SAINZ, 2010).

Atingir altas taxas de fertilidade e prolificidade é fundamental para obtenção de resultados econômicos satisfatórios em sistemas de produção de carne ovina (SIQUEIRA, 2001).

Segundo Rosati et al. (2002), a baixa herdabilidade da maioria dos parâmetros reprodutivos torna imprescindível a melhoria de todas as medidas de natureza ambiental causadoras de impactos positivos na taxa reprodutiva do rebanho. Dentre as possíveis medidas, Cezar e Sousa (2006) destacaram que o adequado manejo nutricional consiste numa das estratégias mais eficientes, pois a reprodução é uma das primeiras funções prejudicadas em situações de desequilíbrio nutricional.

Na relação existente entre nutrição e reprodução, a energia é o nutriente mais importante (CEZAR; SOUSA, 2006). O aumento nos níveis sanguíneos de glicose, substrato energético, promove elevação nos níveis de insulina circulantes (CUNNINGHAM; KLEIN, 2008). Estes níveis de insulina estimulam o hipotálamo a aumentar a frequência dos pulsos de GnRH favorecendo a atividade gonadal. Além disso, a insulina atua diretamente nos

ovários, proporcionando o uso de glicose para o exercício de suas funções naturais, independentemente da secreção de GnRH (MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004).

De acordo com Martin; Rodger e Blache (2004), o efeito da nutrição no sistema hormonal reprodutivo depende do grau ao qual o genótipo envolvido responde ao fotoperíodo. Em fêmeas Santa Inês, Sasa et al. (2002) verificaram que a atividade reprodutiva não é estimulada ou inibida pelo fotoperíodo, por serem estes animais originários de região tropical com pouca variação na intensidade luminosa ao longo do ano. Portanto, o nível nutricional irá influenciar a taxa de prenhez deste grupo genético em qualquer estação do ano.

#### 2.4 PESO VIVO E ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

Além do nível nutricional, o peso corporal de ovelhas pode ser afetado por fatores ambientais e genéticos como raça, idade do animal, estado fisiológico e o ano de produção (RIBEIRO et al., 2008; VATANKHAH; SALEHI, 2010).

Caldeira (2005) considerou o peso vivo como um indicador duvidoso da composição corporal nos ruminantes, especialmente durante os estados fisiológicos de gestação e de lactação. De acordo com Caldeira et al. (2007), a avaliação regular do escore de condição corporal (ECC) é a ferramenta mais prática de monitoramento dos mecanismos de controle das reservas corpóreas e, conseqüentemente, do status nutricional dos animais.

O ECC é uma pontuação subjetiva (escala de 1 a 5) atribuída à quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado pelo corpo em determinado momento da vida do animal (OSÓRIO; OSÓRIO, 2005).

Caldeira et al. (2007) consideraram que ECC abaixo de 1,5 e acima de 3,5 devem ser evitados no intuito de se prevenir distúrbios metabólicos e evitar gastos com engorda excessiva. Entretanto, fazer o animal estocar reservas em períodos de abundância de forragem para mobiliza-las em tempos de escassez é uma estratégia frequente e econômica.

Susin (1996) considerou que o ECC ideal para ovelhas ao parto pode variar de 3,0 a 3,5, enquanto que ao desmame as matrizes devem apresentar ECC de 2,5. Para Robinson; Rooke e McEvoy (2002) o ECC ideal para o máximo desempenho reprodutivo dos animais encontra-se entre 3,0 e 3,5 em que pontuações muito acima ou abaixo deste intervalo determinam diminuição nos índices de fertilidade e prolificidade. Já Cezar e Sousa (2006) consideraram escores entre 3,0 e 4,0 como ideais para estação de monta e Macedo (2010) observou os melhores índices de fertilidade nas ovelhas acasaladas quando apresentavam



ECC de 3,0. Por outro lado, Gunn et al. (1991) e Ribeiro et al. (2003a) consideraram o escore de 2,5 como o mínimo para se ter taxas reprodutivas aceitáveis.

## 2.5 CRESCIMENTO DOS CORDEIROS

Segundo Gerassev et al. (2006a) e Castro et al. (2012), o peso ao nascimento de cordeiros é uma característica determinante na sobrevivência neonatal e no desempenho futuro dos animais, sendo indicativo da eficiência produtiva do rebanho. Pode ser influenciado pelo sexo do cordeiro, tipo de gestação (simples ou gemelar), raça dos pais, idade e nutrição da mãe (GERASSEV et al., 2006b). Dentre os fatores citados, a nutrição materna merece atenção especial, principalmente durante o terço final da gestação (COIMBRA FILHO, 1997), fase do período gestacional de maior demanda de nutrientes (NRC, 1985; NRC, 2007).

Tanto a probabilidade de sobrevivência quanto a velocidade de crescimento (ganho de peso) dos cordeiros na fase de amamentação podem ser otimizadas por ovelhas com melhores condições corporais ao parto (CASTRO et al., 2012), um indicativo do adequado manejo nutricional das matrizes.

Gerassev et al. (2006a) alertaram para o fato de que a restrição alimentar durante a vida intra-uterina pode comprometer o desempenho futuro de cordeiros, mesmo que estes recebam oferta adequada de alimento durante a fase de aleitamento. Este fato se deve em função do baixo peso ao nascer.

A subnutrição pré-natal não está necessariamente associada ao baixo peso ao nascimento (RAE et al., 2001) nem tem obrigatoriamente consequências negativas nas primeiras semanas de vida, sendo que alguns efeitos podem ser evidenciados em estágios mais avançados na vida do animal (MARTIN et al., 2004; MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004). Tais prejuízos estão relacionados com a diferenciação e desenvolvimento do sistema reprodutivo (RAE et al., 2001) e com a formação das fibras musculares (GREENWOOD et al., 2000), características determinantes da eficiência reprodutiva e da qualidade da carcaça, respectivamente.

Para que seja alcançado o sucesso na atividade da ovinocultura, além da eficiência reprodutiva citada anteriormente, Mexia et al. (2004) destacaram o ganho de peso dos cordeiros como importante parâmetro do desempenho produtivo. Além de sofrer influência da nutrição materna, a velocidade de crescimento está sob efeito do sexo do animal e do tipo de parto (simples ou gemelar). Diversos trabalhos indicam que, em geral, cordeiros

machos e aqueles oriundos de partos simples apresentam melhores desempenhos em relação às fêmeas (BARROS; VASCONCELOS; LOBO, 2004; MOHAMMADI et al., 2010) e aos cordeiros gêmeos (ROCHA et al., 2009; MOHAMMADI et al., 2010; KORITIAKI et al., 2012).

Mohammadi et al. (2010) também destacaram que o ano de nascimento causa variação nos pesos dos cordeiros em diferentes idades em função dos efeitos de eventuais diferenças nas condições climáticas (pluviosidade, umidade e temperatura), ambientais e de manejo.

## 2.6 PERFIL METABÓLICO

Segundo González et al. (2000), com a crescente intensificação nos sistemas de produção, os animais sofrem constante desafio metabólico imposto pela maior demanda produtiva, aumentando as chances de apresentarem transtornos causados por desbalanços nutricionais. A composição bioquímica do sangue exprime de forma confiável o equilíbrio entre o ingresso de nutrientes, sua metabolização nos tecidos animais, e o egresso.

As variações da concentração sanguínea de um metabólito podem ser provocadas pelo excesso ou a deficiência de um nutriente na alimentação dos animais (CONTRERAS; WITTWER; BÖHMWALD, 2000), sendo que os balanços nutricionais negativos são a causa da maioria das doenças metabólicas (WITTWER, 2000b).

Sendo assim, a composição bioquímica do plasma sanguíneo reflete a situação metabólica dos tecidos e a adaptação do animal diante de desafios nutricionais e fisiológicos; permite avaliar lesões teciduais, transtornos no funcionamento de órgãos e diagnosticar desequilíbrios de nutrientes (GONZÁLEZ; SCHERER, 2002).

Segundo Kida (2002), a utilização do perfil bioquímico dos metabólitos sanguíneos é uma forma mais objetiva e precisa para diagnosticar desequilíbrios metabólico-nutricionais e evitar que causem danos sérios e, até mesmo, irreparáveis aos animais. No entanto, a interpretação do perfil bioquímico é complexa devido a grande variação dos níveis sanguíneos em função de fatores como raça, idade, estresse, dieta, nível de produção leiteira, manejo, clima e estado fisiológico; devido aos mecanismos que controlam o nível de vários metabólitos (GONZÁLEZ; SCHERER, 2002); e devido também à existência de uma inter-relação entre os nutrientes, o que pode ocasionar em erro, caso sejam analisadas as variações de um metabólito em relação ao simples aumento ou diminuição do mesmo (CONTRERAS; WITTWER; BÖHMWALD, 2000).

A precisão na interpretação dos indicadores sanguíneos depende da análise do ECC, pois os mesmos valores para os metabólitos podem ter diferentes significados, quer o animal esteja ganhando, perdendo ou mantendo a condição corporal (CALDEIRA et al., 2007).

### 2.6.1 Metabolismo Energético

O metabolismo energético pode ser avaliado pela dosagem sanguínea da concentração de glicose, de beta-hidroxibutirato e de colesterol.

De acordo com Macedo Junior et al. (2012), a glicemia de ovelhas gestantes é sensível a composição da dieta. Entretanto, Brito (2004) considerou a glicose como o indicador menos expressivo para monitorar o perfil energético em ruminantes. Wittwer (2000a); Contreras; Wittwer e Böhmwald (2000); González e Scherer (2002); Caldeira (2005) afirmaram que o nível sanguíneo de glicose é pouco sensível às variações no aporte energético da dieta, já que é regulado por fatores hormonais que o mantem constante.

Em experimento realizado por Caldeira et al. (2007) observou-se que animais em crescente escore de condição corporal apresentaram alterações insignificantes ou gradual elevação na concentração de glicose plasmática. Ovelhas obesas podem ser resistentes à insulina por apresentarem altas concentrações desse hormônio conjuntamente com elevadas concentrações de glicose. Portanto, estes autores consideraram que a concentração plasmática de glicose pode contribuir com o diagnóstico do *status* energético do animal, complementando a informação de outros parâmetros.

Para Caldeira (2005), em momentos de crítica demanda de glicose pelo organismo, como final da gestação e início da lactação, os níveis sanguíneos de  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) são mais úteis na avaliação do estado nutricional energético, em particular, da magnitude do balanço energético negativo. Ribeiro et al. (2004b) também consideraram o BHB como bom parâmetro para estimar a condição nutricional de ovelhas no período gestacional.

Em ruminantes, grande parte da glicose origina-se da gliconeogênese hepática, tendo o propionato como principal precursor (GÜRTLER et al., 1984; CALDEIRA, 2005). Distúrbios na formação de glicose que acarretem em hipoglicemia de longa duração provocam aumento na formação de corpos cetônicos (cetonemia), caracterizando uma desordem metabólica conhecida como cetose ou toxemia da prenhez (HARMEYER; SCHLUMBOHM, 2006) que ocorre principalmente nas proximidades do parto de ovelhas

gestando dois ou mais fetos (SARGISON et al., 1994; ANDREWS; HOLLAND-HOWES; WILKINSON, 1996; GONZÁLEZ, 2000a; HARMEYER; SCHLUMBOHM, 2008). A severidade da síndrome é proporcional ao grau de hipoglicemia e de cetonemia (HARMEYER; SCHLUMBOHM, 2006).

O  $\beta$ -hidroxibutirato, principal corpo cetônico do sangue de ruminantes, é um produto do metabolismo de carboidratos e lipídeos, tendo como precursores as gorduras e os ácidos graxos da dieta, assim como os depósitos de gordura do animal (WITTWER, 2000a).

Em caso de deficiência nutricional, a elevação dos níveis sanguíneos de  $\beta$ -hidroxibutirato está associada ao excesso de mobilização de tecido adiposo para suprir a demanda energética do animal, caracterizando risco de ocorrência de cetose (CHARISMIADOU; BIZELIS; ROGDAKIS, 2000). Em condição de restrição alimentar, a redução na produção de ácido propiônico, concomitante com a alta produção de acetil-CoA a partir de ácidos graxos livres (AGL) mobilizados, excede a habilidade da ovelha em oxidar totalmente as unidades acetil e resulta em excessiva produção e acúmulo de corpos cetônicos (CALDEIRA, 2005).

O tecido adiposo é o primeiro a ser mobilizado em caso de restrição alimentar. Inicialmente é utilizada a gordura subcutânea, seguida pela omental e mesentérica, intermuscular e, finalmente, a intramuscular. Em condições de balanço energético negativo, embora haja também catabolismo do tecido muscular, a mobilização do tecido adiposo é mais importante, tanto quantitativa quanto qualitativamente (CEZAR; SOUSA, 2006).

Em ruminantes bem alimentados, a maior parte dos corpos cetônicos produzidos são provenientes do metabolismo do butirato durante sua absorção pelo epitélio rumino-reticular (HARMEYER; SCHLUMBOHM, 2006), sendo que a fração restante deste ácido graxo volátil é captada pelo fígado e igualmente metabolizada (CALDEIRA, 2005). De acordo com Harmeyer e Schlumbohm (2006), a produção hepática de corpos cetônicos aumenta de quatro a cinco vezes durante o final de gestação e lactação de ovinos. Em condições de suprimento insuficiente de energia, a cetogênese alimentar (oriunda do butirato) diminui e a formação de corpos cetônicos no fígado, a partir de ácidos graxos livres mobilizados, eleva-se desproporcionalmente.

Durante situações de falta de energia em tecidos como o coração, músculo esquelético, rins, tecidos não fetais e glândula mamária, pode haver oxidação de corpos cetônicos para suprir em até 30% esta demanda energética. Entretanto, o feto e o cérebro não são capazes de utilizar corpos cetônicos, necessitando de glicose como fonte de energia (HEITMANN; DAWES; SENSENIG, 1987; HARMEYER; SCHLUMBOHM, 2006).

González (2000a) afirmou que a condição de cetose eleva os níveis sanguíneos de ácidos graxos livres e colesterol e que o fígado pode sofrer alterações lipídicas. Pode também haver aumento nos níveis de cortisol, auxiliando na indicação da doença (ANDREWS; HOLLAND-HOWES; WILKINSON, 1996).

Caldeira et al. (2007) relataram elevação na concentração de  $\beta$ -hidroxibutirato em animais submetidos à restrição alimentar quando em ECC intermediários. Este fato ocorreu devido ao aumento, no fígado, da oxidação parcial de AGL mobilizados a  $\beta$ -hidroxibutirato. Estes animais, ao atingirem ECC abaixo de 2, reduziram novamente a concentração de  $\beta$ -hidroxibutirato devido a inibição de rota metabólica para sua formação a partir de AGL que foram direcionados no sentido da re-esterificação, elevando níveis séricos de triglicerídeos.

González (2000b) afirmou que vacas de corte em situação de balanço energético negativo moderado mostram aumento discreto nos níveis sanguíneos de  $\beta$ -hidroxibutirato, enquanto que em balanço negativo severo, as concentrações deste metabólito aumentam consideravelmente. O  $\beta$ -hidroxibutirato é um bom indicador de situações prolongadas de balanço energético negativo e sua concentração sofre pouca influência do estresse.

Nos dias que antecederam ao parto, Banchemo et al. (2004) registraram concentrações mais elevadas de  $\beta$ -hidroxibutirato em ovelhas não suplementadas quando comparadas com aquelas que receberam suplementação no período. Caldeira et al. (2007) observaram que a sua concentração está relacionada ao consumo de alimento, registrando níveis elevados deste metabólito com o aumento na ingestão em função da produção de butirato no rúmen-retículo.

Ribeiro et al. (2003b) observaram no sangue de borregas Corriedale no Rio Grande do Sul, níveis mais elevados de  $\beta$ -hidroxibutirato no verão, ao mesmo tempo que identificaram níveis mais baixos de glicose, resultado possivelmente encontrado em função da má qualidade, naquela época do ano, da pastagem nativa a que aqueles animais foram mantidos.

De acordo com Caldeira et al. (2007), alterações na concentração sanguínea de colesterol estão diretamente relacionadas a disponibilidade de precursores, portanto, ao consumo de alimentos. González (2000a) afirmou que a concentração sanguínea de colesterol auxilia na indicação do funcionamento do fígado, já que o comprometimento da função hepática determina queda na concentração deste metabólito.

Foram relatadas por Ribeiro et al. (2003b) diferenças significativas entre as estações do ano para níveis sanguíneos de colesterol em borregas Corriedale, sendo o maior valor registrado na primavera e o menor no outono.

### 2.6.2 Metabolismo Proteico

Os componentes sanguíneos utilizados para avaliar o status nutricional proteico são a hemoglobina, proteína total, albumina, a relação albumina/globulina, a creatinina e ureia.

A hemoglobina, pigmento transportador de oxigênio e constituído por proteína, tem sua concentração sanguínea reduzida em situação de deficiência de proteína na dieta (CONTRERAS, 2000), sendo um indicador de períodos prolongados de carência no aporte proteico (CONTRERAS; WITWER; BÖHMWALD, 2000).

Deficiência na ingestão de proteína também está relacionada com níveis sanguíneos de proteína total abaixo do normal. Entretanto, as concentrações de albumina refletem mais sensivelmente o *status* proteico do animal, indicando dietas com deficiência proteica ou casos de subnutrição severa (BRITO, 2004).

Albumina é a proteína mais abundante no plasma sanguíneo, sendo sintetizada no fígado (KANEKO, 1997) e funciona como transportadora de ácidos graxos livres na circulação sanguínea (CALDEIRA, 2005). Segundo Caldeira et al. (2007), suas concentrações séricas são bons indicadores do metabolismo proteico, permitindo detectar e quantificar com precisão restrições proteicas de longo prazo. A restrição alimentar leva à redução na concentração sérica de albumina em consequência da sua utilização como reserva proteica e da baixa taxa de síntese devido à escassez de precursores.

No início da lactação as concentrações de albumina também podem sofrer reduções em função da demanda de aminoácidos para a síntese de proteínas do leite, fato que levaria também a uma diminuição na concentração de hemoglobina. Baixos níveis de albumina nesta fase também podem ocorrer devido a redução da capacidade do fígado em sintetizar este metabólito, já que pode haver acúmulo de gordura neste órgão no início da lactação (CONTRERAS, 2000).

Rowlands e Matson (1983); Gregory e Siqueira (1983) relataram, respectivamente, aumento no período de serviço e redução na taxa de gestação em vacas com baixas concentrações sanguíneas de albumina. De acordo com González (2000a), a capacidade de recuperação do nível de albumina de vacas leiteiras após o parto está

diretamente relacionada com a reativação ovárica. Animais com níveis mais estáveis têm maior tendência a serem mais férteis.

Para Caldeira (2005) aumento nos níveis de albumina pode ocorrer devido à desidratação do animal, o que levaria à sua concentração no sangue.

As concentrações séricas de globulina são obtidas por meio da diferença entre os níveis de proteínas totais e de albumina (CONTRERAS, 2000). Níveis de globulina não apresentam variação marcante. Esta maior estabilidade da globulina em diferentes *status* nutricionais justifica-se pelo fato desta proteína ter um papel importante na defesa imunológica do organismo. Níveis de proteínas totais refletem as variações conjugadas de albumina e globulina, com perfil semelhante a albumina, já que esta classe de proteína apresenta maior variação (CALDEIRA et al., 2007).

Segundo Contreras (2000), a redução do aporte proteico na ração de ovinos tem resultado em diminuição na concentração de albumina, mas não de globulinas. De acordo com González (2000a), vacas com níveis elevados de globulinas necessitam maior número de serviços por concepção, podendo estar relacionado com processos inflamatórios ou infecciosos.

A creatinina plasmática é originada quase que totalmente do catabolismo da creatina presente no tecido muscular. A creatina é um metabólito utilizado para armazenar energia no músculo na forma de fosfocreatina. O produto de degradação da fosfocreatina, a creatinina, é formado constantemente e sua excreção se dá apenas por via renal. Portanto, os níveis de creatinina plasmática refletem a taxa de filtração renal, sendo que elevadas concentrações plasmáticas deste metabólito apontam uma deficiência da funcionalidade dos rins (GONZÁLEZ; SCHERER, 2002). Leal et al. (2007) afirmaram que a creatinina é excretada proporcionalmente a quantidade de tecido muscular no animal.

Concentrações séricas de creatinina apresentam-se bastante estáveis em animais sob diferentes regimes alimentares. Em animais de elevado ECC ( $\geq 4$ ), uma eventual elevação nos níveis de creatinina pode ser resultado da ocorrência simultânea de máxima massa muscular (alto ECC) e alta taxa de reciclagem de proteína. Já aqueles animais em processo de mobilização de proteína corporal podem apresentar a manutenção de elevados níveis de creatinina, até atingirem baixa massa muscular (baixo ECC), o que ocasionaria novamente redução na sua concentração sanguínea (CALDEIRA et al., 2007). Leal et al. (2007) afirmaram não haver variações nos níveis sanguíneos de creatinina em decorrência da dieta.

A ureia, produto de excreção do metabolismo do nitrogênio, é sintetizada no fígado em quantidades proporcionais a concentração de amônia produzida no rumem (WITTWER et al., 1993), sendo um bom indicador do metabolismo proteico de animais em situações estáveis, recebendo dietas com relação fixa entre proteína: energia (CALDEIRA et al., 2007). Baixos níveis sanguíneos deste metabólito demonstram dietas com deficiência de proteína que limitam o crescimento microbiano, comprometendo a digestão da fração fibrosa dos carboidratos. Por outro lado, altas concentrações de ureia no sangue refletem um excesso de proteína, déficit de energia na dieta ou ainda representam assincronia entre a degradação de proteína e a disponibilidade de energia no rúmen (PEIXOTO; OSÓRIO, 2007).

Lindberg e Jacobsson (1990) verificaram que o incremento no fornecimento de proteína causou aumento no teor de ureia plasmática em ovinos. Os autores acima também constataram concentrações decrescentes de ureia plasmática em ovinos alimentados com dietas isoproteicas e níveis crescentes de energia. Banhero et al. (2004) compararam os níveis de ureia plasmática nos dias anteriores ao parto em ovelhas com e sem suplementação e observaram concentrações mais elevadas para aqueles animais que não receberam suplementação.

Contreras; Wittwer e Böhmwald (2000); González e Scherer (2002) consideraram a ureia como indicador do metabolismo proteico do animal em curto prazo.

De acordo com Wittwer (2000a), para definir se o incremento de ureia no sangue corresponde ao excesso de proteína na dieta ou ao déficit de energia, torna-se útil a determinação da concentração de proteínas do leite, já que o teor deste nutriente lácteo é diretamente dependente do aporte energético da dieta. Segundo o pesquisador, em caso de insuficiente fornecimento de energia haveria diminuição no conteúdo de proteínas na secreção láctea.

O balanço energia: proteína tem fundamental importância no início da atividade ovariana e na involução uterina no período pós-parto, sendo que a sua alteração causa atraso na retomada do ciclo reprodutivo com consequente queda da fertilidade (WITTWER, 2000a).



## REFERÊNCIAS

- ANDREWS, A. H; HOLLAND-HOWES, V. E.; WILKINSON, J. I. D. Naturally occurring pregnancy toxemia in the ewe and treatment with recombinant bovine somatotropin. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.23, p.191-197, 1996.
- ASHWORTH, C.J. Maternal and conceptus factors affecting histotrophic nutrition and survival of embryos. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.44, p.99-105, 1995.
- AULDIST, M.J.; HUBBLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Australian Journal of Dairy Technology**, North Melbourne, v.53, n.1, p.28-36, 1998.
- BANCHERO, G.E.; QUINTANS, G.; MARTIN, G.B.; LINDSAY, D.R.; MILTON, J.T.B. Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to a high-energy supplement in the final stages of pregnancy. **Reproduction, Fertility and Development**, Collingwood, v.16, p.633-643, 2004.
- BARROS, L. Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.46-60.
- BARROS, N.N.; VASCONCELOS, V.R.; LOBO, R.N.B. Características de crescimento de cordeiros F1 para abate no semi-árido do Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n.8, p.809-814, 2004.
- BOUCINHAS, C.C.; SIQUEIRA, E.R.; MAESTÁ, S.A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.904-909, 2006.
- BRITO, M.A. **Variação dos perfis metabólico, hematológico e lácteo de ovinos leiteiros em confinamento**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.
- BRITO, M.A.; GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.942-948, 2006.
- BROLIO, M.P.; AMBRÓSIO, C.E.; FRANCIOLLI, A.R.; MORINI, A.C.; GUERRA, R.R.; MIGLINO, M.A. A barreira placentária e sua função de transferência nutricional. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.34, n.4, p.222-232, 2010.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S.; OLIVEIRA, A.N.; OLIVEIRA, J.P.; NEVES, R.B.S.; MANSUR, J.R.G.; THOMAZ, L.W. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.4, p.848-854, 2005.
- CALDEIRA, R.M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.100, p.125-139, 2005.

CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C.; VAZQUES, M.I.; PORTUGAL, A.V. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.68, p.242-255, 2007.

CARDELLINO, R.A.; BENSON, M.E. Lactation curves of commercial ewes rearing lambs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.80, p.23-27, 2002.

CASTRO, F.A.B.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.A.F; SOUSA, C.L.; PAIVA, F.H.P.; KORITIAKI, N.A. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.4, p.951-958, 2012.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João pessoa: SBZ, 2006. p.541-565.

CHARISMIADOU, M.A.; BIZELIS, J.A.; ROGDAKIS, E. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed: I. Late pregnancy. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Malden, v.84, p.61-72, 2000.

COIMBRA FILHO, A. **Técnicas de criação de ovinos**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 1997. 102 p.

CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; SÁNCHEZ, A.; CORRALES, J.C.; MARCO, J.C.; PAAPE, M.J.; GONZALO, C. Mastitis in small ruminants. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.68, p.145-153, 2007.

CONTRERAS, P.A. Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.23-30.

CONTRERAS, P.A., WITWER, F., BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional de ovinos. In: GONZALEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O., PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.75-88.

CUNNINGHAM, J.G.; KLEIN, B.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 710 p.

DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S.; MORO, D.V. Determinação laboratorial dos componentes. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.23-29.

FERREIRA, M.I.C.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G.L.; RODRIGUEZ, N.M.; PENNA, C.F.A.M.; SOUZA, M.R.; GOMES, M.G.T.; SOUZA, F.A.; CAVALCANTI, L.F. Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune e Santa Inês e desenvolvimento de seus cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.63, n.2, p.530-533, 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **FAOSTAT**. 2013. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573>>. Acesso em: 18 set. 2013.

FRANDSON, R.D.; WILKE, W.L.; FAILS, A.D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 454p.

FUERTES, J.A.; GONZALO, C.; CARRIEDO, J.A.; SAN PRIMITIVO, F. Parameters of test day milk yield and milk components for dairy ewes. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.81, p.1300-1307, 1998.

GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A.; OLIVEIRA, R.P.; QUINTÃO, F.A.; LIMA, A.L. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.245-251, 2006a.

GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, R.P.; QUINTÃO, F.A.; PEDREIRA, B.C. Efeito da restrição alimentar durante o final da gestação sobre o peso ao nascer de cordeiros Santa Inês. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.2, p.329-334, 2006b.

GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico no diagnóstico de doenças metabólicas-nutricionais em ruminantes. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000a. p.89-106.

GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000b. p.63-74.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.5-22.

GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 106p.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHERER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29., 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: SOVERGS, 2002. p.5-17.

GONZALO, C.; CARRIEDO, J.A.; BARO, J.A.; PRIMITIVO, F. Factors influencing variation of test day milk-yield, somatic cell count, fat, and protein in dairy sheep. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.77, p.1537-1542, 1994.

GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W.; BELL, A.W. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: II. Skeletal muscle growth and development. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.78, p.50-61, 2000.

GREGORY, R.M.; SIQUEIRA, A.J.S. Fertilidade em vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica e aleitamento permanente e interrompido. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.7, p.47-50, 1983.

- GUNN, R.G.; MAXWELL, T.J.; SIM, D.A.; JONES, J.R.; JAMES, M.E. The effect of level of nutrition prior to mating on the reproductive performance of ewes of two Welsh breeds in different levels of body condition. **Animal Production**, Cambridge, v.52, p.157-163, 1991.
- GÜRTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E.; SCHRÖDER, L.; SEIDEL, H. **Fisiologia Veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 610p.
- HARMEYER, J.; SCHLUMBOHM, C. Pregnancy impairs ketone body disposal in late gestating ewes: Implications for onset of pregnancy toxaemia. **Research in Veterinary Science**, Amsterdam, v. 81, p.254-264, 2006.
- HARMEYER, J.; SCHLUMBOHM, C. Twin-pregnancy increases susceptibility of ewes to hypoglycaemic stress and pregnancy toxaemia. **Research in Veterinary Science**, Amsterdam, v.84, p.286-299, 2008.
- HEITMANN, R.N.; DAWES, J.D.; SENSENIG, S.C. Hepatic ketogenesis and peripheral ketone body utilization in the ruminant. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.117, p.1174-1180, 1987.
- HÜBNER, C.H.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B.; CARVALHO, S.; WOMMER, T.P. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.1882-1888, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa pecuária municipal**. 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=23>>. Acesso em: 18 set. 2013.
- KANEKO, J.J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.), **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5<sup>th</sup> ed., London: Academic Press, 1997. p.117-138.
- KIDA, K. The metabolic profile test: its practicability in assessing feeding management and periparturient diseases in high yielding commercial dairy herds. **Journal of Veterinary Medical Science**, Tokyo, v.64, p.557-563, 2002.
- KORITIAKI, N.A.; RIBEIRO, E.L.A.; SCERBO, D.C.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; BARBOSA, M.A.AF.; SOUZA, C.L.; PAIVA, F.H.P. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.13, n.1, p.258-270, 2012.
- LEAL, T.L.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; CAMPOS, J.M.S.; DETMANN, E.; BARBOSA, A.M.; TEIXEIRA, R.M.A.; MARCONDES, M.I. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.4, p.905-911, 2007.
- LINDBERG, J.E.; JACOBSSON, K.G. Nitrogen and purine metabolism at varying energy and protein supplies in sheep sustained on intragastric infusion. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.64, p.359-370, 1990.

- MACEDO, F.G. **Desempenho reprodutivo de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia no terço inicial da prenhez.** 2010. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2010.
- MACEDO JUNIOR, G.L.; PEREZ, J.R.O.; PAULA, O.J.; ALMEIDA, T.R.V.; ASSIS, R.M.; FRANÇA, P.M. Consumo, digestibilidade e curva glicêmica de ovelhas em final de gestação recebendo diferentes relações volumoso: concentrado. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.2, p.180-188, 2012.
- MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L.; PAZ, C.C.P.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.415-421, 2006.
- MARTIN, G.B.; MILTON, J.T.B.; DAVIDSON, R.H.; BRANCHERO HUNZICKER, G.E.; LINDSAY, D.R.; BLACHE, D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.82-83, p.231-246, 2004.
- MARTIN, G.B.; RODGER, J.; BLACHE, D. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, Collingwood, v.16, p.491-501, 2004.
- MELLOR, D.J. Nutritional effects on the fetus and mammary gland during pregnancy. **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v.46, p.249-257, 1987.
- MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R.; SAKAGUTI, E.S.; MARTINS, E.N.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, R.M.G. Desempenho reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.3, p.658-667, 2004.
- MOHAMMADI, K.; BEYGI NASSIRI, M.T.; FAYAZI, J.; ROSHANFEKR, H. Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in Zandi lambs. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, Pakistan, v.9, n.6, p.1011-1014, 2010.
- MURPHY, P.M.; MCNEILL, D.M.; FISHER, J.S.; LINDSAY, D.R. Strategic feeding of Merino ewes in late pregnancy to increase colostrum production. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**, Wagga Wagga, v.21, p.227-230, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep.** Washington: National Academy Press, 6<sup>th</sup>ed. 1985. 112p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids.** Washington: National Academy Press, 2007. 384p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça.** 2.ed. Pelotas: Ed. Universitária, UFPEL, 2005. 82p.
- OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça Holandesa no Paraná.** 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências

Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1999.

PARR, R.A.; DAVIS, I.F.; FAIRCLOUGH, R.J.; MILES, M.A. Overfeeding during early pregnancy reduces peripheral progesterone concentration and pregnancy rate in sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, Cambridge, v.80, p.317-320, 1987.

PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.3, p.299-304, 2007.

PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.30-45.

PILAR, R.C.; PÉREZ, R.J.O.; SANTOS, C.L. Manejo reprodutivo da ovelha: recomendação para uma parição a cada oito meses. **Boletim Agropecuário**, Lavras, n.50, p.1-28, out.2002.

RAE, M.T.; PALASSIO, S.; KYLE, C.E.; BROOKS, A.N.; LEA, R.G.; MILLER, D.W.; RHIND, S.M. Effect of maternal undernutrition during pregnancy on early ovarian development and subsequent follicular development in sheep fetuses. **Reproduction**, Cambridge, v.122, p.915-922, 2001.

REECE, W.O. **Dukes**, Fisiologia dos animais domésticos. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 926p.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D.F; BERGAMO, H.; MORI, R.M.; PODLESKIS, M.R.; FERREIRA, D.L. Uso de ocitocina na estimativa de produção e composição do leite de ovelhas Hampshire Down. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1833-1838, 2004a.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; SILVA, L.D.F.; ROCHA, M.A.; MORI, R.M. Desempenho produtivo de ovelhas submetidas a acasalamentos no verão e no outono no Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.1, p.229-236, 2008.

RIBEIRO, L.A.O.; FONTANA, C.S.; WALD, V.B.; GREGORY, R.M.; MATTOS, R.C. Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.357-361, 2003a.

RIBEIRO, L.A.O.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R.; BRITO, M.A.; LA ROSA, V.L.; CAMPOS, R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v.31, p.167-170, 2003b.

RIBEIRO, L.A.O.; MATTOS, R.C.; GONZALEZ, F.H.D.; WALD, V.B.; SILVA, M.A.; LA ROSA, V.L. Perfil metabólico de ovelhas Leicester x Texel durante a gestação e lactação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.99, p.155-159, 2004b.

ROBINSON, J.J.; ROOKE, J.A.; McEVOY, T.G. Nutrition for conception and pregnancy. In: FREER, M.; DOVE, H. (Eds.). **Sheep Nutrition**. Wallingford: CAB International, 2002. p.189-211.

- ROCHA, L.P.; FRAGA, A.B.; ARAÚJO FILHO, J.T.; FIGUEIRA, R.F.; PACHECO, K.M.G.; SILVA, F.L.; RODRIGUES, D.S. Desempenho de cordeiros cruzados em Alagoas, Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.58, n.221, p.145-148, 2009.
- ROSATI, A.; MOUSA, E.; VAN VLECK, L.D.; YOUNG, L.D. Genetic parameters of reproductive traits in sheep. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.43, p.65-74, 2002.
- ROWLANDS, G.J.; MATSON, R. Decline of serum albumin concentration at calving in dairy cows: its relationships with age and association with subsequent fertility. *Research in Veterinary Science*, v.34, p.90-96, 1983.
- SAINZ, J.M.G. Estrategias de la alimentación en el ganado ovino de carne. In: CONGRESSO INTERNACIONAL FEINCO, 5., 2010, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Agrocentro, 2010. CD-ROM.
- SARGISON, N.D.; SCOTT, P.R.; PENNY, C.D.; PIRIE, R.S. KELLY, J.M. Plasma enzymes and metabolites as potential prognostic indices of ovine pregnancy toxemia - a preliminary study. **British Veterinary Journal**, London, v.150, p. 271-277, 1994.
- SASA, A.; TESTON, D.C.; RODRIGUES, P.A.; COELHO, L.A.; SCHALCH, E. Concentrações plasmáticas de progesterona em borregas lanadas e deslanadas no período de Abril a Novembro, no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1150-1156, 2002.
- SCHEAFFER, A.N.; CATTON, J.S.; REDMER, D.A.; REYNOLDS, L.P. The effect of dietary restriction, pregnancy and fetal type in different ewe types on fetal weight, maternal body weight and visceral organ mass in ewes. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.82, p.1826-1838, 2004.
- SILVA, J.F.C. Metodologia para determinação de exigências nutricionais de ovinos. In: SILVA SOBRINHO, A G.; BATISTA, A. M. V.; SIQUEIRA, E. R. et al. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. p.1-68.
- SILVA, J.J.; COSTA, C.; DUCATTI, C.; MONTEIRO, A.L.G.; GARCIA, C.A. Determinação da fase lactente-ruminante de cordeiros pela técnica do  $\delta^{13}\text{C}$ . **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.11, n.2, p.264-270, 2010.
- SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. Ovinocultura/Caprinocultura [semi27.PDF]. CD-ROM.
- SINCLAIR, L.A.; WILKINSON, R.G. Feeding Systems for Sheep. In: THEODOROU, M. K.; FRANCE, J. **Feeding Systems and feed evaluation models**. Wallingford: CABI, 1999. p.155-180.
- SIQUEIRA, E.R. Manejo de matrizes em rebanhos produtores de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. Ovinocultura/Caprinocultura [semi28.PDF]. CD-ROM.

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**, Champaign, v.69, n.3, p.923-930, 1991.

SORIO, A. Carne ovina: perspectivas para 2012-2020. **O Berro**, Uberaba, n.153, p.19-22, mar. 2012.

SOUZA, C.J.H.; SILVEIRA, V.C.P.; MORAES, J.C.F. **Suplementação energética de ovelhas na última semana pré-parto aumenta a sobrevivência de cordeiros**. Bagé: EMBRAPA, 2009. 5p (Circular técnica, 37).

SUSIN, I. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.V.; SIQUEIRA, E.R. (Eds.) **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: Funep, 1996. p.119-141.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p.151-182.

VATANKHAH, M.; SALEHI, S.A. Genetic and non-genetic factors affecting Lori-Bakhtiari ewe body weight and its relationship with productivity. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.94, p.98-102, 2010.

WITTEWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000a. p.9-22.

WITTEWER, F. Marcadores bioquímicos no controle de problemas metabólicos nutricionais em gado de leite. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: UFRGS, 2000b. p.53-62.

WITTEWER, F.; REYES, J.M.; OPITZ, H.; CONTRERAS, P.A.; BÖHMWALD, H. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Valdivia, v.25, p.165-172, 1993.



### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Objetivou-se com este trabalho avaliar teores de energia na alimentação de ovelhas Santa Inês no terço final de gestação e lactação, em sistema de acasalamento acelerado.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar pesos e condições corporais de ovelhas aos 105 dias de gestação, ao parto e durante a lactação até o desmame;
- Avaliar pesos e condições corporais de ovelhas ao início e ao fim da estação de monta subsequente ao fornecimento das rações experimentais;
- Avaliar taxas de concepção, parição e prolificidade das ovelhas;
- Avaliar o período de serviço das ovelhas;
- Avaliar pesos e ganhos em peso dos cordeiros filhos das ovelhas submetidas às rações experimentais;
- Avaliar a eficiência produtiva das ovelhas (kg de cordeiro desmamado por kg de ovelha);
- Avaliar a produção e composição do leite de ovelhas;
- Avaliar o perfil metabólico energético e proteico das ovelhas.

**ARTIGO 1 – PARA PUBLICAÇÃO**

Semina: Ciências Agrárias

**ENERGIA DIETÉTICA AO FINAL DA GESTAÇÃO E DURANTE A LACTAÇÃO E  
DESEMPENHO DE OVINOS SANTA INÊS EM SISTEMA DE ACASALAMENTO  
ACCELERADO**

**Energia dietética ao final da gestação e durante a lactação e desempenho de ovinos  
Santa Inês em sistema de acasalamento acelerado**

**Dietary energy in late pregnancy and during lactation and performance of Santa Inês  
sheep in an accelerated mating system**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar teores de energia na alimentação de ovelhas no terço final de gestação e lactação, em sistema de acasalamento acelerado. Foram avaliadas três rações com diferentes teores de energia: 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS, distribuídas aleatoriamente às ovelhas. Os animais foram alimentados com as rações experimentais durante o terço final da gestação e na lactação, em três ciclos produtivos consecutivos. Antes do início de cada período de fornecimento das rações experimentais, foram selecionadas apenas fêmeas com gestação de um cordeiro, a partir de um rebanho de 50 animais, sendo que foram utilizadas 18; 19 e 18 ovelhas no primeiro, segundo e terceiro ciclo, respectivamente. Ao início de cada período experimental as ovelhas encontravam-se aos 105 dias de gestação, com peso corporal médio de 52,4 kg e escore corporal médio de 3,00. Os cordeiros nascidos permaneceram com suas mães até o desmame, realizado aos 60 dias. Após o desmame todas as ovelhas foram manejadas em pastagem, suplementadas diariamente com silagem de sorgo e ração concentrada a base de milho e farelo de soja. Objetivou-se através do manejo reprodutivo a redução no intervalo de parto. Do início do fornecimento das rações ao desmame houve aumento linear nos pesos e escores corporais das ovelhas à medida que os teores energéticos aumentaram. Verificou-se efeito linear positivo dos teores de energia nos pesos dos cordeiros, do nascimento ao desmame, e no ganho médio diário de peso (0,125; 0,176 e 0,220 kg/dia para 2,0; 2,2 e 2,4, respectivamente). Fêmeas alimentadas com 2,0 Mcal de EM/kg de MS apresentaram os piores índices para taxa de parição (66,7; 100,0 e 83,3%), taxa de nascimentos (72,2; 105,3 e 88,9%) e período de serviço (131,1; 128,4 e 122,2 dias, para 2,0; 2,2 e 2,4, respectivamente). A época de fornecimento das rações não influenciou nenhum dos parâmetros produtivos ou reprodutivos avaliados. Ovelhas Santa Inês podem ser utilizadas para produção de cordeiros em sistema de acasalamento acelerado, desde que seja controlado o manejo nutricional do rebanho visando a manutenção de escores corporais intermediários (2,5 a 3,5). Dieta contendo 2,0 Mcal EM/kg de MS não atende as exigências energéticas de ovelhas Santa Inês em final de gestação e durante a lactação.

**Palavras-chave:** Condição corporal. Cordeiro. Ganho de peso. Nutrição. Ovelha. Reprodução.

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate feed energy concentration in the last third of pregnancy and during lactation of ewe in an accelerated mating system. Three rations with different energy content were evaluated: 2.0; 2.2 and 2.4 Mcal of ME/kg DM, which were randomly distributed to the animals. Experimental rations were fed to animals in the last third of pregnancy and lactation for three consecutive productive cycles. Before start each period of provision of the rations, only females gestating one lamb were selected from a flock of 50 animals, being utilized 18; 19 and 18 ewes in the first, second and third cycle, respectively. At the beginning of each experimental period, ewes were at 105 days of gestation with an average body weight of 52.4 kg and average body condition score of 3.00. Newborn lambs remained with their mothers until weaning, at 60 days of age. After weaning, all ewes were managed on pasture, being supplemented daily with sorghum silage and

concentrate based on ground corn and soybean meal. It was aimed the reduction of lambing interval through the reproductive management. From the beginning of the provision of the rations until weaning there was a linear increase in body weight and body condition of the ewes, as energy concentration increased. It was also verified a positive linear effect of energy content on weight of lambs from birth to weaning, and on average daily weight gain (0.125; 0.176 and 0.220 kg/day, for 2.0; 2.2 and 2.4, respectively). Females fed with 2.0 Mcal of ME/kg of DM presented the worst indices for lambing rate (66.7; 100.0 and 83.3%), birth rate (72.2; 105.3 and 88.9%) and service period (131.1; 128.4 and 122.2 days, for 2.0, 2.2 and 2.4, respectively). The season of provision of rations did not affect any of the productive or reproductive parameters evaluated. Santa Inês ewes can be used for lamb production in an accelerated mating system, since the nutritional management of the herd is controlled in order to maintain intermediate body scores (2.5 to 3.5). Diet containing 2.0 Mcal ME/kg DM do not meet energy requirements for Santa Inês ewes in late pregnancy and during lactation.

**Key words:** Body condition. Ewe. Lamb. Nutrition. Reproduction. Weight gain.

## Introdução

O crescimento contínuo do rebanho ovino brasileiro, registrado pelo IBGE (2013) nos últimos anos, tem estimulado o surgimento de pesquisas que objetivam preencher lacunas existentes com relação à adoção de práticas de alimentação adequadas às várias fases do sistema produtivo.

Na maioria dos sistemas de criação de ovinos, a energia é considerada o primeiro nutriente limitante e as dietas são inicialmente formuladas para satisfazer as exigências energéticas (SINCLAIR; WILKINSON, 1999). Segundo o NRC (1985), a deficiência energética é a deficiência nutricional de maior ocorrência na ovinocultura. Por outro lado, o excesso no fornecimento de energia para ovinos é a prática de maior desperdício. Ambas as situações significam perdas econômicas ao produtor.

Durante toda a gestação em ruminantes, o desenvolvimento e a sobrevivência do concepto estão subordinados ao fornecimento uterino de nutrientes oriundos da alimentação materna (MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004). Os primeiros cem dias de gestação são marcados pela diferenciação dos órgãos e tecidos do feto, sendo que nesta fase as matrizes poderão receber uma alimentação que satisfaça as suas exigências nutricionais de manutenção (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002). Já na fase final da gestação observa-se que as exigências em energia das ovelhas aumentam, em relação à manutenção, em torno de 54% para gestações simples e 95% para gestações gemelares (NRC, 2007). A elevação da exigência energética acontece porque, neste período, o feto cresce cerca de 70% do seu peso corporal (PILAR; PÉREZ; SANTOS, 2002), assim como ocorre o desenvolvimento do tecido mamário em preparação para a lactação (MELLOR, 1987; SAINZ, 2010).

A glicose, um dos principais nutrientes oriundos da alimentação materna, é utilizada pelos tecidos fetais e placentários como principal substrato energético para o seu metabolismo (BROLIO et al., 2010). O aumento na concentração de glicose plasmática da ovelha está essencialmente associado à elevação de ácido propiônico produzido no rúmen (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2005), substrato para gliconeogênese hepática, sendo o principal precursor da glicose em ruminantes (VALADARES FILHO; PINA, 2011). Charismiadou, Bizelis e Rogdakis (2000) afirmaram que a taxa de produção de propionato ruminal é significativamente afetada pelo nível nutricional. Deste modo, uma restrição alimentar imposta à mãe durante a gestação pode reduzir o transporte de nutrientes no ambiente placentário, comprometendo o suprimento energético do embrião e do feto, levando as ovelhas a parir com menores pesos corporais e também fetos mais leves.

A subnutrição materna no final da gestação também causa redução no desenvolvimento mamário, com conseqüente limitação na capacidade de produção de colostro e leite pela ovelha (MELLOR, 1987), impactando sobre o crescimento e sobrevivência dos cordeiros.

Charismiadou, Bizelis e Rogdakis (2000) destacaram que em determinadas circunstâncias a alimentação inadequada no final da gestação pode também afetar a saúde da ovelha determinando, por exemplo, a ocorrência de toxemia da prenhez que pode levar o animal a morte.

O correto manejo nutricional das ovelhas no final da gestação e, sobretudo na lactação, capacita as fêmeas a atingirem ritmos reprodutivos mais acelerados (SAINZ, 2010). Na relação existente entre nutrição e reprodução, a energia é o nutriente mais importante (CEZAR; SOUSA, 2006), pois promove elevação nos níveis de insulina circulantes (CUNNINGHAM; KLEIN, 2008) que estimulam o hipotálamo a aumentar a frequência dos pulsos de GnRH, favorecendo a atividade gonadal (MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004).

Tendo em vista o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar teores de energia na alimentação de ovelhas durante o terço final de gestação e lactação, em sistema de acasalamento acelerado.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. Esta propriedade localiza-se no município de Londrina

(Lat. S. 23°20'10" e Long. W. 51°09'15"), com 610 metros de altitude, temperatura ambiente média anual variando de 21,0°C a 22,0°C, sendo a média dos meses mais quentes (Janeiro e Fevereiro) de 24,5°C e a média do mês mais frio (Junho) de 16,5°C. A precipitação média anual varia de 1400 a 1600 mm, sendo Dezembro, Janeiro e Fevereiro os meses mais chuvosos e Junho, Julho e Agosto os meses mais secos (CAVIGLIONE et al., 2000).

Foram avaliadas três rações isoprotéicas e com diferentes teores de energia metabolizável (EM): 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS (Tabela 1), as quais foram distribuídas aleatoriamente às ovelhas devidamente confinadas em aprisco com piso ripado e baias individuais com dimensão aproximada de 1,3 x 2 m. As ovelhas foram alimentadas com as rações experimentais durante o terço final da gestação e toda a lactação, em três ciclos produtivos consecutivos. Antes do início de cada período de fornecimento das rações experimentais, foram selecionadas apenas fêmeas adultas com gestação de um cordeiro, confirmada por meio da técnica de ultrassonografia, a partir de um rebanho de 50 animais. As ovelhas selecionadas foram sorteadas entre as rações experimentais, sendo que foram utilizadas 18; 19 e 18 fêmeas no primeiro, segundo e terceiro ciclo, respectivamente. Ao início de cada período experimental as ovelhas encontravam-se aos 105±7,39 dias de gestação, com peso corporal médio de 52,38±7,38 kg e escore de condição corporal médio de 3,00±0,58. Para determinação do escore de condição corporal foi realizada palpação da coluna vertebral após a última costela, acima da região dos rins, de acordo com metodologia descrita por Osório e Osório (2005). Atribuiu-se valores de 1 a 5, sendo que 1 corresponde a animais excessivamente magros e 5 a animais excessivamente gordos, considerando-se também valores intermediários em variações de 0,25.

**Tabela 1** –Composição química das rações experimentais (%MS).

Componentes nutritivos	Teor de energia metabolizável (Mcal/kg de MS)		
	2,0	2,2	2,4
Matéria seca	27,20	30,17	34,85
Matéria orgânica	92,30	92,85	93,37
Proteína bruta	10,63	10,35	10,38
Extrato etéreo	1,37	1,73	2,12
Matéria mineral	7,70	7,15	6,63
Fibra em detergente neutro	71,87	62,37	49,87
Fibra em detergente ácido	39,53	34,10	26,87
Nutrientes digestíveis totais <sup>1</sup>	55,80	60,47	66,30

<sup>1</sup> Estimado a partir da composição dos alimentos segundo equações propostas por McDowell et al. (1974).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia, às 7h30 e às 16h30, e permitiram-se sobras de 20% do total oferecido. Foi oferecido água à vontade em bebedouros apropriados.

As rações experimentais foram formuladas após análise química dos alimentos e consistiram de silagem de sorgo e ração concentrada, composta por milho moído, farelo de soja, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico e sal mineralizado em diferentes proporções, de acordo com o teor de energia (Tabela 2). A energia metabolizável das rações foi calculada de acordo com Sniffen et al. (1992).

**Tabela 2** – Composição de ingredientes das rações experimentais (%MS).

Ingredientes	Teor de energia metabolizável (Mcal/kg de MS)		
	2,0	2,2	2,4
Silagem de sorgo	96,5	82,2	63,2
Milho moído	0,0	13,1	32,6
Farelo de soja	1,3	2,7	1,9
Uréia	0,7	0,5	0,5
Fosfato bicálcico	0,4	0,3	0,3
Calcário calcítico	0,1	0,2	0,5
Mistura mineral <sup>1</sup>	1,0	1,0	1,0

<sup>1</sup> Níveis de garantia do fabricante para cada 1000g: cálcio (mínimo), 128g; cálcio (máximo), 155g; sódio, 152mg; fósforo, 60g; enxofre, 10g; magnésio, 6g; cobalto, 50mg; ferro, 1400mg; iodo, 74mg; manganês, 1820mg; selênio, 15mg; zinco, 2730mg; flúor (máximo), 600mg.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Todas as análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram quantificados de acordo com metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009).

Os cordeiros nascidos permaneceram junto de suas mães até o desmame, realizado aos 60 dias de idade. Após o desmame, as ovelhas de todos os tratamentos foram manejadas em pastagem de *Panicum maximum* cv. Aruana e *Cynodon dactylon* cv. Coast cross (6 piquetes de 0,5 hectares cada) sendo suplementadas às 16h00 com silagem de sorgo e ração concentrada (relação volumoso: concentrado = 70: 30) composta por farelo de milho (80%) e farelo de soja (20%). A suplementação com aproximadamente 2 kg por animal foi realizada em cochos de concreto em curral semicoberto de piso também concretado.

Durante o período pré-experimental realizou-se, em maio de 2009, o acasalamento das ovelhas com utilização de machos da raça Santa Inês. A identificação das

ovelhas acasaladas foi feita pela técnica de tinta na região esterno-ventral do corpo do carneiro com inspeção diária do rebanho.

Objetivou-se por meio do manejo reprodutivo a redução do intervalo de parto. Para isso, foram realizadas estações reprodutivas de 45 dias em fev/mar de 2010, nov/dez de 2010 e ago/set de 2011. Estas estações de monta corresponderam, respectivamente, às reproduções subsequentes ao fornecimento das rações experimentais em set-dez de 2009 (época I), jun-set de 2010 (época II) e mar-jun de 2011 (época III).

Amostras das rações experimentais foram coletadas semanalmente a fim de se obter a composição química. Por não terem sido constatadas variações significativas na composição química das rações utilizadas nos diferentes períodos produtivos avaliados, foram apresentadas as médias dos componentes nutritivos para as três épocas de observação (Tabela 1).

A profilaxia parasitária foi realizada antes de cada período de confinamento com a aplicação de anti-helmíntico em ovelhas que apresentaram resultados laboratoriais acima de 500 ovos por grama de fezes (OPG). Para o diagnóstico de OPG foi utilizado o método de Gordon e Whitlock, descrito por Hoffmann (1987). Durante os períodos compreendidos entre a desmama e o confinamento seguinte, os quais as ovelhas foram manejadas a pasto, o diagnóstico de OPG foi realizado mensalmente, sendo também tratados aqueles animais com contagem superior a 500.

Os pesos das ovelhas e dos cordeiros e escores de condição corporal das ovelhas foram mensurados semanalmente, sempre no mesmo horário, antes do fornecimento da ração no período da manhã.

Foi avaliado o desempenho reprodutivo das ovelhas após o recebimento das dietas experimentais. Para isso foram medidas as taxas de prenhez ( $(\text{número de ovelhas prenhes/número de ovelhas acasaladas}) \times 100$ ) ao final das estações de monta com auxílio da técnica de ultrassonografia, as taxas de parição ( $(\text{número de ovelhas paridas/número de ovelhas acasaladas}) \times 100$ ), taxas de nascimentos ( $(\text{número de cordeiros nascidos/número de ovelhas acasaladas}) \times 100$ ) e períodos de serviço (período entre o parto e a concepção seguinte).

Para o diagnóstico de gestação por ultrassonografia foi utilizado o aparelho Aloka SSD 500, equipado com um transdutor linear de 5 Mhz.

Mediu-se a produção de kg de cordeiros desmamados por kg de ovelhas com o intuito de se avaliar a eficiência produtiva dos animais. Para tanto, considerou-se os pesos das ovelhas no início do experimento.



Os dados de peso, escore de condição corporal e período de serviço foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 8.2). No modelo estatístico foram consideradas as variáveis independentes: teor energético da ração (2,4; 2,2 e 2,0 Mcal de EM/kg de MS), sexo da cria e época de realização. Para as características que foram influenciadas ( $P < 0,05$ ) pelos teores de energia na ração os dados foram também submetidos à análise de regressão. Os dados não paramétricos (taxa de prenhez, taxa de parição e taxa de nascimentos) foram analisados utilizando-se o teste de qui-quadrado ou o teste de Fisher com auxílio do mesmo programa estatístico.

## Resultados e Discussão

Médias de peso e de escore de condição corporal (Tabela 3) iniciais das ovelhas não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os teores energéticos avaliados. Observou-se diferença ( $P < 0,05$ ) nessas variáveis a partir do parto para os diferentes teores de energia. De acordo com a análise de regressão houve aumento linear nos pesos e escores corporais (Tabela 3) à medida que os teores energéticos aumentaram, sendo que os animais alimentados com ração contendo 2,4 Mcal EM/kg MS apresentaram médias superiores. O teor energético de 2,0 Mcal EM/kg MS proporcionou médias inferiores de peso e condição corporal. Semelhantemente, Castro et al. (2012) verificaram que a restrição energética de ovelhas no período final de gestação influenciou negativamente as médias de peso e escore de condição corporal dos animais.

**Tabela 3** –Médias de peso (kg) e escores de condição corporal (escala de 1 a 5) das ovelhas antes e após o parto para os diferentes teores energéticos.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
	Pesos					
Inicial	52,91	53,15	52,02	$\hat{y}= 52,69$	-	14,42
Parto <sup>1</sup>	49,73	55,76	59,00	$\hat{y}= 22,55X + 7,89$	0,97	13,62
Dia 7 <sup>1</sup>	50,07	55,91	58,37	$\hat{y}= 20,19x + 10,68$	0,94	13,80
Dia 28 <sup>1</sup>	48,50	54,32	58,46	$\hat{y}= 24,34x + 0,34$	0,99	14,17
Desmame (60 dias) <sup>1</sup>	46,29	53,05	58,74	$\hat{y}= 32,59x - 19,16$	0,99	14,92
	Escore de Condição Corporal					
Inicial	3,08	3,06	2,92	$\hat{y}= 3,02$	-	19,76
Parto <sup>1</sup>	2,42	3,13	3,37	$\hat{y}= 2,79x - 3,15$	0,92	17,49
Dia 7 <sup>1</sup>	2,21	2,89	3,17	$\hat{y}= 2,90x - 3,62$	0,94	17,47
Dia 28 <sup>1</sup>	1,93	2,53	3,11	$\hat{y}= 3,34x - 4,82$	0,99	20,05
Desmame (60 dias) <sup>1</sup>	1,53	2,44	3,24	$\hat{y}= 4,69x - 7,91$	0,99	21,70

n= número de animais; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação

<sup>1</sup> Regressão linear significativa (P<0,05)

**Fonte:** Elaboração dos autores.

A energia dietética de 2,0 Mcal EM/kg MS levou as ovelhas a parir com média de escore corporal de 2,42, abaixo do intervalo de 3,0 a 3,5, considerado ideal por Susin (1996) para este momento da vida produtiva da matriz. Ovelhas recebendo rações com 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS apresentaram médias de escores de condição corporal ao parto de 3,13 e 3,37, respectivamente, portanto, ambos os valores considerados adequados pela mesma pesquisadora.

De acordo com Caldeira et al. (2007), a avaliação regular do escore de condição corporal é a ferramenta mais prática de monitoramento dos mecanismos de controle das reservas corpóreas e, conseqüentemente, do status nutricional dos animais.

Verificou-se que as ovelhas recebendo ração com 2,0 Mcal EM/kg MS foram as únicas a apresentarem perda de peso e de condição corporal durante a gestação (Tabela 3). Segundo Charismiadou, Bizelis e Rogdakakis (2000), a restrição alimentar durante a prenhez causa consideráveis mudanças no metabolismo das ovelhas. O fornecimento de um nível nutricional impróprio durante o terço final de gestação levaria os animais a utilizarem suas reservas corporais numa tentativa de manter o aporte de nutrientes adequados ao crescimento fetal, resultando em perda de peso das fêmeas.

A redução no peso e no escore de condição corporal durante a gestação nas ovelhas alimentadas com ração com 2,0 Mcal EM/kg MS indicou que este teor não atende a demanda nutricional dos animais desta categoria, já que houve a necessidade de mobilização de reservas corporais para desenvolvimento fetal.

De acordo com Sainz (2010), quando se busca a redução no intervalo de parto, não é conveniente que as reservas da mãe sejam direcionadas para o crescimento fetal, pois dessa forma, fica comprometido o êxito dos objetivos reprodutivos.

Da mesma forma, as ovelhas recebendo ração com 2,0 Mcal EM/kg MS apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) variação negativa nesses parâmetros durante todo período experimental (Tabela 3) em decorrência da restrição energética, comprovando a limitação no desempenho dos animais recebendo a referida dieta. O teor de 2,4 Mcal EM/kg MS possibilitou variações de peso e de condição corporal positivas e superiores aos outros teores avaliados, tanto na gestação quanto no período total do experimento (Tabela 3).

Os animais alimentados com ração contendo 2,2 Mcal EM/kg MS praticamente não apresentaram variação na condição corporal durante o terço final da gestação (Tabela 3), indicando que este teor atende a exigência energética das ovelhas Santa Inês nesta fase.

Apesar de todos os teores de energia terem determinado perda de peso e escore (Tabela 3) no período inicial de lactação (do parto ao dia 28), provavelmente em função do desbalanço entre exigência energética e capacidade de ingestão, somente nos animais que receberam 2,4 Mcal EM/kg MS pode-se observar ganhos nessas características a partir do dia 28 de lactação. Isto sugere redução da exigência energética depois da quarta semana após o parto, ocasionada provavelmente pela diminuição na produção de leite, estando o teor energético de 2,4 Mcal EM/kg MS acima da demanda exigida para esta fase.

Susin (1996) propôs como ideal ao desmame o escore de condição corporal no valor de 2,5. As ovelhas que receberam 2,4 Mcal EM/kg de MS apresentaram média de escore de 3,24 por ocasião do desmame, valor bastante superior ao proposto. Desta forma, pelos resultados observados pode-se supor que, durante a lactação, houve desperdício na utilização de nutrientes pelas ovelhas do citado teor energético, pois estas possuíam reservas corporais suficientes para a produção de leite. Portanto, faz-se desnecessária a manutenção das matrizes com elevada condição corporal nesta fase produtiva, fato que conduziria o produtor a perdas econômicas.

Notou-se também que no período final de lactação, após a quarta semana do parto, a variação no escore das ovelhas alimentadas com ração contendo 2,2 Mcal EM/kg de

MS mostrou-se ligeiramente negativa (-0,09) e, de acordo com a equação de regressão proposta ( $\hat{Y} = 4,69x - 7,91$ ), o teor energético de 2,23 Mcal EM/kg MS nesta fase proporcionaria variação zero na condição corporal das matrizes. Os animais que receberam esta ração apresentaram média de escore de 2,44 ao final da lactação. Caso não houvesse variação no escore das ovelhas deste grupo após os 28 dias de lactação, as mesmas atingiriam a desmama com média de ECC muito próxima a 2,5, valor considerado ideal por Susin (1996) para esta fase. Já os animais recebendo ração com 2,0 Mcal EM/kg MS apresentaram escore de 1,53 ao final da lactação, valor muito inferior ao considerado ideal.

As mesmas tendências seguidas por pesos e escores corporais observadas neste trabalho são devidas as significativas ( $P < 0,05$ ) correlações positivas ( $r = 0,56$ ;  $0,62$ ;  $0,62$ ;  $0,66$ ;  $0,73$  para o parto, 7, 14, 28 dias pós-parto e desmama, respectivamente) entre estas duas características, também relatadas por Castro et al. (2012).

Também foi verificado efeito linear dos teores de energia no peso ao nascimento dos cordeiros (Tabela 4), sendo os filhos de ovelhas alimentadas com ração contendo 2,4 Mcal EM/kg MS aqueles que apresentaram as maiores médias ( $P < 0,05$ ).

**Tabelas 4** – Médias de peso (kg) das crias do nascimento ao desmame e ganho médio diário de peso (GMDP) para os diferentes teores energéticos.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
Nascimento	3,77	4,19	4,44	$\hat{y} = 1,50x + 0,92$	0,98	16,58
Dia 7	4,91	5,49	6,04	$\hat{y} = 2,62x - 0,20$	0,99	16,20
Dia 28	8,02	9,48	10,94	$\hat{y} = 7,19x - 6,20$	0,99	17,74
Desmame (60 dias)	11,57	14,69	17,69	$\hat{y} = 15,32x - 19,01$	0,99	20,31
GMDP	0,125	0,176	0,220	$\hat{y} = 0,230x - 0,332$	0,99	25,71

n= número de animais; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação

<sup>1</sup> Regressão linear significativa ( $P < 0,05$ )

**Fonte:** Elaboração dos autores.

A menor média de peso ao nascer registrada para cordeiros filhos de ovelhas que receberam ração com 2,0 Mcal EM/kg MS (3,77 kg) demonstrou o comprometimento do crescimento fetal em decorrência de uma alimentação deficiente energeticamente oferecida à fêmea gestante. Estes resultados confirmam relatos de Dwyer (2003) de que ovelhas que necessitam mobilizar reservas corporais durante a gestação produzem cordeiros mais leves.

Geraseev et al. (2006) também relataram efeito da restrição nutricional no terço final da gestação de ovelhas sobre o crescimento de fetos ovinos. Cordeiros com restrição alimentar antes do nascimento apresentaram média de peso ao nascer de 3,02 kg.

Os valores médios para peso ao nascimento de 4,44 kg e 4,19 kg (para os teores 2,4 e 2,2 Mcal EM/kg MS, respectivamente) são superiores ao valor de 3,96 kg observado por Ribeiro et al. (2008a), em cordeiros da raça Santa Inês provenientes de partos simples. Já Mexia et al. (2004) informaram peso médio ao nascimento de 3,36 kg, para cordeiros da mesma raça.

Não houve nenhum registro de distocia, demonstrando que mesmo o teor energético mais elevado não causou crescimento fetal excessivo.

A relevância da avaliação do peso ao nascimento consiste no fato desta variável estar positivamente correlacionada com a velocidade de crescimento ( $r=0,47$ ;  $P<0,01$ ), representada pelo ganho de peso, e com a taxa de sobrevivência pós-natal dos cordeiros, como comprovado por Castro et al. (2012). Portanto, é uma variável indicativa da eficiência produtiva do rebanho. Houve efeito linear crescente ( $P<0,05$ ) dos teores de energia em todas as outras pesagens dos cordeiros e no ganho médio diário de peso (Tabela 4).

O peso do cordeiro ao desmame sofre influência direta da produção de leite da mãe (MOHAMMADI et al., 2010) que, por sua vez, é afetada pelo teor energético da alimentação da matriz (CASTRO et al., 2012).

Cordeiros provenientes de ovelhas que receberam rações contendo 2,0 e 2,2 Mcal EM/kg MS foram respectivamente desmamados com 6,12 e 3,0 kg, em média, a menos que aqueles do teor 2,4 Mcal EM/kg MS.

No desmame realizado aos 60 dias, os pesos apresentados pelos animais filhos de ovelhas recebendo rações com 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS (14,69 e 17,69 kg, respectivamente) foram superiores aos 13,02 kg relatados por Mexia et al. (2004) para cordeiros provenientes de partos simples.

O ganho de peso dos cordeiros pode ser destacado como importante parâmetro do desempenho produtivo (MEXIA et al., 2004). Esses pesquisadores, assim como Castro et al. (2012), afirmaram que a velocidade de crescimento da cria está sob influência da nutrição materna, informação comprovada pelos resultados deste experimento. Crias de ovelhas que foram alimentadas com rações contendo 2,0 e 2,2 Mcal EM/kg MS obtiveram, respectivamente, ganhos médios diário em peso 43% e 20% inferiores aos cordeiros oriundos de fêmeas que receberam ração com 2,4 Mcal EM/kg MS.

O ganho de peso dos cordeiros apresentou correlação positiva com o peso ( $r=0,69$ ;  $P<0,01$ ) e com o escore da mãe ao parto ( $r=0,54$ ;  $P<0,01$ ), mostrando que as crias de ovelhas mais pesadas e com melhor condição corporal ao parto crescem mais rapidamente até o desmame.

A subnutrição pré-natal não está necessariamente associada ao baixo peso ao nascimento (RAE et al., 2001) nem tem obrigatoriamente consequências negativas nas primeiras semanas de vida, sendo que alguns efeitos podem ser evidenciados em estágios mais avançados na vida do animal (MARTIN; RODGER; BLACHE, 2004). Tais prejuízos estão relacionados com a diferenciação e desenvolvimento do sistema reprodutivo (RAE et al., 2001) e com a formação das fibras musculares (GREENWOOD et al., 2000), características determinantes da eficiência reprodutiva e da qualidade da carcaça, respectivamente.

A eficiência de produção (kg de cordeiros desmamados por kg de ovelhas) mostrou-se diferente ( $P<0,01$ ) entre as dietas oferecidas, apresentando médias de 0,207; 0,280 e 0,341, para os teores 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS, respectivamente.

O sexo da cria e a época de realização do experimento não influenciaram ( $P>0,05$ ) os pesos e os escores de condição corporal das ovelhas (Tabela 5).

Pacheco e Quirino (2008) afirmaram que o ano de observação influencia no peso dos animais principalmente em função das diferenças na quantidade e qualidade de forragem disponível. O fato dos animais terem sido mantidos confinados durante o final da gestação e lactação com a utilização de silagem como fonte de volumoso pode explicar, em parte, a ausência de diferenças nos pesos e nos escores de condição corporal das ovelhas entre as épocas avaliadas.

Com relação ao sexo da cria, os machos apresentaram maiores pesos ( $P<0,05$ ) do nascimento aos 28 dias (Tabela 6). Cordeiros machos foram 0,46; 0,63 e 1,02 kg mais pesados ao nascimento, aos 7 e aos 28 dias, respectivamente. Apesar de não ter sido identificada diferença nos pesos de machos e fêmeas aos 60 dias ( $P>0,05$ ), os cordeiros machos foram desmamados 1,16 kg mais pesados.

A superioridade de peso em cordeiros machos pode ser observada em diversos trabalhos com animais de diferentes grupos genéticos (BARROS, VASCONCELOS; LOBO, 2004; MOHAMMADI et al., 2010; KORITIAKI et al., 2012). Diferenças nos cromossomos sexuais, provavelmente na posição dos genes relacionados ao crescimento, características fisiológicas e diferenças no sistema endócrino, especialmente nos hormônios

sexuais, acarretam nas diferenças de crescimento entre animais de sexos distintos (PACHECO; QUIRINO, 2008; MOHAMMADI et al., 2010).

**Tabela 5** – Médias de peso (kg) e escores de condição corporal (escala de 1 a 5) das ovelhas antes e após o parto para sexo da cria e época de observação.

Variável	Sexo da cria		Pr>F	Época <sup>1</sup>			Pr>F	CV (%)
	Macho (n= 32)	Fêmea (n= 23)		I (n= 16)	II (n= 19)	III (n= 20)		
Pesos								
Inicial	51,70	53,68	0,3912	55,14	53,42	49,52	0,1148	14,42
Parto	54,22	55,44	0,6261	55,90	52,78	55,81	0,4879	15,08
Dia 7	53,69	55,90	0,3845	54,70	53,19	56,46	0,5446	15,40
Dia 28	52,19	55,33	0,2043	53,14	52,66	55,48	0,5707	15,07
Desmame (60 dias)	50,67	54,72	0,1133	51,54	52,66	53,88	0,7340	15,69
Escore de Condição Corporal								
Inicial	3,15	2,88	0,1413	3,13	2,99	2,93	0,6220	19,76
Parto	3,00	2,94	0,6860	2,74	3,07	3,10	0,1216	17,29
Dia 7	2,79	2,73	0,7039	2,54	2,82	2,91	0,1249	18,60
Dia 28	2,56	2,49	0,6622	2,42	2,50	2,66	0,4143	20,18
Desmame (60 dias)	2,35	2,45	0,5426	2,28	2,28	2,64	0,1152	22,63

n= número de observações; CV= coeficiente de variação; Pr>F= probabilidade de significância

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009; estação de monta: fev-mar de 2010

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010; estação de monta: nov-dez de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011; estação de monta: ago-set de 2011

**Fonte:** Elaboração dos autores.

**Tabelas 6** – Médias de peso (kg) das crias do nascimento ao desmame e ganho médio diário de peso (GMDP) para sexo da cria e época de observação.

Variável	Sexo da cria		Pr>F	Época <sup>1</sup>			Pr>F	CV (%)
	Macho (n= 32)	Fêmea (n= 23)		I (n= 16)	II (n= 19)	III (n= 20)		
Nascimento	4,36 a	3,90 b	0,0343	4,30	4,14	3,95	0,3904	16,90
Dia 7	5,79 a	5,16 b	0,0202	5,80	5,38	5,25	0,2031	15,77
Dia 28	9,99 a	8,97 b	0,0466	10,00	9,15	9,29	0,3361	17,26
Desmame (60 dias)	15,23	14,07	0,1955	15,57	14,10	14,28	0,3415	19,88
GMDP	0,181	0,167	0,2973	0,189	0,162	0,172	0,2634	25,96

n= número de observações; CV= coeficiente de variação; Pr>F= probabilidade de significância

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009; estação de monta: fev-mar de 2010

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010; estação de monta: nov-dez de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011; estação de monta: ago-set de 2011

**Fonte:** Elaboração dos autores.

As médias de peso ao nascimento de machos (4,36kg) e fêmeas (3,90kg) são semelhantes às relatadas por Ribeiro et al. (2008a) para cordeiros da raça Santa Inês nascidos de partos simples e superiores às informadas por Mexia et al. (2004), que também encontraram médias inferiores à desmama, quando comparadas com as médias do presente trabalho.

Não foi observada diferença ( $P>0,05$ ) no ganho médio diário de peso entre os sexos, resultado também encontrado por Koritiaki et al. (2012).

A produtividade (kg de cordeiros desmamados por kg de ovelhas) foi influenciada ( $P<0,05$ ) pelo sexo da cria, tendo sido os cordeiros machos avaliados como mais eficientes (0,297 e 0,255, para machos e fêmeas, respectivamente).

Não houve diferença ( $P>0,05$ ) entre os pesos e ganhos de peso de cordeiros nascidos em diferentes épocas ou anos, assim como reportado por Ribeiro et al. (2008b). Koritiaki et al. (2012) relataram diferenças nos pesos ao nascimento e ao desmame e no ganho médio de peso de cordeiros nascidos em diferentes anos.

Mohammadi et al. (2010) afirmaram que diferenças no crescimento de cordeiros observadas entre vários anos podem ocorrer em função de fatores climáticos, como precipitação, temperatura e umidade, que acarretam em variações tanto nos animais quanto na quantidade e na qualidade do alimento disponibilizado. Além desses fatores, mudanças no manejo e alterações na composição genética do rebanho podem contribuir para diferenças nos pesos dos cordeiros em diferentes anos.

A eficiência produtiva (kg de cordeiros desmamados por kg de ovelhas) foi semelhante ( $P>0,05$ ) nas diferentes épocas de avaliação, sendo registrada média de 0,276.

O teor energético oferecido às ovelhas ao final da gestação e durante a lactação interferiu no desempenho reprodutivo subsequente (Tabela 7). Apesar da taxa de prenhez ter sido semelhante ( $P>0,05$ ), com média de 92,6%, as ovelhas sob diferentes dietas apresentaram diferenças ( $P<0,05$ ) nas taxas de parição e nascimentos (Tabela 7).

Ovelhas recebendo rações com teores de 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg de MS apresentaram desempenhos semelhantes nestes parâmetros reprodutivos avaliados nas estações de monta seguintes ao fornecimento das rações experimentais (Tabela 7). Já as fêmeas alimentadas com 2,0 Mcal EM/kg MS obtiveram os piores índices. Estes resultados podem ser explicados, em parte, pelos baixos pesos e escores de condição corporal apresentados durante a estação de monta, pelas ovelhas alimentadas com menor teor energético na ração (Tabela 8). Esta afirmação pode ser sustentada pelos resultados



encontrados por Gonzalez, Labuonora e Russel (1997) que relataram piores desempenhos reprodutivos pelas fêmeas mais leves e mais magras.

Boucinhas, Siqueira e Maestá (2006), estudando efeito da suplementação de ovelhas em sistema de intervalo de parto de 8 meses, observaram que fêmeas não suplementadas ao final da gestação e durante a lactação apresentaram maiores perdas de reservas corporais após o parto, tendo comprometido o seu desempenho reprodutivo subsequente.

Para Robinson, Rooke e McEvoy (2002) o ECC ideal para o máximo desempenho reprodutivo dos animais encontra-se entre 3,0 e 3,5 em que pontuações muito acima ou abaixo deste intervalo determinam redução nos índices de fertilidade e prolificidade. Já Cezar e Sousa (2006) consideraram escores entre 3,0 e 4,0 como ideais para estação de monta.

Apesar das ovelhas que receberam ração com 2,2 Mcal EM/kg de MS terem apresentado média de escore corporal de 2,51 no início da estação de monta seguinte ao fornecimento das rações experimentais (Tabela 8), os resultados deste trabalho demonstram que esta condição não comprometeu os seus desempenhos reprodutivos (Tabela 7). Da mesma forma, Ribeiro et al. (2003) sugeriram o escore de 2,5 como o mínimo para se ter taxas reprodutivas aceitáveis.

**Tabelas 7** – Índices reprodutivos e períodos de serviço apresentados pelas ovelhas de acordo com a dieta recebida no final da gestação e lactação, com o sexo da cria e com a época de realização.

	Taxa de prenhez (%)	Taxa de parição (%)	Taxa de nascimento (%)	Período de serviço <sup>1</sup> (dias)
<b>Teor de energia metabolizável</b>				
2,0 Mcal / kg de MS (n= 18)	83,3	66,7 b	72,2 b	131,1
2,2 Mcal / kg de MS (n= 19)	100,0	100,0 a	105,3 a	128,4
2,4 Mcal / kg de MS (n= 18)	94,4	83,3 b ab	88,9 ab	122,2
Pr>F	0,1154	0,0148	0,0449	0,0302
CV (%)	27,76	42,27	50,04	8,31
<b>Sexo da cria</b>				
Macho (n= 32)	90,6	75,0 b	78,1 b	124,7 a
Fêmea (n= 23)	95,7	95,7 a	104,3 a	130,9 b
Pr>F	0,4788	0,0411	0,0364	0,0445
<b>Época<sup>2</sup></b>				
I (n= 16)	100,0	81,3	81,3	124,2
II (n= 19)	89,5	84,2	105,3	129,2
III (n= 20)	90,0	85,0	80,0	130,0
Pr>F	0,5365	0,9520	0,9977	0,2302

n= número de observações; CV= coeficiente de variação; Pr>F= probabilidade de significância

a,b = médias seguidas de letras diferentes na coluna, para o mesmo efeito, diferem (P<0,05) entre si

<sup>1</sup> Período de serviço = - 21,08 x + 173,50 (P<0,05); onde x representa o teor energético da dieta; R<sup>2</sup> = 0,90

<sup>2</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009; estação de monta: fev-mar de 2010

<sup>2</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010; estação de monta: nov-dez de 2010

<sup>2</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011; estação de monta: ago-set de 2011

**Fonte:** Elaboração dos autores.

**Tabela 8** – Médias de peso (kg) e escores de condição corporal (escala de 1 a 5) das ovelhas ao início e ao final da estação de monta (EM) de acordo com a dieta recebida no final da gestação e lactação.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
<b>Pesos</b>						
Início da EM <sup>1</sup>	44,6	46,9	51,4	$\hat{y} = 13,17x + 18,59$	0,96	14,77
Final da EM	47,1	48,8	52,4	$\hat{y} = 49,4$	-	15,55
<b>Escore de Condição Corporal</b>						
Início da EM <sup>1</sup>	2,06	2,51	3,17	$\hat{y} = 2,61x - 3,16$	0,99	21,63
Final da EM <sup>1</sup>	2,39	2,71	3,00	$\hat{y} = 1,06x + 0,40$	0,99	22,06

n= número de animais; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação

<sup>1</sup> Regressão linear significativa (P<0,05).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Ovelhas alimentadas com ração contendo 2,0 Mcal EM/kg de MS desmamaram a cria com média de escore corporal de 1,53 (Tabela 3) e chegaram à estação de monta seguinte com média de 2,06 (Tabela 8). Portanto, com o manejo utilizado do desmame a reprodução, não houve espaço de tempo suficiente para que as matrizes que receberam o teor energético mais baixo recuperassem sua condição corporal para expressarem taxas reprodutivas satisfatórias, já que, de acordo com Ribeiro et al. (2003), a taxa de parição de 66,7% (Tabela 7) pode ser considerada crítica em sistemas de produção de cordeiros.

Como consequência do inadequado aporte nutricional oferecido pela dieta com 2,0 Mcal EM/kg de MS durante o final da gestação e lactação, houve aumento na duração do anestro pós-parto, evidenciado pelo alongamento no período de serviço (Tabela 7) que apresentou resposta linear negativa ( $P < 0,05$ ) em função do teor energético adotado. Como resultado do prolongamento do período de serviço e, conseqüentemente do intervalo de parto, pode-se ter um menor número de crias desmamadas por matriz a cada ano, levando a uma redução na eficiência produtiva.

Sainz (2010) afirmou que para a redução do intervalo de parto é imprescindível o correto manejo nutricional não só no período que antecede a cobertura, mas também durante a gestação e lactação. Os resultados obtidos neste experimento demonstram existir elevada correlação positiva entre o ECC ao parto e ao desmame com a sua mensuração no início da estação de monta subsequente ( $r=0,64$ ;  $r=0,82$ ;  $P < 0,01$ ).

Segundo Cezar e Sousa (2006), a baixa herdabilidade da maioria dos parâmetros reprodutivos torna imprescindível a melhoria de todas as medidas de natureza ambiental causadoras de impactos positivos na taxa reprodutiva do rebanho. Com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se afirmar que o adequado manejo nutricional de matrizes é uma estratégia eficiente para alcançar tais objetivos.

O sexo do cordeiro criado pela ovelha não influenciou ( $P < 0,05$ ) a taxa de prenhez ao final da subsequente estação de monta. Entretanto, o sexo da cria afetou as taxas de parição e de nascimento, sendo que ovelhas que criaram fêmeas apresentaram, posteriormente, as melhores médias para estes parâmetros, superiores em 20,7 e 26,2 pontos percentuais, respectivamente (Tabela 7). Estes resultados demonstram que as ovelhas que criaram machos estiveram sujeitas, na gestação seguinte, a perdas embrionária e/ou fetais.

O período de serviço também foi influenciado ( $P < 0,05$ ) pelo sexo da cria (Tabela 7). Ovelhas que pariram e criaram machos conceberam, em média, com seis dias de antecedência, fato que não contribuiu para melhorar outros índices reprodutivos destes animais, como relatado anteriormente.

A época de realização do experimento não influenciou ( $P>0,05$ ) nenhum dos parâmetros reprodutivos avaliados (Tabela 7), demonstrando semelhante atividade reprodutiva da raça Santa Inês para as diferentes épocas do ano contempladas neste trabalho. Já Ribeiro et al. (2008b), trabalhando com animais Corriedale, Hampshire Down, Ile de France e Suffolk, relataram diferenças nas taxas de parição das matrizes acasaladas em diferentes épocas do ano.

## Conclusões

Ovelhas Santa Inês podem ser utilizadas para produção de cordeiros em sistema de acasalamento acelerado, desde que seja controlado o manejo nutricional do rebanho visando a manutenção de escores corporais intermediários (2,5 a 3,5). Dieta contendo 2,0 Mcal EM/kg de MS não atende as exigências de ovelhas Santa Inês em final de gestação e durante a lactação.

## Referências

- BARROS, N. N.; VASCONCELOS, V. R.; LOBO, R. N. B. Características de crescimento de cordeiros F1 para abate no semi-árido do Nordeste do Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 8, p. 809-814, 2004.
- BOUCINHAS, C. C.; SIQUEIRA, E. R.; MAESTÁ, S. A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 904-909, 2006.
- BROLIO, M. P.; AMBRÓSIO, C. E.; FRANCIOLLI, A. R.; MORINI, A. C.; GUERRA, R. R.; MIGLINO, M. A. A barreira placentária e sua função de transferência nutricional. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 34, n. 4, p. 222-232, 2010.
- CALDEIRA, R. M.; BELO, A. T.; SANTOS, C. C.; VAZQUES, M. I.; PORTUGAL, A. V. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Ruminant Research*, Amsterdam, v. 68, n. 3, p. 242-255, 2007.
- CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SOUSA, C. L.; PAIVA, F. H. P.; KORITIAKI, N. A. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 41, n. 4, p. 951-958, 2012.
- CAVIGLIONE, J. H.; KIIHL, L. R. B.; CARAMORI, P. H.; OLIVEIRA, D. *Cartas climáticas do Paraná*. 2000. Disponível em:

<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 19 nov. 2012.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João pessoa: SBZ, 2006. p. 541-565.

CHARISMIADOU, M. A.; BIZELIS, J. A.; ROGDAKIS, E. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed: I. Late pregnancy. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, Malden, v. 84, n. 3-4, p. 61-72, 2000.

CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. 710 p.

DWYER, C. M. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. *Theriogenology*, Amsterdam, v. 59, n. 3-4, p. 1027-1050, 2003.

FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. *Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda*. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 454 p.

GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A.; OLIVEIRA, R. P.; QUINTÃO, F. A.; LIMA, A. L. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 245-251, 2006.

GONZALEZ, R. E.; LABUONORA, D.; RUSSEL, J. F. The effects of ewe live weight and body condition score around mating on production from four sheep breeds in extensive grazing systems in Uruguay. *Animal Science*, Cambridge, v. 64, n. 1, p. 139-145, 1997.

GREENWOOD, P. L.; HUNT, A. S.; HERMANSON, J. W.; BELL, A. W. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep: II. Skeletal muscle growth and development. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 78, n. 1, p. 50-61, 2000.

HOFFMANN, R. P. *Diagnóstico de parasitismo veterinário*. Porto Alegre: Sulina, 1987. 156 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Pesquisa pecuária municipal*. 2013. Disponível em:

<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=23>>. Acesso em: 18 set. 2013.

KORITIAKI, N. A.; RIBEIRO, E. L. A.; SCERBO, D. C.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SOUZA, C. L.; PAIVA, F. H. P. Fatores que afetam o desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzados do nascimento ao desmame. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 13, n. 1, p. 258-270, 2012.

MARTIN, G. B.; RODGER, J.; BLACHE, D. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. *Reproduction, Fertility and Development*, Collingwood, v. 16, n. 4, p. 491-501, 2004.

McDOWELL, L. R.; CONRAD, J. H.; THOMAS, J. E.; HARRIS, L. E. *Latin american tables of feed composition*. Gainesville: University of Florida, 1974. 509 p.

MELLOR, D. J. Nutritional effects on the fetus and mammary gland during pregnancy. *Proceedings of the Nutrition Society*, Cambridge, v. 46, n. 2, p. 249-257, 1987.

MEXIA, A. A.; MACEDO, F. A. F.; ALCALDE, C. R.; SAKAGUTI, E. S.; MARTINS, E. N.; ZUNDT, M.; YAMAMOTO, S. M.; MACEDO, R. M. G. Desempenho reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 658-667, 2004.

MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; PEREIRA, E. S.; RAMOS, B. M. O. *Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais*. Londrina: EDUEL, 2009. 228 p.

MOHAMMADI, K.; BEYGI NASSIRI, M. T.; FAYAZI, J.; ROSHANFEKR, H. Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in Zandi lambs. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, Pakistan, v. 9, n. 6, p. 1011-1014, 2010.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids*. Washington: National Academy Press, 2007. 384p.

\_\_\_\_\_. *Nutrient requirements of sheep*. 6<sup>th</sup>ed. Washington: National Academy Press. 1985. 112 p.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. *Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça*. 2. ed. Pelotas: Ed. Universitária, UFPEL, 2005. 82 p.

PACHECO, A.; QUIRINO, C. R. Estudo das características de crescimento em ovinos. *Pubvet*, Londrina, v. 2, n. 29, Ed. 40, Art. 293, 2008. Disponível em: [http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=293](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=293). Acesso em: 18/07/2013.

PILAR, R. C.; PÉREZ, R. J. O.; SANTOS, C. L. Manejo reprodutivo da ovelha: recomendação para uma parição a cada oito meses. *Boletim Agropecuário*, Lavras, n. 50, p. 1-28, out. 2002.

RAE, M. T.; PALASSIO, S.; KYLE, C. E.; BROOKS, A. N.; LEA, R. G.; MILLER, D. W.; RHIND, S. M. Effect of maternal undernutrition during pregnancy on early ovarian development and subsequent follicular development in sheep fetuses. *Reproduction*, Bradley Stoke, v. 122, n. 6, p. 915-922, 2001.

RIBEIRO, A. C.; SANTANA, A. F.; LIMA, M. C.; SOUZA, R. S.; NASCIMENTO, J. P. V. Peso ao nascer de ovinos da raça Santa Inês no município de Irará - Bahia. *Pubvet*, Londrina, v. 2, n. 32, Ed. 43, Art. 294, 2008a. Disponível em: [http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=294](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=294). Acesso em: 18/07/2013.

RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; ROCHA, M. A.; MORI, R. M. Desempenho produtivo de ovelhas submetidas a acasalamentos no verão e no outono no Norte do Paraná. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.29, n. 1, p. 229-236, 2008b.

- RIBEIRO, L. A. O.; FONTANA, C. S.; WALD, V. B.; GREGORY, R. M.; MATTOS, R. C. Relação entre a condição corporal e a idade das ovelhas no encarneamento com a prenhez. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 357-361, 2003.
- ROBINSON, J. J.; ROOKE, J. A.; McEVOY, T. G. Nutrition for conception and pregnancy. In: FREER, M.; DOVE, H. (Ed.). *Sheep nutrition*. Wallingford: CAB International, 2002. p. 189-211.
- SAINZ, J. M. G. Estrategias de la alimentación en el ganado ovino de carne. In: CONGRESSO INTERNACIONAL FEINCO, 5., 2010, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Agrocentro, 2010. CD-ROM
- SINCLAIR, L. A.; WILKINSON, R. G. Feeding Systems for Sheep. In: THEODOROU, M. K.; FRANCE, J. *Feeding Systems and feed evaluation models*. Wallingford: CABI, 1999. p. 155-180.
- SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 70, n. 11, p. 3562-3577, 1992.
- SUSIN, I. Exigências nutricionais de ovinos e estratégias de alimentação. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A. M. V.; SIQUEIRA, E. R. (Ed.). *Nutrição de ovinos*. Jaboticabal: Funep, 1996. p. 119-141.
- VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. *Nutrição de ruminantes*. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 151-182.

**ARTIGO 2 – PARA PUBLICAÇÃO**

Revista Brasileira de Zootecnia

**PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DO LEITE DE OVELHAS SANTA INÊS  
ALIMENTADAS COM RAÇÕES CONTENDO DIFERENTES TEORES  
ENERGÉTICOS**



**Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês alimentadas com rações contendo diferentes teores energéticos**

**Milk production and composition of Santa Ines ewes fed rations with different energy concentration**

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar a influência da energia na alimentação de ovelhas em terço final de gestação e em lactação sobre a produção e composição do leite e sobre o desempenho de seus cordeiros. Foram utilizadas 55 ovelhas Santa Inês, com 105 dias de gestação, peso vivo médio de 52,4 kg e escore de condição corporal médio de 3,0 no início do experimento. Durante três ciclos produtivos consecutivos foram avaliadas três rações isoprotéicas e com diferentes teores de energia: 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS, as quais foram distribuídas aleatoriamente aos animais. As ovelhas receberam as rações experimentais durante o terço final da gestação e na lactação. Os cordeiros nascidos permaneceram com suas mães até o desmame, realizado aos 60 dias. A produção média diária de leite no período de 60 dias de lactação foi influenciada pelas dietas, sendo 0,98; 1,32 e 1,80 litros para os teores de 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS, respectivamente. As dietas não afetaram os percentuais médios de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite, sendo registradas médias de 7,30; 4,66; 5,33 e 18,73%, respectivamente. Os pesos dos cordeiros do nascimento ao desmame e o ganho médio diário de peso dos cordeiros (0,125; 0,176 e 0,220 kg/dia) também foram afetados pelas dietas. O teor energético da dieta não influenciou a contagem de células somáticas no leite e seu valor médio observado foi de 258,20 x 1000/mL. Apesar dos teores energéticos avaliados não terem influenciado a concentração dos componentes do leite de ovelhas, cordeiros criados por fêmeas recebendo alimentação mais energética apresentaram maior velocidade de crescimento em função do maior aporte de nutrientes disponíveis, oriundos da maior quantidade de leite produzido.

**Palavras-chave:** Ganho de peso. Gordura. Lactose. Nutrição. Ovino. Proteína

**ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate the influence of feed energy during the last third of pregnancy and lactation on ewe's milk production and composition and on its lamb's performance. Fifty-five Santa Inês ewes were used with 105 days of gestation, average live weight of 52.4 kg and average body condition score of 3.0 at the beginning of the experiment. For three consecutive productive cycles, three isonitrogenous rations with different energy concentration were evaluated: 2.0; 2.2 and 2.4 Mcal of ME/kg of DM, which were randomly distributed to the animals. Experimental rations were fed to ewes during the last third of pregnancy and lactation. Newborn lambs remained with their mothers until weaning, at 60 days of age. Average daily milk production of 60 days of lactation was influenced by diets, being 0.98; 1.32 e 1.80 liters for concentrations of 2.0; 2.2 e 2.4 Mcal ME/kg of DM, respectively. Energy concentration did not exert any effect on fat, protein, lactose and total solids percentage in milk, being recorded means of 7.30; 4.66; 5.33 e 18.73%, respectively. Lamb weights from birth to weaning and lambs average daily gain (0.125; 0.176 e 0.220 kg/day) were also affected by diets. Diet energy content did not influence somatic cell count in milk and its average value observed was 258.20 x 1000/mL. Despite the fact that feed energy concentrations evaluated did not affect the percentage of milk compounds, lambs raised by females receiving more energetic feed showed higher growth rate due to the greater availability of nutrients provided by higher amounts of milk produced.

**Key words:** Fat. Lactose. Nutrition. Protein. Sheep. Weight gain

## Introdução

A ovinocultura vem apresentando crescente desenvolvimento nos últimos anos no Brasil seja pelo aumento no efetivo dos rebanhos (IBGE, 2013) ou pela intensificação da atividade de uma forma geral. Aliado a isto, a demanda de carne ovina encontra-se voltada principalmente para os cordeiros, que devem apresentar rápido crescimento e baixo custo de produção (PACHECO; QUIRINO, 2008).

Para que os cordeiros sejam abatidos de forma precoce, as fêmeas devem produzir leite em quantidade e qualidade que atendam as necessidades das crias, já que o seu desenvolvimento depende do aleitamento, principalmente nas primeiras semanas de vida (SILVA SOBRINHO, 2001). A produção leiteira de ovinos pode ser influenciada por amplo número de fatores onde se destacam o nível nutricional durante a gestação e lactação, o genótipo, o estado corporal (CASTRO et al., 2012) e a idade dos animais (CARDELLINO; BENSON, 2002). 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 (REECE, 2006). Portanto, a nutrição oferecida às ovelhas é o principal fator capaz de alterar a produção e a composição do leite desses animais.

Segundo Mexia et al. (2004), uma alimentação pobre em energia reduz a fertilidade, diminui o ganho de peso e a produção de leite, mas o fornecimento excessivo de energia, além de conduzir a acúmulos de gordura no animal, pode prejudicar a eficiência de produção.

Tendo em vista a importância da alimentação, torna-se necessário o conhecimento das exigências nutricionais estabelecidas em condições semelhantes às quais serão utilizadas. Os sistemas de produção de ovinos existentes no Brasil adotam os valores de requisitos nutricionais estabelecidos por comitês internacionais, que não consideram as condições climáticas e as raças aqui existentes.

Conhecer os principais aspectos produtivos da ovinocultura, visando cordeiros com pesos maiores e em menor espaço de tempo, é essencial para que se possa atender às necessidades do mercado consumidor. Estimar a produção de leite, portanto, fornece informações importantes que possibilitam o adequado manejo e a adequada nutrição das ovelhas e suas crias, buscando-se sempre o aumento na eficiência de produção.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência da energia na alimentação de ovelhas em terço final de gestação e em lactação sobre a produção e composição do leite e sobre o desempenho de seus cordeiros.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. Esta propriedade localiza-se no município de Londrina (Lat. S. 23°20'10" e Long. W. 51°09'15"), com 610 metros de altitude, temperatura ambiente média anual variando de 21,0°C a 22,0°C, sendo a média dos meses mais quentes (Janeiro e Fevereiro) de 24,5°C e a média do mês mais frio (Junho) de 16,5°C. A precipitação média anual varia de 1400 a 1600 mm, sendo Dezembro, Janeiro e Fevereiro os meses mais chuvosos e Junho, Julho e Agosto os meses mais secos (CAVIGLIONE et al., 2000).

Foram avaliadas três rações isoprotéicas e com diferentes teores de energia metabolizável (EM): 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS (Tabela 1), as quais foram distribuídas às ovelhas confinadas em aprisco com piso ripado e baias individuais com dimensão aproximada de 1,3 x 2 m. As ovelhas foram alimentadas com as rações experimentais durante o terço final da gestação e toda a lactação. As avaliações foram realizadas em três ciclos produtivos consecutivos em ovelhas provenientes de rebanho manejado com intervalo de parto de 9 meses, sendo a Época I: set-dez de 2009; Época II: jun-set de 2010 e Época III: mar-jun de 2011. Antes do início de cada período de fornecimento das rações experimentais, foram selecionadas apenas fêmeas adultas com gestação de um cordeiro, confirmada por meio da técnica de ultrassonografia, a partir de um rebanho de 50 animais. As ovelhas selecionadas foram sorteadas entre as rações experimentais, sendo que foram utilizadas 18; 19 e 18 fêmeas no primeiro, segundo e terceiro ciclo, respectivamente. Ao início de cada período experimental as ovelhas encontravam-se aos 105±7,39 dias de gestação, com peso corporal médio de 52,38±7,38 kg e escore de condição corporal médio de 3,00±0,58. Para determinação do escore de condição corporal foi realizada palpação da coluna vertebral após a última costela, acima da região dos rins, de acordo com metodologia descrita por Osório e Osório (2005). Atribuiu-se valores de 1 a 5, sendo que 1 corresponde a animais excessivamente magros e 5 a animais excessivamente gordos, considerando-se também valores intermediários em variações de 0,25.

Durante os períodos pré-experimentais realizou-se o acasalamento das ovelhas com utilização de machos da raça Santa Inês. A identificação das ovelhas acasaladas foi feita pela técnica de tinta na região esterno-ventral do corpo do carneiro com inspeção diária do rebanho.

**Tabela 1** – Composição química das rações experimentais.

Componentes nutritivos	Teor de energia metabolizável (Mcal/kg de MS)		
	2,0	2,2	2,4
Matéria seca (g/kg de MN)	272,0	301,7	348,5
Matéria orgânica (g/kg de MS)	923,0	928,5	933,7
Proteína bruta (g/kg de MS)	106,3	103,5	103,8
Extrato etéreo (g/kg de MS)	13,7	17,3	21,2
Matéria mineral (g/kg de MS)	77,0	71,5	66,3
Fibra em detergente neutro (g/kg de MS)	718,7	623,7	498,7
Fibra em detergente ácido (g/kg de MS)	395,3	341,0	268,7
Nutrientes digestíveis totais <sup>1</sup> (g/kg de MS)	558,0	604,7	663,0

<sup>1</sup> Estimado a partir da composição dos alimentos segundo equações propostas por McDowell et al. (1974).

As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia, às 7h30 e às 16h30, e permitiram-se sobras de 20% do total oferecido. Foi oferecido água à vontade em bebedouros apropriados.

As rações experimentais foram formuladas após análise química dos alimentos e consistiam de silagem de sorgo e ração concentrada, composta por milho moído, farelo de soja, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico e sal mineralizado em diferentes proporções, de acordo com o teor de energia (Tabela 2). A energia metabolizável das rações foi calculada de acordo com Sniffen et al. (1992).

**Tabela 2** – Composição de ingredientes das rações experimentais (g/kg de MS).

Ingredientes	Teor de energia metabolizável (Mcal/kg de MS)		
	2,0	2,2	2,4
Silagem de sorgo	965	822	632
Milho moído	0	131	326
Farelo de soja	13	27	19
Uréia	7	5	5
Fosfato bicálcico	4	3	3
Calcário calcítico	1	2	5
Mistura mineral <sup>1</sup>	10	10	10

<sup>1</sup> Níveis de garantia do fabricante para cada 1000g: cálcio (mínimo), 128g; cálcio (máximo), 155g; sódio, 152mg; fósforo, 60g; enxofre, 10g; magnésio, 6g; cobalto, 50mg; ferro, 1400mg; iodo, 74mg; manganês, 1820mg; selênio, 15mg; zinco, 2730mg; flúor (máximo), 600mg.

Todas as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram quantificados de acordo com metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009).

Amostras da ração total foram coletadas semanalmente a fim de se obter a composição química das rações experimentais. Por não terem sido constatadas variações significantes na composição química das rações utilizadas nos diferentes períodos produtivos avaliados, foram apresentadas as médias dos componentes nutritivos para as três épocas de observação (Tabela 1).

Os cordeiros nascidos permaneceram junto de suas mães até o desmame, realizado aos 60 dias de idade.

A profilaxia parasitária foi realizada antes de cada período de confinamento com aplicação de anti-helmíntico em ovelhas que apresentaram resultados laboratoriais acima de 500 ovos por grama de fezes (OPG). Para o diagnóstico de OPG foi utilizado o método de Gordon e Whitlock, descrito por Hoffmann (1987).

Os pesos das ovelhas e dos cordeiros e escores de condição corporal das ovelhas foram mensurados semanalmente, sempre no mesmo horário, antes do fornecimento da ração no período da manhã.

Foi estimada a produção de leite aos 7, 28, 42 e 60 dias de lactação através de ordenha manual após os cordeiros serem separados de suas mães por um período de 4 horas, de acordo com metodologia citada por Podleskis et al. (2005). Nos dias de avaliação, os cordeiros foram separados das ovelhas às 6h30 e posteriormente, às 8h00, novamente reunidos às suas mães por um período de 30 minutos, permitindo que mamassem para o completo esvaziamento do úbere. A partir daí, os cordeiros foram novamente separados até às 12h30, quando as ovelhas foram então ordenhadas.

A rotina de ordenha consistia na administração de 1mL de ocitocina aplicada via intramuscular para auxiliar na ejeção do leite (RIBEIRO et al., 2004), lavagem da mão do ordenhador, lavagem do teto com água e secagem com papel toalha descartável, desprezo dos primeiros jatos de leite e higienização do teto e da mão do ordenhador com álcool 70°.

As ovelhas tinham a metade direita do úbere ordenhada e a quantidade de leite coletada foi multiplicada por dois para ajustar a produção por animal, e com base no tempo de restrição de mamada do cordeiro, a produção foi ajustada para 24 horas.

Mediu-se o ganho de peso (kg) de cordeiros por litro de leite produzido pela ovelha com o intuito de se avaliar a eficiência da cria na utilização de leite.

Amostras de leite (representativas do total ordenhado) de aproximadamente 40mL foram coletadas nos dias de ordenha em recipientes previamente esterilizados e enviadas com conservante (Bronopol) para o laboratório da Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa. As análises de gordura, proteína, lactose e sólidos totais foram executadas pelo analisador eletrônico *Bentley 2000*, fabricado pela empresa norte-americana Bentley Instruments, Inc., através do método do infravermelho, em que as moléculas de cada componente individual do leite vibram em diferentes comprimentos de onda quando recebem a radiação infravermelha. Medindo-se o nível de absorção nestes comprimentos de onda específicos, pode-se determinar a concentração dos componentes do leite.

A contagem de células somáticas no leite foi realizada pelo contador eletrônico *Somacount 300*, também fabricado pela Bentley Instruments, Inc., que executa a contagem de células por fluorescência pelo método conhecido como citometria de fluxo.

Os dados de produção e composição do leite e os pesos dos cordeiros foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 8.2). No modelo estatístico foram consideradas as variáveis independentes: teor energético da ração (2,4; 2,2 e 2,0 Mcal de EM/kg de MS), sexo da cria e época de realização. Para as características que foram afetadas ( $P < 0,05$ ) pelos teores de energia na ração, os dados foram também submetidos à análise de regressão.

## Resultados e Discussão

As interações entre as variáveis independentes foram desconsideradas na discussão por não terem apresentado significância ( $P > 0,05$ ). O sexo da cria não afetou ( $P > 0,05$ ) a produção leiteira diária nem os teores dos componentes nutritivos no leite, portanto seus efeitos não serão apresentados.

Foi constatada influência das dietas ( $P < 0,05$ ) nas médias de produção diária de leite em todas as mensurações e na produção média diária para o período de 60 dias de lactação (Tabela 3). De acordo com as análises de regressão, na medida em que houve incremento no teor energético da ração, a produção leiteira aumentou de forma linear.

**Tabela 3** –Médias de produção leiteira diária (mL) em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.

	Dia da lactação				Média <sup>5</sup>
	7 <sup>1</sup>	28 <sup>2</sup>	42 <sup>3</sup>	60 <sup>4</sup>	
Teor de energia metabolizável					
2,0 Mcal / kg de MS (n=18)	1236,0	928,6	878,0	708,5	981,5
2,2 Mcal / kg de MS (n=19)	1352,6	1437,4	1246,0	1030,0	1320,1
2,4 Mcal / kg de MS (n=18)	2011,5	1886,2	1780,9	1415,6	1802,0
Época <sup>6</sup>					
I (n=16)	1303,0 b	1085,1 b	1104,5 b	804,7	1124,8 b
II (n=19)	1317,1 b	1377,7 b	1230,4 ab	1123,4	1323,8 ab
III (n=20)	1979,9 a	1789,4 a	1570,0 a	1226,0	1655,0 a
CV (%)	54,00	35,66	38,10	47,58	35,16

n= número de observações; CV= coeficiente de variação.

<sup>a,b</sup> Médias na coluna, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

<sup>1</sup> Produção leiteira = 2668,9x - 4270,0 (P<0,05); onde x representa o teor de energia da dieta; R<sup>2</sup>=0,85

<sup>2</sup> Produção leiteira = 2972,3x - 5067,4 (P<0,05); onde x representa o teor de energia da dieta; R<sup>2</sup>=0,99

<sup>3</sup> Produção leiteira = 2631,0x - 4452,5 (P<0,05); onde x representa o teor de energia da dieta; R<sup>2</sup>=0,99

<sup>4</sup> Produção leiteira = 2271,8x - 3936,7 (P<0,05); onde x representa o teor de energia da dieta; R<sup>2</sup>=0,99

<sup>5</sup> Produção leiteira = 2533,3x - 4174,0 (P<0,05); onde x representa o teor de energia da dieta; R<sup>2</sup>=0,99

<sup>6</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>6</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>6</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

A produção leiteira foi provavelmente influenciada pelo desenvolvimento do úbere, característica não avaliada neste trabalho. Charismiadou et al. (2000) relataram redução no peso e no tamanho do úbere de ovelhas alimentadas abaixo da exigência energética no final da gestação. Além disso, os pesquisadores supracitados observaram menor número de células na glândula mamária destas fêmeas, características que possivelmente influenciaram na secreção do leite.

Castro et al. (2012), trabalhando com os mesmos teores energéticos deste experimento também encontraram diferenças entre os tratamentos para as produções médias diárias de leite, porém com volumes significativamente inferiores em relação a este experimento. Estas diferenças podem estar em parte, relacionadas à utilização de ocitocina no presente trabalho, já que, de acordo com Hafez (2004), este hormônio causa a contração das células mioepiteliais da glândula mamária, auxiliando na ejeção do leite.

Além do efeito direto das dietas, o tamanho do cordeiro pode ter influenciado na produção leiteira das ovelhas. O peso dos cordeiros aumentou de forma linear ( $P<0,05$ ) em função do incremento no teor energético da dieta de suas mães em todos os dias de mensuração (Tabela 4). Cordeiros maiores podem ser mais vigorosos (DWYER, 2003) e com isso terem maior atividade de mamada. Mamadas mais frequentes causariam maior esvaziamento do úbere, fato que, segundo González (2001), Frandson et al. (2005) e Reece (2006), levariam conseqüentemente a um maior estímulo de secreção pela glândula mamária.

Mohammadi et al. (2010) afirmaram que o peso do cordeiro ao desmame sofre influência direta da produção de leite da mãe. No presente experimento, a produção média de leite da ovelha, afetada ( $P<0,05$ ) pelo teor energético da ração (Tabela 3), influenciou positivamente ( $P<0,01$ ) os pesos dos cordeiros aos 7, 28 e 60 dias ( $r=0,42$ ;  $0,60$  e  $0,65$ ; respectivamente).

A produção média de leite (Tabela 3) também se correlacionou positivamente com o ganho médio diário de peso dos cordeiros ( $r=0,67$ ;  $P<0,01$ ). Ovelhas com produção de maiores volumes de leite possibilitaram desenvolvimento mais acelerado de suas crias, com ganhos médios de  $0,125$ ;  $0,176$  e  $0,220$  kg por dia, do nascimento ao desmame para  $2,0$ ;  $2,2$  e  $2,4$  Mcal de EM/kg de MS, respectivamente (Tabela 4).

**Tabelas 4** – Médias de peso (kg) das crias do nascimento ao desmame e ganho médio diário de peso (GMDP) para os diferentes teores energéticos.

Variável	Teor de energia metabolizável			Regressão <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	CV (%)
	(Mcal / kg de MS)					
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
Nascimento	3,77	4,19	4,44	$\hat{y}= 1,50x + 0,92$	0,98	16,58
Dia 7	4,91	5,49	6,04	$\hat{y}= 2,62x - 0,20$	0,99	16,20
Dia 28	8,02	9,48	10,94	$\hat{y}= 7,19x - 6,20$	0,99	17,74
Desmame	11,57	14,69	17,69	$\hat{y}= 15,32x - 19,01$	0,99	20,31
GMDP	0,125	0,176	0,220	$\hat{y}= 0,230x - 0,332$	0,99	25,71

n= número de observações; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação.

<sup>1</sup> Regressão linear significativa ( $P<0,05$ )

Crias de ovelhas alimentadas com rações contendo  $2,0$ ;  $2,2$  e  $2,4$  Mcal de EM/kg de MS obtiveram, respectivamente, ganhos de  $0,127$ ;  $0,133$  e  $0,122$  kg/litro de leite



produzido, mostrando que os animais do grupo energético intermediário foram mais eficientes na utilização do leite.

Em relação à época de avaliação, foi observada diferença ( $P < 0,05$ ) na produção de leite na maioria das mensurações e na produção média diária total, demonstrando a importância de efeitos ambientais na expressão desta característica (Tabela 3). As menores ( $P < 0,05$ ) médias foram registradas quando as rações experimentais foram fornecidas de Setembro a Dezembro (Época I). Fatores não medidos, como a temperatura ambiental, podem ter influenciado os resultados. Reece (2006) afirmou que a temperatura ambiente pode alterar tanto a produção quanto a composição do leite por interferir no metabolismo basal, na ingestão de alimentos, na velocidade de trânsito da digesta e na exigência de manutenção.

Observa-se que não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no teor de gordura do leite em função da concentração energética da ração em nenhuma das mensurações (Tabela 5). O teor médio de gordura também não diferiu entre as rações experimentais e apresentou média geral de 7,30% para toda a lactação.

**Tabela 5** – Médias dos teores (%) de gordura no leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.

	Dia da lactação				Média
	7	28	42	60	
Teor de energia metabolizável					
2,0 Mcal / kg de MS (n=18)	7,61	7,21	7,58	7,80	7,44
2,2 Mcal / kg de MS (n=19)	6,44	6,83	6,99	7,73	6,98
2,4 Mcal / kg de MS (n=18)	7,25	7,51	7,85	7,67	7,47
Época <sup>1</sup>					
I (n=16)	6,41 b	5,83 b	6,75 b	6,15 c	6,26 c
II (n=19)	6,68 b	7,70 a	7,03 b	7,98 b	7,39 b
III (n=20)	8,21 a	8,02 a	8,64 a	9,09 a	8,24 a
CV (%)	27,19	19,04	15,08	13,52	13,36

n= número de observações; CV= coeficiente de variação.

<sup>a,b,c</sup> Médias na coluna, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si ( $P < 0,05$ ).

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

As diferentes composições nas dietas experimentais deste trabalho continham diferentes proporções de fibra (Tabela 1) o que poderia resultar em diferenças nos teores de gordura do leite. Redução nos teores de fibra da dieta proporciona um ambiente ruminal desfavorável para o crescimento de microrganismos celulolíticos, o que levaria à diminuição na relação acetato: propionato e como consequência, redução do teor de gordura no leite (PERES, 2001), fato não observado. Supõe-se que no presente trabalho, mesmo as dietas com menores teores de fibra propiciaram um tempo gasto com mastigação necessário para promover adequada salivação e tamponamento ruminal que garantiu a manutenção da flora fibrolítica.

Peres (2001) sugeriu que para não haver redução nos teores de gordura do leite, o teor máximo de concentrado na matéria seca da dieta de vacas leiteiras deve ser de 600 g/kg e o teor mínimo de FDN deve ser de 280 g/kg. A dieta experimental com menor proporção de volumoso utilizada neste trabalho continha apenas 368 g de concentrado/kg de matéria seca (Tabela 2) e aproximadamente 500 g de FDN/kg de MS (Tabela 1).

Hübner et al. (2007), trabalhando com ovelhas cruzadas Texel x Ile de France e alimentadas com diferentes proporções de volumoso e concentrado também não observaram diferenças significativas sobre os teores de gordura no leite, apesar de encontrarem média inferior (3,91%) a do presente trabalho.

Peres (2001) afirmou que a gordura é o componente do leite com maior amplitude de variação, o que pode ser confirmado na literatura, cujos valores médios encontrados em leite de ovelhas Santa Inês vão desde 3,0% (PERUZZI, 2006) a 6,6% (FERREIRA et al., 2011). Ribeiro et al. (2004) informaram teor médio de gordura de 7,4% no leite de ovelhas Hampshire Down. Estas diferenças podem estar relacionadas com o grupo genético, com a alimentação, com fatores ambientais e com a metodologia utilizada na determinação.

De acordo com González (2001), a gordura do leite, secretada pelas células epiteliais mamárias, é a principal fonte de lipídeo disponível para o neonato acumular reserva adiposa nos primeiros dias de vida. A maioria dos mamíferos nasce com pouca reserva corporal de gordura como fonte de energia e para proteção térmica.

Em relação à época de observação, verificaram-se diferenças ( $P < 0,05$ ) nos teores de gordura no leite, tendo sido encontradas as maiores médias com o fornecimento das rações de Março a Junho (Época III) (Tabela 5).

A lactose, importante carboidrato para o fornecimento de energia para o lactente, é produzida na glândula mamária e tem a glicose sanguínea como seu precursor (GONZÁLEZ, 2001).

Os teores de lactose foram semelhantes ( $P>0,05$ ) ao longo de toda a lactação e o teor médio também não diferiu entre as rações experimentais (Tabela 6), demonstrando que o teor energético da dieta de ovelhas não tem influência sobre este parâmetro.

**Tabela 6** – Médias dos teores (%) de lactose do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.

	Dia da lactação				Média
	7	28	42	60	
Teor de energia metabolizável					
2,0 Mcal / kg de MS (n=18)	5,04	5,46	5,16	5,30	5,30
2,2 Mcal / kg de MS (n=19)	5,20	5,41	5,46	5,19	5,38
2,4 Mcal / kg de MS (n=18)	5,07	5,43	5,16	5,24	5,30
Época <sup>1</sup>					
I (n=16)	5,45	5,49	5,58	5,79 a	5,54 a
II (n=19)	4,97	5,50	5,10	5,08 b	5,35 a
III (n=20)	4,90	5,30	5,10	4,86 b	5,09 b
CV (%)	9,31	8,90	15,03	7,77	4,27

n= número de observações; CV= coeficiente de variação.

<sup>a,b</sup> Médias na coluna, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si ( $P<0,05$ ).

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

Entretanto, de acordo com Reece (2006), a quantidade de glicose que pode ser produzida a partir do propionato ruminal altera a quantidade total de lactose sintetizada no úbere. A lactose é responsável por manter o equilíbrio osmótico do leite, deslocando maior ou menor quantidade de água em função da sua quantidade sintetizada (GONZÁLEZ, 2001; VALADARES FILHO; PINA, 2011). Por isso, a quantidade de lactose produzida está associada com o volume de leite secretado e o seu teor frequentemente não sofre efeito da dieta.

Tendo em vista as informações acima e os resultados do presente experimento, supõe-se que ao aumentar o teor energético da dieta (incremento no teor de

concentrado) elevou-se a quantidade de glicose disponível na glândula mamária para a síntese de lactose, o que teria consequentemente, contribuído para o aumento na quantidade de leite produzido.

O teor médio de lactose encontrado no leite das ovelhas utilizadas neste trabalho foi de 5,33%. Na literatura tem sido observado relatos de teores médios de lactose no leite desta espécie variando de 3,8% (RIBEIRO et al., 2004) a 5,3% (HÜBNER et al., 2007).

Observa-se diferença nos teores de lactose, em relação à época de observação, no dia 60 e na média do período total da lactação, sendo os maiores valores ( $P<0,05$ ) registrados quando as rações foram fornecidas de Setembro a Dezembro (Época I) (Tabela 6).

As diferentes dietas experimentais também não foram capazes de alterar o teor de proteína do leite ao longo de toda a lactação, com exceção da mensuração realizada ao desmame (60 dias), em que os teores energéticos exerceram efeito linear ( $P<0,05$ ) sobre este composto lácteo, sendo o maior valor apresentado em ovelhas recebendo rações com 2,4 Mcal de EM/kg de MS (Tabela 7).

**Tabela 7** – Médias dos teores (%) de proteína do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.

	Dia da lactação				Média
	7	28	42	60 <sup>1</sup>	
Teor de energia metabolizável					
2,0 Mcal / kg de MS (n=18)	5,19	4,36	4,32	4,67	4,56
2,2 Mcal / kg de MS (n=19)	5,20	4,40	4,35	4,77	4,63
2,4 Mcal / kg de MS (n=18)	4,96	4,53	4,80	5,10	4,78
Época <sup>2</sup>					
I (n=16)	4,95	3,82 c	3,84 c	4,20 c	4,15 c
II (n=19)	5,01	4,52 b	4,47 b	4,85 b	4,56 b
III (n=20)	5,39	4,94 a	5,16 a	5,50 a	5,26 a
CV (%)	13,69	12,50	13,50	8,18	7,97

n= número de observações; CV= coeficiente de variação.

<sup>a,b,c</sup> Médias na coluna, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si ( $P<0,05$ ).

<sup>1</sup> Teor de proteína do leite =  $0,93x + 2,83$  ( $P<0,05$ ); onde x representa o teor de energia da dieta;  $R^2=0,91$

<sup>2</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>2</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>2</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

Peres (2001) afirmou que o aumento na ingestão de energia propicia aumento na produção de proteína através da maior produção de leite e, em menor dimensão, através do aumento da percentagem deste constituinte. Segundo o pesquisador, o incremento da densidade energética da dieta por meio de fontes de carboidratos não fibrosos favoreceria o desenvolvimento de população microbiana amilolítica, com elevação na produção de ácido propiônico no rumem. O propionato contribuiria para aumentar o volume de leite secretado, assim como discutido anteriormente, e a flora amilolítica teria um perfil de aminoácidos mais adequado para a síntese de proteína do leite.

Gürtler et al. (1984) e Frandson et al. (2005) afirmaram que as principais proteínas do leite são sintetizadas exclusivamente pelas células epiteliais da glândula mamária e derivam principalmente dos aminoácidos do sangue. González (2001) ressaltou que essas proteínas são altamente digestíveis no intestino do lactente e têm composição de aminoácidos apropriada para o crescimento de animais jovens.

Os teores energéticos não causaram alteração ( $P>0,05$ ) no teor médio de proteína para o período total de lactação (Tabela 7) e a média geral encontrada neste trabalho (4,66%) foi semelhante aos valores descritos por Brito et al. (2006) em ovelhas da raça Lacaune, por Peruzzi (2006) em animais da raça Santa Inês, por Ribeiro et al. (2004) em fêmeas Hampshire Down e por Hübner et al. (2007) em ovelhas provenientes do cruzamento entre as raças Texel e Ile de France.

Houve interferência ( $P<0,05$ ) da época de observação no teor de proteína em quase todos os dias de mensuração, com as maiores médias sendo registradas com o fornecimento das rações de Março a Junho (Época III) (Tabela 7).

Como consequência dos resultados individuais dos constituintes do leite, os teores de sólidos totais nos diferentes dias de mensuração e o teor médio durante a lactação não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos teores de energia nas dietas experimentais (Tabela 8).

Por sua vez, a estação de observação causou variações ( $P<0,05$ ) nos teores de sólidos totais em todos os dias de mensuração e na média do período total da lactação. As maiores médias para este parâmetro foram apresentadas quando as rações experimentais foram fornecidas de Março a Junho (Época III) (Tabela 8).

O teor energético da dieta e a época de observação não influenciaram ( $P>0,05$ ) a contagem de células somáticas (CCS) no leite das ovelhas (Tabela 9).

Em relação ao sexo da cria, observou-se diferença ( $P<0,05$ ) na CCS somente aos 28 e 42 dias de lactação, sendo que no leite das ovelhas que amamentaram fêmeas foram registrados os menores valores (Tabela 9).

**Tabela 8** –Médias dos teores (%) de sólidos totais do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos e época de realização.

	Dia da lactação				Média
	7	28	42	60	
Teor de energia metabolizável					
2,0 Mcal / kg de MS (n=18)	19,39	18,39	18,44	19,29	18,73
2,2 Mcal / kg de MS (n=19)	18,27	18,06	18,29	19,10	18,44
2,4 Mcal / kg de MS (n=18)	18,77	19,03	19,27	19,40	19,03
Época <sup>1</sup>					
I (n=16)	18,50 ab	16,83 b	17,83 b	18,02 c	17,66 c
II (n=19)	18,07 b	19,13 a	18,03 b	19,09 b	18,66 b
III (n=20)	19,87 a	19,52 a	20,13 a	20,67 a	19,89 a
CV (%)	10,72	8,51	7,63	5,73	5,95

n= número de observações; CV= coeficiente de variação.

<sup>a,b,c</sup> Médias na coluna, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

O aumento do número de células somáticas do leite é uma das principais mudanças causadas pela mastite, sendo um excelente indicador da sanidade do úbere (BUENO et al., 2005) e permitindo monitorar a qualidade do aleitamento.

Paape et al. (2001) descreveram como limite máximo aceitável para o leite ovino nos Estados Unidos, o valor de 750.000 células somáticas/mL. Hartman et al. (2009) apontaram a contagem de 489.400 células somáticas/mL como indicativa da condição de infecção intramamária.

No presente trabalho, o valor médio de CCS encontrado no leite (258,20 x 1000/mL) pode ser, portanto, considerado baixo para a espécie estudada e foi, provavelmente, resultado da qualidade no manejo de ordenha e limpeza das instalações, já que, segundo Tozzetti et al. (2008), a infecção por bactérias invasivas e outros microrganismos é a principal causa do aumento da contagem. Além disso, é provável que não tenha ocorrido supressão do sistema imune dos animais alimentados com rações contendo os teores energéticos estudados.

**Tabela 9** –Médias da contagem de células somáticas (x1000/mL) do leite em diferentes dias e no período total de lactação para os teores energéticos, sexo da cria e época de realização.

	Dia da lactação				Média
	7	28	42	60	
Teor de energia metabolizável					
2,0 Mcal / kg de MS (n=18)	244,67	330,60	290,92	183,39	255,30
2,2 Mcal / kg de MS (n=19)	262,19	154,11	154,33	146,50	199,12
2,4 Mcal / kg de MS (n=18)	1153,40	406,19	216,78	132,59	320,17
Sexo da cria					
Macho (n=32)	677,79	523,55 b	339,79 b	163,71	406,52
Fêmea (n=23)	429,05	70,38 a	101,57 a	144,61	109,87
Época <sup>1</sup>					
I (n=16)	907,20	242,42	164,96	111,63	218,60
II (n=19)	226,35	125,42	141,56	190,90	144,97
III (n=20)	526,71	523,05	355,52	159,95	411,03
CV (%)	247,53	196,45	149,99	137,12	143,58

n= número de observações; CV= coeficiente de variação.

<sup>a,b</sup> Médias na coluna, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

A mastite pode causar declínio na produção de leite (GONZALO et al., 1994; MAGALHÃES et al., 2006; CONTRERAS et al., 2007) e alteração na sua composição (FUERTES et al., 1998; AULDIST; HUBBLE, 1998, DÜRR et al., 2001). Os valores de CCS observados no presente trabalho indicam que não houve condição inflamatória da glândula mamária que pudesse influenciar os outros parâmetros lácteos avaliados.

## Conclusões

Apesar dos teores energéticos avaliados não terem influenciado a concentração dos componentes do leite de ovelhas, cordeiros criados por fêmeas recebendo alimentação mais energética apresentaram maior velocidade de crescimento em função do maior aporte de nutrientes disponíveis, oriundos da maior quantidade de leite produzido. Portanto, dados de produção leiteira estão associados ao desempenho produtivo do rebanho, fornecendo informações para a implementação de estratégias nutricionais.

## Referências

- AULDIST, M.J.; HUBBLE, I.B. Effects of mastitis on raw milk and dairy products. **Australian Journal of Dairy Technology**, v.53, n.1, p.28-36, 1998.
- 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.942-948, 2006.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S. et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p.848-854, 2005.
- CARDELLINO, R.A.; BENSON, M.E. Lactation curves of commercial ewes rearing lambs. **Journal of Animal Science**, v.80, n.1, p.23-27, 2002.
- CASTRO, F.A.B.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.4, p.951-958, 2012.
- CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H. et al. [2000]. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>> Acesso em: Nov. 19, 2012.
- CHARISMIADOU, M.A.; BIZELIS, J.A.; ROGDAKIS, E. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed: I. Late pregnancy. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.84, n.3-4, p.61-72, 2000.
- CONTRERAS, A.; SIERRA, D.; SÁNCHEZ, A. et al. Mastitis in small ruminants. **Small Ruminant Research**, v.68, n.1-2, p.145-153, 2007.
- DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S.; MORO, D.V. Determinação laboratorial dos componentes. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.23-29.
- DWYER, C.M. Behavioural development in the neonatal lamb: effect of maternal and birth-related factors. **Theriogenology**, v.59, n.3-4, p.1027-1050, 2003.
- FERREIRA, M.I.C.; BORGES, I.; MACEDO JUNIOR, G.L. et al. Produção e composição do leite de ovelhas Santa Inês e mestiças Lacaune e Santa Inês e desenvolvimento de seus cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.2, p.530-533, 2011.
- FRANDSON, R.D.; WILKE, W.L.; FAILS, A.D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 454p.
- 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.



- GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). *Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras*. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.5-22.
- 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.
- GÜRTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E. et al. **Fisiologia Veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 610p.
- HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. 7.ed. São Paulo: Manole, 2004. 513p.
- HARTMAN, M.; BOLSANELLO, R.X.; DOMINGUES, P.F. et al. Efeito da mastite sobre a contagem de células somáticas (CCS) em ovelhas da raça Bergamácia. **Veterinária e Zootecnia**, v.16, n.1, p.213-220, 2009.
- HOFFMANN, R.P. **Diagnóstico de parasitismo veterinário**. Porto Alegre: Sulina, 1987. 156p.
- HÜBNER, C.H.; PIRES, C.C.; GALVANI, D.B. et al. Consumo de nutrientes, produção e composição do leite de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1882-1888, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. [2013]. Disponível em:  
<<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=73&z=t&o=23>> Acesso em: Set. 18, 2013.
- MAGALHÃES, H.R.; EL FARO, L.; CARDOSO, V.L. et al. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.415-421, 2006.
- McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E. et al. **Latin American Tables of Feed Composition**. Gainesville: University of Florida, 1974. 509p.
- MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R. et al. Desempenho reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.658-667, 2004.
- MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S. et al. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL, 2009. 228p.
- MOHAMMADI, K.; BEYGI NASSIRI, M.T.; FAYAZI, J. et al. Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in Zandi lambs. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v.9, n.6, p.1011-1014, 2010.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. 2.ed. Pelotas: Ed. Universitária, UFPEL, 2005. 82p.

PAAPE, M.J.; POUTREL, B.; CONTRERAS, A. et al. Milk somatic cells and lactation in small ruminants. **Journal of Dairy Science**, v.84, Supplement, p.E237-E244, 2001.

PACHECO, A.; QUIRINO, C.R. Estudo das características de crescimento em ovinos. **Pubvet**, v.2, n.29, Ed.40, Art.293, 2008. Disponível em: [http://www.pubvet.com.br/artigos\\_det.asp?artigo=293](http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=293). Acesso em: 18/07/2013.

PERES, J.R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.30-45.

PERUZZI, A.Z. **Avaliação do período de desmama em cordeiros, produção leiteira das mães e análise centesimal do leite de ovelhas Santa Inês**. 2006. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

PODLESKIS, M.R.; RIBEIRO, E.L.A.; ROCHA, M.A. et al. Produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. **Semina. Ciências Agrárias**, v.26, n.1, p.117-124, 2005.

REECE, W.O. **Dukes**, Fisiologia dos animais domésticos. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. 926p.

RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A. et al. Uso de ocitocina na estimativa de produção e composição do leite de ovelhas Hampshire Down. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1833-1838, 2004.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de ovinos**. 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2001. 302p.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

TOZZETTI, D.S.; BATAIER NETO, M.; ALMEIDA, L.R. Prevenção, controle e tratamento das mastites bovinas: revisão de literatura. **Revista científica eletrônica de Medicina Veterinária**, v.6, n.10, p.1-7, 2008.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) Nutrição de ruminantes. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p.151-182.

**ARTIGO 3 – PARA PUBLICAÇÃO**

Revista Brasileira de Zootecnia

**PERFIL METABÓLICO SANGUÍNEO DE OVELHAS SANTA INÊS  
ALIMENTADAS COM RAÇÕES DE DIFERENTES CONCENTRAÇÕES  
ENERGÉTICAS AO FINAL DA GESTAÇÃO E NA LACTAÇÃO**

**Perfil metabólico sanguíneo de ovelhas Santa Inês alimentadas com rações de diferentes concentrações energéticas ao final da gestação e na lactação**

**Blood metabolic profile of Santa Inês ewes fed rations with different energy concentrations in late pregnancy and lactation**

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar, através de metabólitos sanguíneos, teores energéticos na ração de ovelhas em final de gestação e na lactação. Foram utilizadas 55 ovelhas Santa Inês, com 105 dias de gestação, peso vivo médio de 52,4 kg e escore de condição corporal médio de 3,0 no início do experimento. Durante três ciclos produtivos consecutivos foram avaliadas três rações isoprotéicas e com diferentes teores energéticos: 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS, as quais foram distribuídas aos animais. As ovelhas receberam as rações experimentais durante o terço final da gestação e na lactação. Os teores de energia na ração influenciaram de forma linear e positiva o consumo médio diário de matéria seca pelas ovelhas. Verificou-se efeito linear positivo dos teores energéticos sobre os teores sanguíneos de glicose aos 7 dias antes do parto e aos 28 dias pós-parto. Houve efeito linear negativo dos teores energéticos das rações experimentais sobre as concentrações séricas de beta-hidroxibutirato aos 7 e aos 14 dias de lactação. A partir dos 7 dias pré-parto até aos 28 dias de lactação, os teores de energia influenciaram de forma linear negativa nas concentrações séricas de ureia. As dietas resultaram em semelhantes concentrações sanguíneas de albumina até os 28 dias pós-parto, sendo que aos 60 dias de lactação, os teores deste metabólito mostraram efeito linear positivo das rações. Os teores energéticos de 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS mostraram-se satisfatórios para o final da gestação simples e para a lactação de ovelhas Santa Inês. Fazem-se necessárias avaliações de eficiência biológica e econômica para a tomada de decisão do teor energético mais adequado.

**Palavras-chave:** Albumina. Beta-hidroxibutirato. Glicose. Nutrição. Ovino. Ureia

**ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate, through blood metabolites, feed energy concentrations in late pregnancy and during lactation of ewes. Fifty-five Santa Inês ewes were used with 105 days of gestation, average live weight of 52.4 kg and average body condition score of 3.0 at the beginning of the experiment. For three consecutive productive cycles, three isonitrogenous rations with different energy content were evaluated: 2.0; 2.2 and 2.4 Mcal of ME/kg of DM, which were distributed to the animals. Experimental rations were fed to ewes during the last third of pregnancy and lactation. Energy concentrations in the ration had a linear and positive effect on average daily dry matter consumption. It was observed a linear and positive effect of feed energy content on blood glucose concentration at 7 days before lambing and at 28 days postpartum. There was a linear and negative effect of feed energy content on serum beta-hydroxybutyrate concentrations at 7 and 14 days of lactation. From 7 days before lambing until 28 days of lactation, there was a linear decrease in serum urea concentrations, as feed energy content increased. Diets resulted in similar serum albumin until 28 days postpartum. However, at 60 days of lactation, concentrations of this metabolite showed a linear and positive effect of the diets. The feed energy concentration of 2.2 and 2.4 Mcal/kg DM were satisfactory for late single pregnancy and lactation of Santa Inês ewes. Biological and economic efficiency evaluations are necessary for a decision making of the most appropriate feed energy concentration.

**Key words:** Albumin. Beta-hydroxybutyrate. Glucose. Nutrition. Sheep. Urea

## Introdução

Com a crescente demanda do mercado consumidor por carne de boa qualidade, a ovinocultura brasileira encontra-se frente a uma tendência de intensificação da criação (MAIA, 2013). Como consequência, os animais são selecionados para acompanhar a produção requerida, estando em constante desafio metabólico, aumentando as chances de apresentarem transtornos causados por desbalanços nutricionais (GONZÁLEZ et al., 2000).

No entanto, há ainda grande lacuna com relação à adoção de práticas de alimentação adequadas às várias fases do sistema produtivo. Muitas informações a respeito do manejo da nutrição desta espécie (NRC, 2007) são geradas em outros países e geralmente obtidas de material genético e em condições ambientais muito diferentes das encontradas no Brasil. Estas diferenças podem gerar falhas no nosso processo produtivo, causando danos sérios e, até mesmo, irreparáveis aos animais.

O *status* nutricional de um rebanho pode ser avaliado mediante a determinação de alguns metabólitos sanguíneos, por meio de indicadores energéticos e proteicos. A composição bioquímica do sangue é uma forma objetiva e precisa para diagnosticar o excesso ou a deficiência de um nutriente na alimentação dos animais (KIDA, 2002), sendo que os balanços nutricionais negativos são a causa da maioria das doenças metabólicas (WITTEWER, 2000).

Sendo assim, existe a necessidade de se buscar parâmetros que permitam identificar, da forma mais precisa possível, o estado nutricional de uma criação ovina, com o fim de prevenir problemas derivados da inadequada alimentação, principalmente nos períodos de maiores exigências da ovelha, que são os mais críticos na exploração.

Este trabalho teve como objetivo avaliar, através de metabólitos sanguíneos, teores energéticos na ração de ovelhas Santa Inês em final de gestação e na lactação.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de ovinocultura da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina. Esta propriedade localiza-se no município de Londrina (Lat. S. 23°20'10" e Long. W. 51°09'15"), com 610 metros de altitude, temperatura ambiente média anual variando de 21,0°C a 22,0°C, sendo a média dos meses mais quentes (Janeiro e Fevereiro) de 24,5°C e a média do mês mais frio (Junho) de 16,5°C. A precipitação média

anual varia de 1400 a 1600 mm, sendo Dezembro, Janeiro e Fevereiro os meses mais chuvosos e Junho, Julho e Agosto os meses mais secos (CAVIGLIONE et al., 2000).

Foram avaliadas três rações isoprotéicas e com diferentes teores de energia metabolizável (EM): 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS (Tabela 1), as quais foram distribuídas às ovelhas confinadas em aprisco com piso ripado e baias individuais com dimensão aproximada de 1,3 x 2 m.

**Tabela 1** – Composição química e de ingredientes das rações experimentais (g/kg de MS).

	Teor de energia metabolizável (Mcal/kg de MS)		
	2,0	2,2	2,4
Componentes nutritivos			
Matéria seca	272,0	301,7	348,5
Matéria orgânica	923,0	928,5	933,7
Proteína bruta	106,3	103,5	103,8
Extrato etéreo	13,7	17,3	21,2
Matéria mineral	77,0	71,5	66,3
Fibra em detergente neutro	718,7	623,7	498,7
Fibra em detergente ácido	395,3	341,0	268,7
Nutrientes digestíveis totais <sup>1</sup>	558,0	604,7	663,0
Composição de ingredientes			
Silagem de sorgo	965	822	632
Milho moído	0	131	326
Farelo de soja	13	27	19
Uréia	7	5	5
Fosfato bicálcico	4	3	3
Calcário calcítico	1	2	5
Mistura mineral <sup>2</sup>	10	10	10

<sup>1</sup> Estimado a partir da composição dos alimentos segundo equações propostas por McDowell et al. (1974).

<sup>2</sup> Níveis de garantia do fabricante para cada 1000g: cálcio (mínimo), 128g; cálcio (máximo), 155g; sódio, 152mg; fósforo, 60g; enxofre, 10g; magnésio, 6g; cobalto, 50mg; ferro, 1400mg; iodo, 74mg; manganês, 1820mg; selênio, 15mg; zinco, 2730mg; flúor (máximo), 600mg.

As ovelhas foram alimentadas com as rações experimentais durante o terço final da gestação e toda a lactação. As avaliações foram realizadas em três ciclos produtivos consecutivos em ovelhas provenientes de rebanho manejado com intervalo de parto de 9

meses, sendo a Época I: set-dez de 2009; Época II: jun-set de 2010 e Época III: mar-jun de 2011. Antes do início de cada período de fornecimento das rações experimentais, foram selecionadas apenas fêmeas adultas com gestação de um cordeiro, confirmada por meio da técnica de ultrassonografia, a partir de um rebanho de 50 animais. As ovelhas selecionadas foram sorteadas entre as rações experimentais, sendo que foram utilizadas 18; 19 e 18 fêmeas no primeiro, segundo e terceiro ciclo, respectivamente. Ao início de cada período experimental as ovelhas encontravam-se aos  $105 \pm 7,39$  dias de gestação, com peso corporal médio de  $52,38 \pm 7,38$  kg e escore de condição corporal médio de  $3,00 \pm 0,58$ . Para determinação do escore de condição corporal foi realizada palpação da coluna vertebral após a última costela, acima da região dos rins, de acordo com metodologia descrita por Osório e Osório (2005). Atribuiu-se valores de 1 a 5, sendo que 1 corresponde a animais excessivamente magros e 5 a animais excessivamente gordos, considerando-se também valores intermediários em variações de 0,25.

Durante os períodos pré-experimentais realizou-se o acasalamento das ovelhas com utilização de machos da raça Santa Inês. A identificação das ovelhas acasaladas foi feita pela técnica de tinta na região esterno-ventral do corpo do carneiro com inspeção diária do rebanho.

As rações foram fornecidas à vontade duas vezes ao dia, às 7h30 e às 16h30, e permitiram-se sobras de 20% do total oferecido. Foi oferecido água à vontade em bebedouros apropriados.

As rações experimentais foram formuladas após análise química dos alimentos e consistiam de silagem de sorgo e ração concentrada, composta por milho moído, farelo de soja, uréia, fosfato bicálcico, calcário calcítico e sal mineralizado em diferentes proporções, de acordo com o teor de energia (Tabela 1). A energia metabolizável das rações foi calculada de acordo com Sniffen et al. (1992).

Todas as análises bromatológicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Estadual de Londrina. Os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram quantificados de acordo com metodologias descritas por Mizubuti et al. (2009).

Amostras da ração total foram coletadas semanalmente a fim de se obter a composição química das rações experimentais. Por não terem sido constatadas variações significantes na composição química das rações utilizadas nos diferentes períodos produtivos

avaliados, foram apresentadas as médias dos componentes nutritivos para as três épocas de observação.

As sobras de alimento foram pesadas diariamente, antes do fornecimento da refeição no período vespertino, para cálculo do consumo médio diário.

Os cordeiros nascidos permaneceram junto de suas mães até o desmame, realizado aos 60 dias de idade.

A profilaxia parasitária foi realizada antes de cada período de confinamento com aplicação de anti-helmíntico em ovelhas que apresentaram resultados laboratoriais acima de 500 ovos por grama de fezes (OPG). Para o diagnóstico de OPG foi utilizado o método de Gordon e Whitlock, descrito por Hoffmann (1987).

Previamente ao fornecimento da ração no período matutino, amostras de sangue foram coletadas semanalmente, através de venopunção da jugular com agulhas descartáveis de 25x7 mm. Durante cada coleta, um total de 15 mL de sangue foi amostrado em dois tubos vacuotainers: 10 mL sem anticoagulante para obtenção de soro e 5 mL em tubos com fluoreto de sódio para obtenção de plasma. As amostras sem anticoagulante foram centrifugadas (3500 rpm por 5 minutos) sendo retirado o soro e armazenados em tubos *ependorf* de 1 mL, os quais foram congelados a -20°C até a realização das análises bioquímicas. Amostras de sangue dos tubos com fluoreto de sódio foram utilizadas para análise dos teores de glicose sanguínea na chegada ao laboratório.

Todas as amostras de sangue foram analisadas no Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da Universidade Estadual de Londrina com a utilização de *kits* específicos. Determinaram-se as concentrações séricas de albumina – técnica colorimétrica pelo método do verde de bromocresol (ANALISA); beta-hidroxibutirato – método cinético enzimático (RANDOX); uréia – método cinético enzimático (DIALAB); creatinina – método cinético enzimático (DIALAB) e da enzima aspartato-aminotransferase – método cinético enzimático (DIALAB). Também foram determinadas concentrações plasmáticas de glicose – método enzimático colorimétrico (ANALISA);

As análises laboratoriais de albumina e glicose foram realizadas em analisador bioquímico semi-automático Bioplus (2000). As análises de uréia, creatinina e da enzima aspartato-aminotransferase foram determinadas em analisador bioquímico automático Mindray (BS 120) e as de beta-hidroxibutirato, em aparelho automático Dimension (RXL Max) da marca Siemens.

Os dados dos metabólitos sanguíneos e de consumo de matéria seca foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM do programa estatístico



SAS (versão 8.2). No modelo estatístico foram consideradas as variáveis independentes: teor energético da ração (2,4; 2,2 e 2,0 Mcal de EM/kg de MS), sexo da cria e época de realização. Para as características que foram afetadas ( $P < 0,05$ ) pelos teores de energia na ração os dados foram também submetidos à análise de regressão.

## Resultados e Discussão

As interações entre as variáveis independentes foram desconsideradas na discussão por não terem apresentado significância ( $P > 0,05$ ). O sexo da cria não alterou ( $P > 0,05$ ) nenhuma característica avaliada, portanto seus efeitos não serão apresentados.

Os teores de energia na dieta influenciaram de forma linear e positiva ( $P < 0,05$ ) o consumo médio diário de matéria seca pelas ovelhas, sob as diferentes formas de expressão (kg/animal; g/kg de peso corporal e g/unidade de tamanho metabólico), cujos animais que receberam a dieta mais energética consumiram quantidades superiores (Tabela 2). Este fato deveu-se provavelmente ao menor teor de FDN da dieta contendo 2,4 Mcal de EM/kg de MS.

**Tabela 2** – Consumo médio diário de matéria seca pelas ovelhas, dos 105 dias de gestação ao desmame (60 dias), para os teores energéticos avaliados.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
Kg/animal	1,474	1,933	2,234	$\hat{y} = 2,585x - 3,750$	0,98	25,00
g/kg de peso corporal	29,6	35,4	38,1	$\hat{y} = 3,19x - 3,54$	0,95	20,92
g/UTM	78,43	96,04	105,19	$\hat{y} = 96,99x - 118,52$	0,96	21,26

n= número de observações; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação; UTM= unidade de tamanho metabólico= kg PV<sup>0,75</sup>; PV= peso vivo.

<sup>1</sup>Regressão linear significativa ( $P < 0,05$ ).

Todos os resultados de consumo, expressos nas diferentes formas, indicam que os animais alimentados com as rações contendo 2,0 e 2,2 Mcal EM/kg MS não compensaram os menores teores energéticos da dieta com aumento no consumo de MS.

O NRC (2007) preconizou que ovelhas de 60 kg tenham consumo médio diário de MS de 1,70 kg e 28,4 g/kg de peso corporal durante os períodos fisiológicos

considerados neste trabalho. No presente estudo, os animais recebendo rações com 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS apresentaram consumo médio diário de MS de 1,93 e 2,23 kg de MS, respectivamente. Portanto, acima do recomendado pelo NRC (2007). Quando o consumo foi expresso em g/kg de peso corporal, observa-se que todas as médias foram superiores às propostas pelo NRC (2007), com valores de 29,6; 35,4 e 38,1 g/kg; para rações contendo 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS, respectivamente.

O consumo médio diário de matéria seca, quando apresentado em kg/animal, não foi alterado ( $P>0,05$ ) pela época de observação (Tabela 3). Entretanto, quando demonstrado em g/kg de peso corporal e g/unidade de tamanho metabólico, indicam menor ( $P<0,05$ ) ingestão quando as dietas foram oferecidas de Setembro a Dezembro (Época I).

**Tabela 3** – Consumo médio diário de matéria seca pelas ovelhas, dos 105 dias de gestação ao desmame (60 dias), de acordo com as épocas de observação.

Variável	Época <sup>1</sup>			Pr>F	CV (%)
	I (n= 16)	II (n= 19)	III (n= 20)		
Kg/animal	1,645	1,958	2,039	0,0527	25,30
g/kg de peso corporal	30,1 b	36,8 a	36,1 a	0,0299	21,87
g/unidade de tamanho metabólico	81,72 b	99,14 a	98,79 a	0,0300	21,95

n= número de observações; CV= coeficiente de variação; Pr>F= probabilidade de significância; unidade de tamanho metabólico= kg PV<sup>0,75</sup>; PV= peso vivo

<sup>a,b</sup> Médias na linha, seguidas por letras diferentes, diferem entre si ( $P<0,05$ ).

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

Verificou-se efeito linear positivo ( $P<0,05$ ) da concentração energética na ração sobre os teores sanguíneos de glicose aos 7 dias antes do parto e aos 28 dias pós-parto (Tabela 4). Nos outros períodos de observação a concentração sanguínea de glicose permaneceu inalterada em relação ao teor de energia ofertado às ovelhas, com médias de 53,83; 55,52; 56,85 e 56,04 mg/dL, para o início do fornecimento das rações, aos 7, 14 e 60 dias após o parto, respectivamente. Todos os valores observados permaneceram dentro do intervalo de referência da espécie (50-80 mg/dL) (CONTRERAS et al., 2000; KANEKO et al., 2008).

**Tabela 4** –Médias de concentração sanguínea de glicose (mg/dL) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
45 dias pré-parto	53,56	55,09	52,83	$\hat{y}= 53,83$	-	10,79
7 dias pré-parto <sup>1</sup>	51,21	49,38	55,21	$\hat{y}= 14,18x + 19,93$	0,43	12,06
7 dias pós-parto	53,64	54,93	57,99	$\hat{y}= 55,52$	-	13,15
14 dias pós-parto	55,88	56,52	58,16	$\hat{y}= 56,85$	-	9,20
28 dias pós-parto <sup>1</sup>	56,18	59,60	58,05	$\hat{y}= 2,74x + 50,80$	0,28	8,43
Desmame (60 dias)	57,13	56,89	54,09	$\hat{y}= 56,04$	-	11,76

n= número de observações; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação.

<sup>1</sup>Regressão linear significativa (P<0,05)

A glicose é o principal substrato energético utilizado pelos tecidos fetais e placentários para o seu metabolismo (BROLIO et al., 2010), sendo também utilizada na glândula mamária para a produção de lactose (GONZÁLEZ, 2001).

Apesar de Peixoto & Osório (2007) terem afirmado que a glicose é o metabólito de eleição para avaliar o *status* energético dos ruminantes, Brito (2004) a considerou como o indicador menos expressivo para monitorar o perfil energético. Isto se deve ao teor sanguíneo de glicose ser pouco sensível às variações no aporte energético da dieta, uma vez que o fígado de ruminantes possui alta função neoglicogênica e os mecanismos homeostáticos que controlam a glicemia são regulados por fatores hormonais que a mantem constante (CONTRERAS et al., 2000; GONZÁLEZ; SCHERER, 2002; CALDEIRA, 2005). Os resultados encontrados neste trabalho confirmam a dificuldade de se utilizar a glicose para avaliar o status energético dos animais.

Em momentos de crítica demanda de glicose pelo organismo, como final da gestação e início da lactação, os níveis sanguíneos de  $\beta$ -hidroxibutirato (BHB) são mais úteis na avaliação do estado nutricional energético (CALDEIRA, 2005).

Observa-se efeito linear negativo (P<0,05) dos teores energéticos das rações experimentais sobre as concentrações sanguíneas de BHB somente aos 7 e aos 14 dias de lactação, tendo o teor energético de 2,0 Mcal EM/ kg MS resultado em maiores valores deste metabólito (Tabela 5).

**Tabela 5** – Médias de concentração sanguínea de beta-hidroxibutirato (mmol/L) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
45 dias pré-parto	0,31	0,28	0,31	$\hat{y} = 0,30$	-	36,21
7 dias pré-parto	0,28	0,27	0,28	$\hat{y} = 0,28$	-	31,85
7 dias pós-parto <sup>1</sup>	0,35	0,24	0,24	$\hat{y} = - 0,179x + 0,641$	0,72	24,23
14 dias pós-parto <sup>1</sup>	0,35	0,24	0,25	$\hat{y} = - 0,253x + 0,831$	0,66	35,35
28 dias pós-parto	0,22	0,21	0,23	$\hat{y} = 0,22$	-	33,06
Desmame (60 dias)	0,18	0,29	0,24	$\hat{y} = 0,24$	-	56,55

n= número de observações; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação.

<sup>1</sup>Regressão linear significativa (P<0,05)

Este resultado caracteriza a deficiência nutricional decorrente da dieta com 2,0 Mcal EM/kg MS, indicando que a mesma está associada ao excesso de mobilização de tecido adiposo para suprir a demanda energética do animal (CHARISMIADOU et al., 2000), evidenciado pela redução acentuada no escore de condição corporal das ovelhas que foram alimentadas com ração contendo o referido teor energético (comunicação pessoal<sup>1</sup>). O estímulo para lipólise foi provavelmente causado pela demanda de glicose, tanto para a síntese de leite quanto para o crescimento fetal já que, de acordo com González (2000), o BHB é um bom indicador de situações prolongadas de balanço energético negativo.

O  $\beta$ -hidroxibutirato, principal corpo cetônico do sangue de ruminantes, é um produto do metabolismo de carboidratos e lipídeos, tendo como precursores as gorduras e os ácidos graxos da dieta, assim como os depósitos de gordura do animal (WITTEWER, 2000).

Em ruminantes, grande parte da glicose origina-se da gliconeogênese hepática, tendo o propionato como principal precursor (GÜRTLER et al., 1984; CALDEIRA, 2005). Em condição de restrição alimentar, a redução na produção de ácido propiônico, concomitante à alta produção de acetil-CoA a partir de ácidos graxos livres (AGL) mobilizados, excede a habilidade da ovelha em oxidar totalmente as unidades acetil e resulta em excessiva produção e acúmulo de corpos cetônicos (CALDEIRA, 2005). O aumento na formação de corpos cetônicos (cetonemia) caracteriza uma desordem metabólica conhecida

<sup>1</sup> Castro, 2013

como cetose ou toxemia da prenhez, que ocorre quando houver, conjuntamente, diminuição na concentração de glicose (HARMEYER & SCHLUMBOHM, 2006).

Observa-se, a partir do dia 28 após o parto, redução na concentração de BHB nos animais que receberam 2,0 Mcal EM/kg MS (Tabela 5). Nesta ocasião, estas ovelhas apresentavam, em média, escore de condição corporal de 1,93 (comunicação pessoal<sup>2</sup>). Caldeira et al. (2007) também relataram redução nos níveis de BHB em animais submetidos à restrição ao atingirem escore corporal abaixo de 2. Este fato ocorreu possivelmente devido a inibição da rota metabólica para sua formação a partir de ácidos graxos livres que foram direcionados no sentido da re-esterificação, elevando níveis séricos de triglicérides, metabólito não avaliado neste trabalho.

Apesar de não ter sido constatada diferença ( $P>0,05$ ) para BHB aos 60 dias de lactação, os valores apresentados pelas ovelhas alimentadas com rações contendo 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS foram, respectivamente, 61 e 33% superiores em relação aos animais que receberam ração com teor energético mais baixo (Tabela 5). Esta elevação pode estar relacionada à maior produção de butirato no rúmen-retículo como consequência do aumento na ingestão de alimento (CALDEIRA et al., 2007) observada ao final do período lactacional (1,702; 2,255 e 2,638 kg; 36,1; 42,7 e 44,5 g/kg de peso corporal; 94,45; 114,78 e 123,27 g/UTM, para os teores energéticos de 2,0; 2,2 e 2,4 Mcal EM/kg MS, respectivamente). Em ruminantes bem alimentados, a maior parte dos corpos cetônicos produzidos são provenientes do metabolismo do butirato durante sua absorção pelo epitélio rumino-reticular (HARMEYER; SCHLUMBOHM, 2006), sendo que a fração restante deste ácido graxo volátil é captada pelo fígado e igualmente metabolizada (CALDEIRA, 2005).

Com exceção da avaliação feita à desmama, a época de realização do experimento afetou ( $P<0,05$ ) as concentrações sanguíneas de glicose em todos os outros períodos, sendo que as maiores médias foram observadas quando o fornecimento das rações experimentais ocorreu de Junho a Setembro (Época II) (Tabela 6). Contreras (2000) afirmou haver efeito da época do ano sobre as concentrações de metabólitos sanguíneos. Entretanto, pela influência das estações do ano nas características dos alimentos, torna-se difícil separar o efeito da estação com o efeito da alimentação.

---

<sup>2</sup> Castro, 2013

**Tabela 6** – Médias de concentração sanguínea de glicose (mg/dL) e  $\beta$ -hidroxibutirato (mmol/L) em ovelhas, antes e após o parto, de acordo com as épocas de observação.

Variável	Época <sup>1</sup>			Pr>F	CV (%)
	I (n= 16)	II (n= 19)	III (n= 20)		
glicose					
45 dias pré-parto	54,66 a	56,86 a	49,95 b	0,0019	10,79
7 dias pré-parto	50,67 b	56,40 a	48,74 b	0,0015	12,13
7 dias pós-parto	52,75 b	59,22 a	54,60 ab	0,0329	13,15
14 dias pós-parto	54,35 b	60,24 a	55,98 b	0,0198	9,20
28 dias pós-parto	55,70 b	61,03 a	57,10 b	0,0009	6,76
Desmame (60 dias)	53,39	59,03	55,70	0,0537	11,76
$\beta$ -hidroxibutirato					
45 dias pré-parto	0,26	0,31	0,33	0,2819	36,21
7 dias pré-parto	0,27	0,30	0,27	0,4725	31,85
7 dias pós-parto	0,30	0,29	0,24	0,2177	34,92
14 dias pós-parto	0,26	0,30	0,29	0,6179	34,09
28 dias pós-parto	0,21	0,21	0,24	0,4089	33,06
Desmame (60 dias)	0,19	0,25	0,26	0,3323	56,55

n= número de observações; CV= coeficiente de variação. Pr>F= probabilidade de significância.

<sup>a,b</sup> Médias na linha, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

Neste trabalho, as rações experimentais praticamente não apresentaram diferenças na composição química em relação a época de realização do experimento. Portanto, a influência da época de observação na concentração dos metabólitos sanguíneos pode ter ocorrido em função do clima e de outras variações ambientais não avaliadas.

Por sua vez, o BHB não foi alterado (P>0,05) pela época de avaliação em nenhum dos dias de mensuração (Tabela 6).

Os teores sanguíneos de ureia foram semelhantes ( $P>0,05$ ) ao início do fornecimento das rações experimentais e ao desmame. Em todos os outros dias de mensuração os teores de energia da dieta influenciaram de forma linear negativa ( $P<0,05$ ) as concentrações sanguíneas deste metabólito, sendo que os maiores valores foram registrados nas ovelhas recebendo a dieta menos energética (Tabela 7).

**Tabela 7** – Médias de concentração sanguínea de ureia (mg/dL) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
45 dias pré-parto	25,98	25,67	25,55	$\hat{y}= 25,73$	-	22,37
7 dias pré-parto <sup>1</sup>	24,25	19,54	18,16	$\hat{y}= - 9,58x + 38,83$	0,90	26,72
7 dias pós-parto <sup>1</sup>	22,88	18,26	17,05	$\hat{y}= - 6,40x + 31,06$	0,90	26,79
14 dias pós-parto <sup>1</sup>	21,46	16,66	14,31	$\hat{y}= - 7,30x + 31,92$	0,96	29,50
28 dias pós-parto <sup>1</sup>	18,20	16,34	13,23	$\hat{y}= 0,656x + 12,74$	0,98	34,72
Desmame (60 dias)	17,97	16,26	18,61	$\hat{y}= 17,61$	-	30,00

n= número de observações; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação.

<sup>1</sup>Regressão linear significativa ( $P<0,05$ )

Lindberg & Jacobsson (1990) também constataram concentrações decrescentes de ureia plasmática em ovinos alimentados com dietas isoproteicas e teores crescentes de energia. Banchemo et al. (2004) compararam as concentrações de ureia plasmática nos dias anteriores ao parto em ovelhas com e sem suplementação e observaram valores mais elevados para aqueles animais que não receberam suplementação.

A ureia, produto de excreção do metabolismo do nitrogênio, é sintetizada no fígado em quantidades proporcionais à concentração de amônia produzida no rumem (WITTEWER et al., 1993), sendo um bom indicador do metabolismo proteico de animais em situações estáveis, recebendo dietas com relação fixa entre proteína: energia (CALDEIRA et al., 2007).

Baixos níveis sanguíneos deste metabólito ocorrem em animais recebendo dietas com deficiência de proteína, que limitam o crescimento microbiano, comprometendo a digestão da fração fibrosa dos carboidratos (PEIXOTO; OSÓRIO, 2007). Nenhuma das

médias observadas estiveram abaixo do intervalo de referência (8-20 mg/dL) da espécie ovina (GONZÁLEZ; SILVA, 2006), indicando que as dietas não eram deficientes em proteína (Tabela 7).

Por outro lado, altas concentrações de ureia no sangue refletem excesso de proteína, déficit de energia na dieta ou ainda representam assincronia entre a degradação de proteína e a disponibilidade de energia no rúmen (PEIXOTO; OSÓRIO, 2007). Observa-se que as médias de ureia aos 45 dias pré-parto apresentaram-se acima do intervalo de referência, indicando que, antes do início do período experimental, os animais encontravam-se em regime alimentar com excesso de proteína ou deficiente em energia.

Nas ovelhas que receberam ração contendo 2,0 Mcal EM/kg MS também se constatou valores mais elevados ( $P < 0,05$ ) de ureia, aos 7 dias antes do parto até aos 28 dias de lactação (Tabela 7). Como as dietas eram isoproteicas (Tabela 1) e até aos 28 dias pós-parto proporcionaram concentrações sanguíneas semelhantes ( $P > 0,05$ ) de albumina (Tabela 8), supõe-se que a elevação de ureia no sangue de animais recebendo ração com 2,0 Mcal EM/kg MS se deveu a baixa relação energia/proteína. Este fato caracteriza o déficit no aporte energético deste nível e suporta os resultados do BHB, anteriormente apresentados.

**Tabela 8** – Médias de concentração sanguínea de albumina (g/dL) em ovelhas, antes e após o parto, para os teores energéticos avaliados.

Variável	Teor de energia metabolizável (Mcal / kg de MS)			Regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
	2,0 (n= 18)	2,2 (n= 19)	2,4 (n= 18)			
45 dias pré-parto	2,68	2,71	2,82	$\hat{y} = 2,74$	-	8,29
7 dias pré-parto	2,59	2,70	2,67	$\hat{y} = 2,65$	-	12,78
7 dias pós-parto	2,66	2,78	2,72	$\hat{y} = 2,72$	-	12,44
14 dias pós-parto	2,57	2,62	2,72	$\hat{y} = 2,64$	-	13,09
28 dias pós-parto	2,55	2,65	2,82	$\hat{y} = 2,67$	-	14,13
Desmame (60 dias) <sup>1</sup>	2,36	2,73	2,93	$\hat{y} = 1,246x + 0,007$	0,97	10,93

n= número de observações; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; CV= coeficiente de variação.

<sup>1</sup>Regressão linear significativa ( $P < 0,05$ )

Albumina é a proteína mais abundante no plasma sanguíneo, sendo sintetizada no fígado (KANEKO, 1997) e funciona como transportadora de ácidos graxos



livres na circulação sanguínea (CALDEIRA, 2005). A concentração sérica de albumina é considerada o indicador mais sensível do metabolismo proteico, permitindo detectar restrições de longo prazo devido à baixa velocidade de síntese e de degradação desta proteína no ruminante (CALDEIRA et al., 2007; PEIXOTO; OSÓRIO, 2007). Aos 60 dias de lactação, as concentrações de albumina sofreram efeito linear positivo ( $P < 0,05$ ) das dietas, com menor média (2,3 g/dL) registrada para ovelhas que receberam ração com 2,0 Mcal EM/kg MS e abaixo do intervalo de referência da espécie (2,6-4,2 g/dL), segundo Contreras et al. (2000). Este fato indica que a restrição alimentar a que estas ovelhas foram submetidas ocasionou redução na concentração sérica de albumina em consequência da sua utilização como reserva proteica e da baixa taxa de síntese devido à escassez de precursores, motivada pela maior excreção de ureia.

Wittwer (2000) ressaltou a importância de se considerar que a excreção de nitrogênio representa um gasto de energia para o animal, e que a elevação na produção de amônia e ureia reduz o apetite e a eficiência de produção.

Wittwer (2000) ressaltou que para a definição da origem do incremento de ureia no sangue (excesso de proteína na dieta ou déficit de energia), torna-se útil a determinação da concentração de proteínas do leite, já que o teor deste nutriente lácteo é diretamente dependente do aporte energético da dieta. Em caso de insuficiente fornecimento de energia haveria diminuição no conteúdo de proteínas na secreção láctea.

É interessante destacar que, nas ovelhas utilizadas neste experimento, a concentração de proteínas lácteas manteve valores semelhantes ( $P > 0,05$ ) para os diferentes teores energéticos da dieta durante a lactação, sendo influenciada de forma linear apenas aos 60 dias, com menor valor para o leite das ovelhas alimentadas com ração contendo 2,0 Mcal EM/kg MS (comunicação pessoal<sup>3</sup>). Esta informação corrobora os resultados da albumina de que ao final da lactação houve escassez de precursores para síntese proteica nos animais que receberam a dieta menos energética, já que as principais proteínas do leite são sintetizadas na glândula mamária e derivam principalmente dos aminoácidos do sangue (GÜRTLER et al., 1984; FRANDSON et al., 2005).

Na literatura (ROWLANDS; MATSON, 1983; GREGORY; SIQUEIRA, 1983) existem relatos de aumento no período de serviço e diminuição na taxa de gestação em vacas com baixas concentrações sanguíneas de albumina. O nível de albumina após o parto está diretamente relacionado com a reativação ovariana. Animais com níveis mais estáveis

---

<sup>3</sup> Castro, 2013

têm maior tendência a serem mais férteis. Dados coletados a partir deste experimento comprovam que as ovelhas com nível sanguíneo mais baixo de albumina ao desmame (2,0 Mcal EM/kg MS) (Tabela 8) obtiveram também os piores ( $P<0,05$ ) índices reprodutivos subsequentes (período de serviço, taxa de parição e taxa de nascimento) (comunicação pessoal<sup>4</sup>).

Concentrações de ureia foram mais elevadas ( $P<0,05$ ) quando as rações foram fornecidas de Junho a Setembro (Época II). Os níveis de albumina diferenciaram-se quanto à época, somente aos 105 dias de gestação e aos 7 dias pré-parto, com maiores médias quando as observações foram iniciadas em Setembro (Época I) (Tabela 9).

Concentrações séricas de creatinina não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ), em relação às dietas experimentais durante todo o período de avaliação. Observou-se médias de 1,07; 1,03; 1,02; 1,06; 1,06 e 1,05 mg/dL, para 45 e 7 dias pré-parto; 7, 14, 28 e 60 dias pós-parto, respectivamente. A média geral de concentração de creatinina foi 1,05 mg/dL e, de acordo com González & Silva (2006), encontra-se abaixo do intervalo de referência para a espécie ovina (1,2 – 1,9 mg/dL). Entretanto, está de acordo com os resultados obtidos por Rogério (2005) (1,05 mg/dL) e Ortunho (2012) (1,07 mg/dL).

Leal et al. (2007) afirmaram não haver variações nos níveis sanguíneos de creatinina em decorrência da dieta e que a sua excreção é proporcional à quantidade de tecido muscular no animal.

---

<sup>4</sup> Castro, 2013

**Tabela 9** – Médias de concentração sanguínea de ureia (mg/dL) e albumina (g/dL) em ovelhas, antes e após o parto, de acordo com as épocas de observação.

Variável	Época <sup>1</sup>			Pr>F	CV (%)
	I (n= 16)	II (n= 19)	III (n= 20)		
ureia					
45 dias pré-parto	27,74 b	30,05 b	19,40 a	<0,0001	22,37
7 dias pré-parto	17,75 a	27,56 b	16,64 a	<0,0001	27,45
7 dias pós-parto	16,34 a	26,78 b	15,08 a	<0,0001	30,23
14 dias pós-parto	13,45 a	22,50 b	16,48 a	<0,0001	27,77
28 dias pós-parto	11,15 a	23,28 b	13,33 a	<0,0001	22,57
Desmame (60 dias)	12,99 a	25,04 b	14,81 a	<0,0001	30,00
albumina					
45 dias pré-parto	2,89 a	2,61 b	2,72 b	0,0047	8,29
7 dias pré-parto	2,90 a	2,60 b	2,45 b	0,0019	12,78
7 dias pós-parto	2,88	2,66	2,63	0,0777	12,44
14 dias pós-parto	2,76	2,62	2,54	0,1943	13,09
28 dias pós-parto	2,80	2,62	2,61	0,2736	14,13
Desmame (60 dias)	2,62	2,65	2,75	0,3738	10,84

n= número de observações; CV= coeficiente de variação; Pr>F= probabilidade de significância.

<sup>a,b</sup> Médias na linha, para o mesmo efeito, seguidas por letras diferentes, diferem entre si (P<0,05).

<sup>1</sup> Época I = fornecimento das dietas: set-dez de 2009

<sup>1</sup> Época II = fornecimento das dietas: jun-set de 2010

<sup>1</sup> Época III = fornecimento das dietas: mar-jun de 2011

A creatinina, formada a partir de uma reação não-enzimática, espontânea e irreversível, é produto da degradação de creatina, metabólito utilizado para armazenar energia no músculo, na forma de fosfocreatina (WAMSLEY; ALLEMAN, 2004). A creatinina é formada constantemente e sua excreção se dá apenas por via renal. Portanto, os níveis de creatinina refletem a taxa de filtração renal, sendo que elevadas concentrações deste metabólito apontam uma deficiência da funcionalidade dos rins (BRAUN; LEFEBVRE,

2008). Os resultados deste experimento confirmam que a creatinina formada é relativamente constante, não sendo afetada pela alimentação.

Também não foi observado efeito das dietas ( $P>0,05$ ) sobre a concentração sérica da enzima hepática aspartato-aminotransferase (AST), que apresentou média de 83,75 UI/L que, de acordo com Davis et al. (2006), está dentro do intervalo de referência (60-280 UI/L) da espécie ovina.

A enzima AST, presente em grande quantidade principalmente nos hepatócitos, é amplamente liberada no sangue quando há danos nestas células. Alterações no nível sanguíneo de AST auxiliam na indicação do funcionamento do fígado. Concentração elevada de AST no sangue de ruminantes sugere alteração hepática que, entre outras causas, pode ser provocada por mobilização de gordura e acúmulo nos hepatócitos (THRALL et al., 2007).

A partir dos resultados de creatinina e AST, supõe-se que não houve falhas no funcionamento de rins e fígado dos animais durante o experimento. Portanto, em relação à atividade daqueles órgãos, não houve comprometimento na produção de metabólitos avaliados, assim como na excreção de ureia. Este fato reforça a ideia de que as variações observadas nos metabólitos energéticos e proteicos apresentados neste trabalho se deram por diferenças nas dietas e não, por ausência ou disfunção renal e/ou hepática (BLUM; HAMMON, 2000).

## Conclusões

Baseado no perfil metabólico avaliado, ambos os teores energéticos de 2,2 e 2,4 Mcal de EM/kg de MS mostraram-se satisfatórios para o final da gestação simples e para a lactação de ovelhas Santa Inês. Fazem-se necessárias avaliações de eficiência biológica e econômica, tanto de ovelhas como de suas crias, para a tomada de decisão do teor energético mais adequado.

## Referências

BANCHERO, G.E.; QUINTANS, G.; MARTIN, G.B. et al. Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to a high-energy supplement in the final stages of pregnancy. **Reproduction, Fertility and Development**, v.16, n.6, p.633-643, 2004.

BLUM, J.W.; HAMMON, H. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. **Livestock Production Science**, v.66, n.2, p.151-159, 2000.

BRAUN, J.P.; LEFEBVRE, H.P. Kidney function and damage. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6<sup>th</sup> ed., London: Academic Press, 2008. p.485-528.

BRITO, M.A. **Variação dos perfis metabólico, hematológico e lácteo de ovinos leiteiros em confinamento**. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.

BROLIO, M.P.; AMBRÓSIO, C.E.; FRANCIOLLI, A.R. et al. A barreira placentária e sua função de transferência nutricional. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.34, n.4, p.222-232, 2010.

CALDEIRA, R.M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.100, n.555-556, p.125-139, 2005.

CALDEIRA, R.M.; BELO, A.T.; SANTOS, C.C. et al. The effect of long-term feed restriction and over-nutrition on body condition score, blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research**, v.68, n.3, p.242-255, 2007.

CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H. et al. Cartas climáticas do Paraná. 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 19 nov. 2012.

CHARISMIADOU, M.A.; BIZELIS, J.A.; ROGDAKIS, E. Metabolic changes during the perinatal period in dairy sheep in relation to level of nutrition and breed: I. Late pregnancy. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.84, n.3-4, p.61-72, 2000.

CONTRERAS, P.A. Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.23-30.

CONTRERAS, P.A., WITTEW, F., BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional de ovinos. In: GONZALEZ, F.H.D., BARCELLOS, J.O., PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.75-88.

DAVIS, P. A.; McDOWELL, L.R., WILKINSON, N.S. et al. Tolerance of inorganic selenium by range-type ewes during gestation and lactation. **Journal of Animal Science**, v.84, n.3, p.660-668, 2006.

FRANDSON, R.D.; WILKE, W.L.; FAILS, A.D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. 454p.

GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O.

(Eds.). **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.63-74.

GONZÁLEZ, F.H.D. Composição bioquímica do leite e hormônios da lactação. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.). **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.5-22.

GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O. et al. **Perfil metabólico em ruminantes**: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 106p.

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHERER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 29., 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: SOVERGS, 2002. p. 5-17.

GONZÁLEZ, F.H.D., SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2 ed., Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006. 358p.

GREGORY, R.M.; SIQUEIRA, A.J.S. Fertilidade em vacas de corte com diferentes níveis de albumina sérica e aleitamento permanente e interrompido. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.7, n.1, p.47-50, 1983.

GÜRTLER, H.; KETZ, H.A.; KOLB, E. et al. **Fisiologia Veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1984. 610p.

HARMEYER, J.; SCHLUMBOHM, C. Pregnancy impairs ketone body disposal in late gestating ewes: Implications for onset of pregnancy toxemia. **Research in Veterinary Science**, v.81, n.2, p.254-264, 2006.

HOFFMANN, R.P. **Diagnóstico de parasitismo veterinário**. Porto Alegre: Sulina, 1987. 156p.

KANEKO, J.J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.), **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5<sup>th</sup> ed., London: Academic Press, 1997. p.117-138.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6<sup>th</sup> ed., London: Elsevier, 2008. 916p.

KIDA, K. The metabolic profile test: its practicability in assessing feeding management and periparturient diseases in high yielding commercial dairy herds. **Journal of Veterinary Medical Science**, v.64, n.7, p.557-563, 2002.

LEAL, T.L.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.905-911, 2007.

LINDBERG, J.E.; JACOBSSON, K.G. Nitrogen and purine metabolism at varying energy and protein supplies in sheep sustained on intragastric infusion. **British Journal of Nutrition**, v.64, n.2, p.359-370, 1990.

MAIA, R. Profissionalização da ovinocultura garante carne de primeira. **Folha de Londrina**, Londrina, 29 jun. 2013. Folha Rural, p.4.

McDOWELL, L.R.; CONRAD, J.H.; THOMAS, J.E. et al. Latin American Tables of Feed Composition. Gainesville: University of Florida, 1974. 509p.

MIZUBUTI, I.Y.; PINTO, A.P.; PEREIRA, E.S. et al. **Métodos laboratoriais de avaliação de alimentos para animais**. Londrina: EDUEL, 2009. 228p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press, 2007. 384p.

ORTUNHO, V.V. Perfil proteico e análise de  $\beta$ -hidroxibutirato de borregas saudáveis suplementadas com minerais. 2012. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2012.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça**. 2.ed. Pelotas: Ed. Universitária, UFPEL, 2005. 82p.

PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M.T.M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.3, p.299-304, 2007.

ROGÉRIO, M.C.P. Valor nutritivo de subprodutos de frutas para ovinos. 2005. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2005.

ROWLANDS, G.J.; MATSON, R. Decline of serum albumin concentration at calving in dairy cows: its relationships with age and association with subsequent fertility. **Research in Veterinary Science**, v.34, n.1, p.90-96, 1983.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

THRALL, M.A.; BAKER, D.C.; CAMPBELL, T.W. et al. Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: Roca, 2007. 582p.

WAMSLEY, H.L.; ALLEMAN, A.R. Renal function and urinalysis. In: COWELL, R.L. (Ed.) **Veterinary Clinical Pathology Secrets**. St. Louis: Elsevier Mosby, 2004. p.140-146.

WITTWER, F. Diagnóstico dos desequilíbrios metabólicos de energia em rebanhos bovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000. p.9-22.

WITTWER, F.; REYES, J.M.; OPITZ, H.; CONTRERAS, P.A.; BÖHMWALD, H. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnóstico de desbalance nutricional. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.25, n.2, p.165-172, 1993.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre todos os desafios enfrentados na produção animal, a alimentação é, em geral, um dos primeiros recursos limitantes e há uma constante pressão econômica em se reduzir a quantidade de alimentos utilizados, sem que sejam causados prejuízos produtivos. Deste modo, o uso de suplementos nutricionais de forma estratégica tem sido uma importante ferramenta em sistemas de produção que visam a competitividade através do aumento da eficiência produtiva.

O diagnóstico e a diferenciação de gestações simples e gêmeares com auxílio de aparelhos ultrassonográficos tem importância fundamental na definição do manejo nutricional específico a ser adotado durante a gestação e a lactação, adequado à exigência das matrizes.

Ao adotar um sistema de produção que consiste de três partos em dois anos, é necessário que se faça uma análise criteriosa dos recursos disponíveis visando a programação do manejo nutricional e de outras atividades. A realização de um adequado planejamento é de extrema importância para o sucesso deste sistema tendo em vista que, para cada ciclo de produção dentro de um período de dois anos, as fases críticas do processo serão enfrentadas em épocas distintas do ano. Desta forma, pode-se evitar que elevadas demandas nutricionais dos animais coincidam com períodos de baixa disponibilidade de alimentos e que condições climáticas desfavoráveis possam repercutir negativamente em alguma etapa.

É importante destacar que para a realização de acasalamentos acelerados torna-se necessária a utilização de *creep feeding* no intuito de não comprometer a performance dos cordeiros após o desmame, realizado de forma precoce neste caso. No presente trabalho não foi utilizada esta técnica para que não fosse prejudicada a avaliação dos efeitos das dietas experimentais nas ovelhas, podendo o *creep feeding* levar-nos a superestimar o desempenho das mães.

As informações fornecidas pelo perfil metabólico conjuntamente com a avaliação correta e regular do escore de condição corporal e com o conhecimento da fase do ciclo produtivo em que os animais se encontram, permitem verificar a adequação do manejo alimentar utilizado em cada exploração, possibilitando correções imediatas ou alterações das estratégias nos ciclos seguintes.

É necessária análise econômica dos manejos nutricionais utilizados, considerando o desenvolvimento das crias após o desmame e a qualidade do produto final para comercialização.