

GILBERTO DE LIMA MACEDO JUNIOR

**EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE OVELHAS GESTANTES DA RAÇA  
SANTA INÊS**

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

Área de concentração: Nutrição Animal.

**Orientador: Prof. Iran Borges**

**Belo Horizonte  
Escola de Veterinária - UFMG  
2008**

M141e Macedo Júnior, Gilberto de Lima, 1977-  
Exigências nutricionais de ovelhas gestantes da raça Santa Inês / Gilberto de Lima Macedo  
Júnior. – 2008.  
291 p. : il.

Orientador: Iran Borges

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

Inclui bibliografia

1. Ovelha – Alimentação e rações – Teses. 2. Dieta em veterinária – Teses. 3. Nutrição animal – Teses. 4. Exigências nutricionais – Teses. 5. Digestibilidade – Teses. I. Borges, Iran. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinária. III. Título.

CDD – 636.308 5

Tese defendida e aprovada em 30 de maio de 2008  
pela comissão examinadora constituída por:

---

**Dr. Iran Borges**  
**(Orientador)**

---

**Dr. Warley Efrem Campos**

---

**Dr. Fernando César Ferraz Lopes**

---

**Prof. Marcelo Rodrigues Teixeira**

---

**Prof. Norberto Mário Rodriguez**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho aos meus Pais e minha Avó (Florinda), por serem minha grande base de sustentação na vida, dando-me carinho, amor, ensinamentos e mesmo que a distância estiveram sempre presentes. Amo muito vocês. Obrigado por tudo.

Aos meus irmãos, Evandro, Fábio, Marcelo, Maurício, Ricardo e Willian, que mesmo distantes foram grande incentivadores desse sonho. Muito obrigado.

Às ovelhas utilizadas nesse estudo, que foram obrigadas por nós a cederem suas vidas e de suas crias. Peço perdão e dedico este trabalho, que, sem dúvida nenhuma, foram as principais responsáveis por tudo isso.

“Não importa o quão difícil foi, fizemos com o coração, respeito e competência”

## AGRADECIMENTOS

À Escola de Veterinária da UFMG pela estrutura e oportunidade de realização do curso de Doutorado. Aproveito para estender meus agradecimentos a todo seu corpo docente.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado e pelo financiamento desse projeto de pesquisa.

À Vaccinar, em especial ao amigo Leonardo Machado, pela doação de sal mineral e pela grande parceria feita ao longo desse período.

À Itambé, em especial ao amigo Alexandre Cotta Lara, pela doação do concentrado usado nesse projeto.

À Minas Cabra, na pessoa do Sr Luis Antônio, pelo empréstimo de alguns animais utilizados nesse projeto.

Ao meu orientador e amigo Professor Iran Borges, agradeço pelos ensinamentos, conhecimentos e conselhos ao longo desses quase cinco anos de convivência. Aproveito para agradecer a “Mãe Neuzinha,” pelo carinho, simpatia e conforto nos momentos mais difíceis.

Aos Professores Norberto Mario Rodriguez e Ana Luíza da Costa Cruz Borges, pelos ensinamentos, paciência e disponibilidade.

Aos professores Antônio Último e Elias Facury (Lobão), pelos atendimentos clínicos aos animais desse projeto.

Ao Professor Marc Roger Henry, pela dedicação, esmero e acurácia nas imagens ultrassonográficas. Sua participação foi fundamental na precisão desse trabalho.

Aos membros da banca Professor Marcelo Teixeira (UFV) e ao Dr. Fernando César (Embrapa Gado de Leite) pela dedicação, questionamentos e sugestões para melhoria dessa tese.

Ao amigo Dr. Warley (Sabará) por toda sua colaboração nas diversas fases desse trabalho. Muito Obrigado.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Kely Marcos e Toninho pela ajuda nas análises químicas.

A minha irmãzinha Yuri, que foi um dos meus apoios em Belo Horizonte, sendo amiga, irmã, colega de trabalho, conselheira e principalmente, emprestando seu ouvido e ombro para minhas lamentações. Muito obrigado mesmo irmãzinha.

A Maria Izabel (Patroa) pela ajuda incondicional, paciência e profissionalismo em toda etapa dessa longa caminhada.

Aos pós graduandos da Equipe Borges, Márcio, Fernando, Veridiana, Juliana (Juju), Carlinhos, Wilma, obrigado pela grande ajuda nas diversas fases desse estudo.

Aos alunos de Iniciação Científica Marcio, Luigi, Túlio, Julião, Julinha, Carolzinha, Fernanda, Tássia e Monique, muito obrigado pela ajuda e dedicação.

A todos os estagiários internos e externos, que independente do tempo que ficaram foram muito importantes nessa jornada.

Aos amigos mais antigos e os mais novos (Leo, Wandréia, Edgar, Carol, Silas, Crepaldi, Pedro, Kbça, Kbçinha, Geraldo e Jana).

À Fernanda Godoi pela ajuda incondicional na fase final dessa longa jornada, dando-me força, carinho, amor, atenção e paciência. Pessoa que chegou sem pretensões e hoje faz parte da minha vida, principalmente nessa nova jornada que se apresenta.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma para o grande sucesso desse trabalho.

A Deus por permitir que todo esse trabalho fosse feito.

---

## SUMÁRIO

---

### **Capítulo 1: REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL, EXIGÊNCIA, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE POR OVELHAS GESTANTES SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL**

---

1.Introdução	19
2.Revisão de Literatura	20
2.1. Ovinos da raça Santa Inês	20
2.2. Consumo de nutrientes em ruminantes	20
2.3. Fatores que regulam o consumo	21
2.3.1. Fatores neurológicos e hormonais	21
2.3.2. Fatores físicos	23
2.3.3. Fatores químicos e metabólicos que regulam o consumo	25
2.3.4. Efeito da restrição alimentar sobre o consumo de ovelhas gestantes	26
2.4. Digestibilidade aparente dos nutrientes em função da gestação	28
2.5. Abate comparativo, peso dos órgãos e composição corporal	29
2.6. Exigências nutricionais na gestação de ovinos	31
2.7. Determinação das exigências em energia líquida através da calorimetria indireta	34
3.Referências Bibliográficas	35

---

### **Capítulo 2 - CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES E DO PERFIL GLICÊMICO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO A RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO**

---

Resumo	40
Abstract	40
1. Introdução	41
2. Material e Métodos	41
2.1. Localização	41
2.2. Animais	41
2.3. Acomodação dos animais	41
2.4. Manejo dos Animais	42
2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais	42
2.6. Período de colheitas	44
2.7. Análises Laboratoriais	44
2.8. Delineamento Experimental	44
3. Resultados e Discussão	45
3.1. Consumo e digestibilidade aparente das dietas experimentais pelas ovelhas não gestantes.	45
3.2. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 90 dias de gestação	48
3.3. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 110 dias de gestação	52
3.4. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 130 dias de gestação	56
3.5. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 140 dias de gestação.	59
3.6. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos sem restrição alimentar	64
3.7. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas com gestação simples e dupla, restritas e não restritas ao longo das fases gestacionais	66
3.8. Valor da glicemia basal e da curva glicêmica de ovelhas da Raça Santa Inês em diferentes fases as gestação	72
4. Conclusões	74
5. Referências bibliográficas	75

---

### **Capítulo 3- PESO DE ÓRGÃOS ,VÍSCERAS E FETO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO**

---

Resumo	78
Abstract	78
1. Introdução	79
2. Material e Métodos	79
2.1. Localização	79
2.2. Animais	79
2.3. Alojamento dos animais	79
2.4. Manejo dos Animais	79
2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais	80
2.6. Abate e amostragem dos órgãos e vísceras	82
2.6.1. Período pré-abate	82

2.6.2. Procedimentos de abate	82
2.6.3. Evisceração das ovelhas	82
2.6.3.1. Glândula Mamária	82
2.6.3.2. Útero	82
2.6.3.3. Estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso)	82
2.6.3.4. Intestinos (delgado e grosso)	82
2.6.3.5. Demais Órgãos	83
2.6.3.6. Vísceras	83
2.6.3.7. Cabeça e patas	83
2.6.3.8. Carcaça	83
2.6.3.9. Gorduras (omental, mesentérica, perirenal e pericárdica)	83
2.7. Delineamento Experimental	83
3. Resultados e Discussão	83
3.1. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas não gestantes	83
3.2. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 90 dias de gestação.	87
3.3. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 110 dias de gestação.	96
3.4. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 130 dias de gestação.	106
3.5. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 140 dias de gestação com um, dois e três fetos sem restrição nutricional.	114
3.6. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas em todas as fases da gestação.	125
4. Conclusões	143
5. Referências bibliográficas	144
<hr/>	
<b>Capítulo 4 - ENERGIA LÍQUIDA DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO A RESTRIÇÃO NUTRICIONAL AO LONGO DO PERÍODO GESTACIONAL</b>	
<hr/>	
Resumo	147
Abstract	147
1. Introdução	147
2. Material e Métodos	148
2.1. Localização	148
2.2. Animais	148
2.3. Alojamento dos animais	148
2.4. Manejo dos Animais	149
2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais	149
2.6. Manejo na câmara respirométrica de circuito aberto	151
2.7. Delineamento estatístico	152
3. Resultados e Discussão	152
3.1. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas não gestantes e carneiros castrados	152
3.2. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 90 dias de gestação com um, dois e três fetos, em função do manejo nutricional	153
3.3. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 110 dias de gestação com um, dois e três fetos em função do manejo nutricional.	156
3.4. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 130 dias de gestação com um, dois e três fetos em função do manejo nutricional	158
3.5. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 140 dias de gestação com um, dois e três fetos em função do manejo nutricional	160
3.6. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 90, 110, 130 e 140 dias e gestação de um, dois e três fetos em função do manejo nutricional.	163
4. Conclusões	166
5. Referências Bibliográficas	166
<hr/>	
<b>Capítulo 5 - COMPOSIÇÃO DO ÚTERO GRAVÍDICO E DA GLÂNDULA MAMÁRIA DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO</b>	
<hr/>	
Resumo	168
Abstract	168
1. Introdução	168
2. Material e Métodos	169
2.1. Localização	169
2.2. Animais	169
2.3. Alojamento dos animais	169
2.4. Manejo dos Animais	169

2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais	169
2.6.1. Período pré-abate	172
2.6.2. Procedimentos de abate	172
2.6.3. Evisceração das ovelhas	172
2.6.3.1. Glândula Mamária	172
2.6.3.2. Útero	172
2.7. Procedimentos para análises laboratoriais	172
2.7.1. Pré-desengorduramento	172
2.7.2. Análises laboratoriais	172
2.8. Delineamento Experimental	173
3. Resultados e Discussão	173
3.1. Composição da glândula mamária e útero de ovelhas não gestantes	173
3.2. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero grávidico de ovelhas aos 90 dias de gestação	174
3.3. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero grávidico de ovelhas aos 110 dias de gestação	180
3.4. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero grávidico de ovelhas aos 130 dias de gestação	186
3.5. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero grávidico de ovelhas aos 140 dias de gestação, com um, dois e três fetos.	192
3.6. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero grávidico de ovelhas em todas as fases da gestação.	201
4. Conclusões	215
5. Referências	215
<hr/>	
<b>Capítulo 6 - COMPOSIÇÃO DO CORPO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO</b>	
Resumo	217
Abstract	217
1. Introdução	217
2. Material e Métodos	218
2.1. Localização	218
2.2. Animais	218
2.3. Alojamento dos animais	218
2.4. Manejo dos Animais	218
2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais	219
2.6.1. Período pré-abate	221
2.6.2. Procedimentos de abate	221
2.6.3. Evisceração	221
2.6.3.1. Estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso)	221
2.6.3.2. Intestinos (delgado e grosso)	221
2.6.3.3. Órgãos	221
2.6.3.4. Vísceras	222
2.6.3.5. Cabeça e patas	222
2.6.3.6. Carcaça	222
2.6.3.7. Gorduras (omental, mesentérica, perirenal e pericárdica)	222
2.7. Procedimentos para análises laboratoriais	222
2.7.1. Pré-desengorduramento	222
2.7.2. Análises laboratoriais	222
2.8. Delineamento Experimental	222
3. Resultados e Discussão	222
3.1. Composição química do corpo de ovelhas não gestantes	222
3.2. Composição química do corpo de ovelhas aos 90 dias de gestação	229
3.3. Composição química do corpo de ovelhas aos 110 dias de gestação	237
3.4. Composição química do corpo de ovelhas aos 130 dias de gestação	245
3.5. Composição química do corpo de ovelhas aos 140 dias de gestação.	254
3.6. Composição química de ovelhas aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos	263
3.7. Composição química de ovelhas em todas as fases da gestação	270
4. Conclusões	289
5. Referências Bibliográficas	290



LISTA DE TABELAS

**Capítulo 2 - CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES E DO PERFIL GLICÊMICO DE OVELHAS SUBEMTIDAS OU NÃO A RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO**

Tabela 1. Distribuição das ovelhas Santa Inês segundo manejo alimentar, número de fetos e período da gestação	41
Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985)	42
Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.	43
Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.	43
Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.	43
Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.	44
Tabela 7. Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias.	44
Tabela 8. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO), de ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos.	45
Tabela 9. Consumo de FDN (CFDN) em gramas/dias, em gramas/kg de PV (CFDNPV), em gramas/kg <sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de FDA (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL), de ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos.	46
Tabela 10. Consumo de proteína bruta (CPB) em gramas/dia e em gramas/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em gramas/dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em gramas/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em gramas/dia, balanço de nitrogênio (BN) em gramas/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) de ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos.	47
Tabela 11. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, consumo de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEDPM) e consumo de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEMPM) em função dos tratamentos.	48
Tabela 12. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca digestível (CMSD) em, consumo de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos.	48
Tabela 13. Consumo de FDN (CFDN) em gramas/dias, em gramas/kg de PV (CFDNPV), em gramas/kg <sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de FDA (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) de ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos.	50
Tabela 14. Consumo de proteína bruta (CPB) em gramas/dia e em gramas/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em gramas/dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em gramas/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em gramas/dia, balanço de nitrogênio (BN) em gramas/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) de ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos.	51
Tabela 15. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, consumo de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEDPM) e consumo de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos.	52
Tabela 16. Consumos de matéria seca (CMS), de matéria seca digestível (CMSD), de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	52
Tabela 17. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em g/kg de peso vivo (CFDNPV), em gramas/kg <sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	53

Tabela 18. Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de peso vivo (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	54
Tabela 19. Consumos de energia bruta (CEB) em kcal/dia, de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEDPM) e de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	55
Tabela 20. Consumos de matéria seca (CMS), de matéria seca digestível (CMSD), de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	56
Tabela 21. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em g/kg de peso vivo (CFDNPV), gramas/kg <sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	57
Tabela 22. Consumos de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	58
Tabela 23. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, consumo de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEDPM) e consumo de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEMPM) aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	59
Tabela 24. Consumo de matéria seca (CMS) em g/dia, g/kg de peso vivo e g/kg <sup>0,75</sup> , consumo de matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) em g/dia e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	59
Tabela 25. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em g/kg de peso vivo (CFDNPV), em g/kg <sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	61
Tabela 26 Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/ dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/ dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	62
Tabela 27. Consumos de energia bruta (CEB) em kcal/dia, energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEDPM) e energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	64
Tabela 28. Consumos de matéria seca (CMS), matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) e coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) de ovelhas aos 140 dias de gestação com diferentes números de fetos sem restrição alimentar.	64
Tabela 29 Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/ dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) de ovelhas aos 140 dias de gestação, com diferentes números de fetos sem restrição alimentar.	65
Tabela 30. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em % de peso vivo (CFDNPV), em g/kg <sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) de ovelhas aos 140 dias de gestação com diferentes	66

números de fetos sem restrição alimentar.	
Tabela 31. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, energia digestível (CED) em kcal/dia e energia metabolizável (CEM) em kcal/dia de ovelhas aos 140 dias de gestação, com diferentes números de fetos sem restrição alimentar.	66
Tabela 32. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas gestantes, em função dos tratamentos.	67
Tabela 33. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em % de peso vivo (CFDNPV), em g/kg <sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas gestantes em função dos tratamentos.	69
Tabela 34. Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/ dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/ dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas gestantes, em função dos tratamentos.	70
Tabela 35. Consumos de energia bruta (CEB) em kcal/dia, energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de peso vivo (CEDPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEDPM) e energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de peso vivo (CEMPV), kcal/kg <sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas ao longo da gestação, em função dos tratamentos.	72
Tabela 36. Valor da glicemia basal (mg/dL) de ovelhas da raça Santa Inês ao longo do período gestacional, em função dos tratamentos.	73
<b>Capítulo 3 - PESO DE ÓRGÃOS, VÍSCERAS E FETO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO</b>	
Tabela 1. Distribuição dos animais nos tratamentos.	79
Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985).	80
Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.	80
Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.	81
Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.	81
Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.	81
Tabela 7. Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias.	82
Tabela 8. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas não gestantes da raça Santa Inês em função dos tratamentos.	83
Tabela 9. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (%), peso de corpo vazio (%) e comprimento intestinal (m) de ovelhas da raça Santa Inês não gestantes em função dos tratamentos.	84
Tabela 10. Peso da glândula mamária de ovelhas vazias em função dos tratamentos.	85
Tabela 11. Peso do útero de ovelhas não gestantes.	85
Tabela 12. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas vazias em função dos tratamentos.	86
Tabela 13. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas vazias da raça Santa Inês em função dos tratamentos.	86
Tabela 14. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas vazias da raça Santa Inês.	87
Tabela 15. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	87
Tabela 16. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	89
Tabela 17. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	90
Tabela 18. Peso da glândula mamária de ovelhas com 90 dias, em função dos tratamentos.	91
Tabela 19. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 90 dias de gestação das ovelhas.	92

Tabela 20. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	93
Tabela 21. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	94
Tabela 22. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação.	96
Tabela 23. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	97
Tabela 24. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	98
Tabela 25. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	99
Tabela 26. Peso em gramas, função do peso vivo (PV) e peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	100
Tabela 27. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 110 dias de gestação.	102
Tabela 28. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	103
Tabela 29. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	104
Tabela 30. Pesos dos órgãos e vísceras em gramas de ovelhas gestantes com 110 dias em função dos tratamentos.	105
Tabela 31. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	106
Tabela 32. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	107
Tabela 33. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	109
Tabela 34. Peso da glândula mamária em gramas (g) e em função do peso vivo (PV) e de corpo vazio (PCVZ), pelos tratamentos.	110
Tabela 35. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 130 dias de gestação.	111
Tabela 36. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	111
Tabela 37. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	112
Tabela 38. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas vazias da raça Santa Inês.	113
Tabela 39. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	114
Tabela 40. Peso do estômago e seus compartimentos e gramas, em função do peso vivo (pv) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos em função dos tratamentos.	115
Tabela 41. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	116
Tabela 42. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	117
Tabela 43. Valores de peso dos intestinos em gramas e em função do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas aos 140 dias com gestação simples, dupla e tripla, recebendo dieta sem restrição nutricional.	118
Tabela 44. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 140 dias de	119

gestação.	
Tabela 45. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos.	120
Tabela 46. Peso da glândula mamária de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos e de ovelhas aos 140 dias gestantes de 1, 2 e 3 fetos sem restrição nutricional.	121
Tabela 47. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	121
Tabela 48. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos em função dos tratamentos.	122
Tabela 49. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	122
Tabela 50. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos em função dos tratamentos.	123
Tabela 51. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	124
Tabela 52. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do tipo de gestação, simples, dupla e tripla de ovelhas sem restrição nutricional.	125
Tabela 53. Peso do estômago e seus compartimentos em gramas, de ovelhas gestantes, nas fases estudadas (90, 110, 130 e 140 dias) em função dos tratamentos.	126
Tabela 54. Peso do estômago e seus compartimentos em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.	128
Tabela 55. Peso dos intestinos e seus compartimentos em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.	130
Tabela 56. Comprimento em metros dos intestinos grosso e delgado e peso do trato gastrointestinal cheio e vazio (gramas) de ovelhas gestantes em função do manejo nutricional.	132
Tabela 57. Peso da glândula mamária em gramas e em função do peso vivo e de corpo vazio de ovelhas em função dos tratamentos.	133
Tabela 58. Peso do útero e seus anexos em gramas e em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.	135
Tabela 59. Peso dos depósitos de gordura em gramas e em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.	138
Tabela 60. Peso do fígado em gramas, peso vivo (PV) e peso de corpo vazio (PCVZ) em (%), em função dos tratamentos.	140
Tabela 61. Peso dos órgãos e vísceras em gramas de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.	142
Tabela 62. Equações de regressão do peso do fígado (g) e dos intestinos (g), em função dos tratamentos	143
Tabela 63. Equações de regressão do peso do fígado (g) e dos intestinos (g), em função do número de fetos, manejo nutricional e período gestacional.	143
<hr/>	
<b>Capítulo 4 - ENERGIA LÍQUIDA DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO A RESTRIÇÃO NUTRICIONAL AO LONGO DO PERÍODO GESTACIONAL</b>	
<hr/>	
Tabela 1. Distribuição das ovelhas Santa Inês, segundo manejo alimentar, número de fetos e período da gestação.	148
Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985).	149
Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.	150
Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.	150
Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.	150

Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.	151
Tabela 7 Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias.	151
Tabela 8. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia e L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia e L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês não gestantes.	152
Tabela 9. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de carneiros da raça Santa Inês castrados.	153
Tabela 10. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos.	154
Tabela 11. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação, em função do número de fetos.	155
Tabela 12 . Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes aos 110 dias, em função dos tratamentos.	156
Tabela 13. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação, em função do número de fetos.	157
Tabela 14. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes aos 130 dias, em função dos tratamentos.	158
Tabela 15. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal por ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	161
Tabela 16. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação, em função do número de fetos.	162
Tabela 17. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes, em função dos tratamentos.	163
Tabela 18. Consumo de oxigênio (O <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg <sup>0,75</sup> /dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg <sup>0,75</sup> /dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes de três fetos em função do período gestacional.	164
Tabela 19. Recomendações para suplementação de energia líquida (kcal/dia) em diferentes tipos e fases da gestação de ovelhas.	165
Tabela 20. Equações de regressão do consumo de O <sub>2</sub> (L/min), produção de CO <sub>2</sub> (L/min) e produção de calor (KJ/d) em função do número de fetos, manejo nutricional e período gestacional.	166

---

**Capítulo 5 - COMPOSIÇÃO DO ÚTERO GRAVÍDICO E DA GLÂNDULA MAMÁRIA DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO**

---

Tabela 1. Distribuição das ovelhas nos tratamentos.	169
Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985).	170
Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.	170
Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.	171
Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias	171

de gestação.	
Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.	171
Tabela 7 Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias.	171
Tabela 8. Médias das variáveis estudadas em gramas, gramas/pv e gramas/pcvz em função dos tratamentos.	174
Tabela 9. Composição química do útero gravídico de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	175
Tabela 10. Composição química dos fluidos uterinos de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	176
Tabela 11. Composição química do útero vazio de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	177
Tabela 12. Composição química do feto de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	178
Tabela 13. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	179
Tabela 14. Composição química do útero gravídico de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	180
Tabela 15. Composição química dos fluidos uterino de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	182
Tabela 16. Composição química do útero vazio de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	183
Tabela 17. Composição química do feto de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	184
Tabe18. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.	185
Tabela 19. Composição química do útero gravídico de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	186
Tabela 20. Composição química dos fluidos uterino de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	187
Tabela 21. Composição química do útero vazio de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	189
Tabela 22. Composição química do feto de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	190
Tabela 23. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos.	191
Tabela 24. Composição química útero gravídico de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	192
Tabela 25. Composição química útero gravídico de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação.	193
Tabela 26. Composição química dos fluidos uterino de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	194
Tabela 27. Composição química dos fluidos uterinos de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação.	195
Tabela 28. Composição química útero de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação.	196
Tabela 29. Composição química útero de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação.	197
Tabela 30. Composição química do feto de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	197
Tabela 31. Composição química do feto de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.	198
Tabela 32. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 140 dias de gestação.	199
Tabela 33. Composição química da glândula mamária de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação.	200
Tabela 34. Composição química útero gravídico de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.	201
Tabela 35. Composição química do útero gravídico ao longo das fases de gestação para ovelhas com um feto.	203

Tabela 36. Composição química dos fluidos uterinos de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.	204
Tabela 37. Composição química em gramas do útero vazio em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação.	205
Tabela 38. Composição química do útero gravídico em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação.	206
Tabela 39. Composição química do feto em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação.	208
Tabela 40. Composição química da glândula mamária em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação.	211
Tabela 41. Equações de regressão sobre a composição química da glândula mamária em função dos tratamentos	213
Tabela 42. Equações de regressão sobre a composição química do útero gravídico em função dos tratamentos	214
Tabela 43. Equações de regressão da composição química do feto em g/kg de peso vivo, em função dos tratamentos	214
<hr/>	
<b>Capítulo 6 - COMPOSIÇÃO DO CORPO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO</b>	
<hr/>	
Tabela 1. Distribuição das ovelhas nos tratamentos.	218
Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985).	219
Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.	219
Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.	220
Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.	220
Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.	220
Tabela 7. Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias.	221
Tabela 8. Composição química das vísceras e órgãos de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional.	223
Tabela 9. Composição química da pele da cabeça e patas juntas de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional.	225
Tabela 10. Composição química da carcaça, sangue e gorduras de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional.	226
Tabela 11. Composição química do animal inteiro, sem útero e sem útero e glândula mamária de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional.	228
Tabela 12. Composição química de órgãos e vísceras de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	229
Tabela 13. Composição química da pele e da carcaça de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	231
Tabela 14. Composição química da gordura de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	233
Tabela 15. Composição química do sangue de ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos.	234
Tabela 16. Composição química do animal inteiro aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.	235
Tabela 17. Composição química do corpo de ovelhas sem útero gravídico e também sem glândula mamária em função dos tratamentos.	236
Tabela 18. Composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	238
Tabela 19. Composição química do sangue e dos depósitos de gorduras de ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	239
Tabela 20. Composição química da pele e carcaça de ovelhas gestantes em função dos tratamentos.	241
Tabela 21. Composição química do corpo inteiro de ovelhas gestantes, em função dos tratamentos.	243
Tabela 22. Composição química da ovelha inteira sem útero e sem glândula mamária e útero aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.	244



Tabela 23. Composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	246
Tabela 24. Composição química da cabeça, patas e pele de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	248
Tabela 25. Composição química da carcaça e das gorduras de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	250
Tabela 26. Composição química do sangue de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	251
Tabela 27. Composição química do corpo inteiro de ovelhas gestantes, em função dos tratamentos.	252
Tabela 28. Composição química do animal inteiro sem útero e sem glândula mamária, sem útero aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos.	253
Tabela 29. Composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	254
Tabela 30. Composição química da cabeça, patas e pele de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	256
Tabela 31. Composição química do tecido gorduroso e da carcaça de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	258
Tabela 32. Composição química do sangue de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	259
Tabela 33. Composição química do corpo inteiro de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	260
Tabela 34. Composição química do corpo de ovelhas sem o útero gravídico aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	261
Tabela 35. Composição química do corpo de ovelhas sem o útero gravídico e sem a glândula mamária aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.	263
Tabela 36. Composição química das vísceras e órgãos de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento.	264
Tabela 37. Composição química da pele, cabeça e patas de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento.	266
Tabela 38. Composição química da gordura e sangue de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento.	267
Tabela 39. Composição química do animal inteiro e da carcaça de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento.	268
Tabela 40. Composição química da ovelha sem útero e sem glândula mamária e útero também aos 140 dias de gestação em função do tratamento.	270
Tabela 41. Composição química dos órgãos de ovelhas em função dos tratamentos.	271
Tabela 42. Composição química das vísceras de ovelhas em função dos tratamentos.	273
Tabela 43. Composição química da cabeça e patas de ovelhas em função dos tratamentos.	375
Tabela 44. Composição química da pele de ovelhas em função dos tratamentos.	277
Tabela 45. Composição química da gordura de ovelhas em função dos tratamentos.	279
Tabela 46. Composição química da gordura de ovelhas em função dos tratamentos.	281
Tabela 47. Valores médios de alguns nutrientes na carcaça de ovelhas gestantes.	282
Tabela 48. Composição química do sangue de ovelhas em função dos tratamentos.	283
Tabela 49. Composição química do animal inteiro em função dos tratamentos.	284
Tabela 50. Composição química do corpo de ovelhas em duas fases da gestação.	285
Tabela 51. Composição química do animal inteiro sem o útero em função dos tratamentos.	286
Tabela 52. Composição química do animal inteiro sem o útero e sem glândula mamária em função dos tratamentos.	288
Tabela 53. Composição do corpo de ovelhas sem glândula mamária e sem útero gravídico em duas fases da gestação.	289

---

**LISTA DE FIGURAS**

---

**Capítulo 1 - REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL, EXIGÊNCIA, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE POR OVELHAS GESTANTES SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL**

---

Figura 1. Alterações hormonais de vacas leiteiras no período periparto	23
Figura 2. Corte transversal na 3 <sup>o</sup> vértebra lombar.	25

---

**Capítulo 5 - COMPOSIÇÃO DO ÚTERO GRAVÍDICO E DA GLÂNDULA MAMÁRIA DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO**

---

Figura 1. Deposição de energia no útero gravídico de ovelhas ao longo das fases da gestação estudadas.	202
Figura 2. Deposição de proteína no útero gravídico de ovelhas ao longo das fases da gestação estudadas.	202
Figura 3. Gramas de proteína bruta e peso dos fetos ao longo das fases da gestação.	209
Figura 4. Composição em energia (Kcal), proteína (g) e peso dos fetos (g) ao longo das fases gestacionais.	209
Figura 5. Composição química do peso em energia e proteína, peso e produção de calor ao longo da gestação.	210
Figura 6. Deposição de proteína, gordura e água no tecido mamário em função das fases de gestação.	212
Figura 7. Deposição de energia e minerais no tecido mamário em função das fases de gestação.	213

---

**Capítulo 6 - COMPOSIÇÃO DO CORPO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO**

---

Figura 1. Peso das ovelhas gestantes em função do período gestacional.	287
Figura 2. Peso de corpo vazio e quantidade de água em função das fases da gestação.	289

# Capítulo 1 - REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL, EXIGÊNCIA, CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE POR OVELHAS GESTANTES SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL

## 1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura nacional vem apresentando crescimento exponencial, principalmente, na criação de animais para rebanhos de elite e destinados à produção de carne. Entretanto, tem-se verificado que a produção interna não atende à demanda do mercado consumidor, obrigando redes de supermercados, bem como cadeias de restaurantes, churrascarias, entre outros a importar carne para atender suas necessidades. Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, citado por Diesel (2007), o Brasil no ano de 2006, importou cerca de 7000 toneladas de carne ovina.

Em geral, esse tipo de carne não é muito apreciado pelo consumidor brasileiro, pois advém de animais mais velhos e abatidos com peso corporal elevado, em torno de 50 kg, com muita deposição de gordura, o que pode alterar o gosto da carne, causando certa repulsa, principalmente para pessoas que a consomem pela primeira vez.

Segundo dados do IBGE (2007) a produção brasileira de carne ovina foi de 114.501,8 toneladas em 2006 para um rebanho de, aproximadamente, 14 milhões de animais. O consumo per capita, 700 g/hab/ano, ainda é muito pequeno quando comparado ao de alguns países da Comunidade Européia, que consomem, em torno de, 28 kg/hab/ano (FAO, 2007). Porém, é importante destacar que nem o baixo consumo de carne ovina faz do Brasil um país auto-suficiente na sua produção, tendo importado mais de 7 mil toneladas em 2006, 49% a mais do que a importação em 2004 (Secex/MDIC, 2007).

O aumento da demanda por carne ovina fez com que a ovinocultura brasileira expandisse para as regiões Sudeste e Centro-Oeste que não possuíam a tradição de criação. Enquanto na região Sul, tradicional produtora de ovinos, houve queda na produção devido à crise da lã em 1990, o Nordeste teve aumento de 15,39% nos últimos dez anos (IBGE, 2007). Como conseqüência desse crescimento e da expansão para outras regiões houve a difusão das raças deslanadas, como a raça Santa Inês, que além de adaptada ao clima tropical apresenta grande potencial para produção de carne.

Com bases nesses dados é possível afirmar que tanto o comércio quanto a produção de carne ovina vêm passando por mudanças. Embora ainda existam sistemas de produção tradicionais, onde os animais são criados livres e sem

qualquer acompanhamento profissional, sanitário e nutricional, a demanda da carne ovina pelos grandes centros urbanos, especialmente pelas classes de maior poder aquisitivo, impulsionou a produção de cordeiros em sistemas de criação intensivos. O mercado consumidor atual busca um produto com alto padrão de qualidade e valor agregado.

Em virtude desse quadro, o Brasil desponta com grande potencialidade, devido à sua extensão territorial, oferta de pasto, alta produção de grãos, variados subprodutos, clima favorável, entre outras características. Desta forma, a avaliação dos métodos de criação no Brasil torna-se de suma importância, evitando que se utilizem modelos adotados por outros países, que em muitos casos não se adaptam fisiologicamente e financeiramente às nossas necessidades.

Através da nutrição é possível alterar a curva de crescimento e a composição corporal dos animais e as fases mais críticas são durante o desenvolvimento pré-natal e início do crescimento do animal. Durante o crescimento fetal, a baixa disponibilidade de nutrientes, conseqüência da nutrição inadequada da mãe, pode afetar o desenvolvimento de alguns órgãos, afetando a fisiologia do animal ao nascer, bem como podendo elevar as taxas de mortalidade, baixo peso ao nascer e maior tempo para chegar ao abate. A gestação é uma fase muito importante na vida produtiva da ovelha, já que as transformações que ocorrem afetam não somente o aparelho reprodutivo, mas também todo o organismo.

Em virtude desse quadro a nutrição pré-natal interfere não só no neonato mas, principalmente, sobre a ovelha. Animais mal nutridos durante a gestação apresentam maior tempo de recuperação, aumentando o período entre uma parição e outra, menor número de partos duplos, entre outros problemas.

A compreensão dos processos da ingestão de alimentos e dos fatores que a controlam nos animais são de grande importância para os nutricionistas, uma vez que esses determinam a quantidade potencial de nutrientes ingerido pelo animal e de acordo com a sua digestibilidade indicará a quantidade de nutrientes disponível para atender à sua exigência de manutenção e produção. Porém, o efeito dos alimentos no consumo do animal é dependente de várias características inerentes ao alimento (volume, valor energético, palatabilidade) e ao animal

(estágio de produção, adaptação) e o conhecimento de como estes fatores atuam se faz importante no preparo de um plano nutricional e alimentar adequado.

O estudo da composição corporal dos animais, bem como de suas exigências para manutenção, produção, gestação e lactação são importantes para a implantação de programas nutricionais, bem como alimentares, a fim de reduzir custos e o tempo de preparação dos animais para o abate.

A produção total de calor é a energia perdida pelo animal em outras formas diferentes daquelas da oxidação dos compostos orgânicos. Pode ser mensurada pela calorimetria direta e indireta, ou ainda pela utilização de outros métodos indiretos, tal como o abate comparativo.

Pela calorimetria indireta, a produção de calor do animal é medida através do quociente respiratório, o qual é determinado por meio do balanço conjunto de oxigênio e carbono, ou das perdas e ganhos de tecidos pelo animal. Assim, a calorimetria indireta baseia-se no princípio de que a produção de calor metabólico é resultado da oxidação de compostos orgânicos.

O estudo quantitativo das partes não integrantes da carcaça é de suma importância, pois tendem a variar de acordo com a raça, sexo, idade, estágio de produção, nível de alimentação, fatores ambientais entre outros. O conhecimento da capacidade de armazenamento das vísceras e o desenvolvimento de órgãos como fígados, rins, coração e pâncreas, dão a real noção de como esta variando o comportamento do metabolismo animal ao longo da gestação, bem como das fases de produção.

Os objetivos desse estudo foram avaliar os efeitos da gestação, assim como número de fetos de ovelhas submetidos ou não a restrição nutricional sobre consumo e digestibilidade dos nutrientes, determinar a exigência em energia líquida para cada fase gestacional e a composição corporal de ovelhas da raça Santa Inês.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Ovinos da raça Santa Inês

A origem da raça Santa Inês ainda é motivo de discussão entre os pesquisadores provavelmente, é originária do cruzamento de ovelhas Morada Nova com carneiros da raça Bergamásia. São animais mais pesados e de maior porte, que alcançam 40 kg de peso vivo aos seis meses; o peso corporal médio é de 80 a 100 kg, para os machos, e 60 a 70 kg, para as fêmeas. Produzem carne de boa qualidade e peles fortes e resistentes. As fêmeas são ótimas criadeiras,

parindo cordeiros vigorosos, com freqüentes partos duplos e apresentando excelente capacidade leiteira (Gouvea, 1987; Oliveira, 2001). Outra característica relevante da raça, a qual talvez constitua uma de suas principais vantagens sobre as raças lanadas, é o fato das matrizes serem poliéstricas anuais. Assim, de acordo com Oliveira (2001), a raça Santa Inês apresenta potencial de evolução zootécnica muito grande, que deve ser utilizada, predominantemente, não só pela sua qualidade como animal produtor de carne, mas também por apresentar número de fêmeas superior ao das demais raças produtoras de carne criadas no Brasil. Por isto, pode-se afirmar que a raça Santa Inês possui papel muito importante sobre o desenvolvimento da ovinocultura no Brasil, por ser a raça nacional com maior número de matrizes de qualidade e com características que permitem sua exploração como na produção de carne, com eficiência nas regiões de clima tropical e até subtropical.

### 2.2. Consumo de nutrientes em ruminantes

Um dos pontos importantes que pode limitar o nível de produtividade na ovinocultura, isto é, maiores ganhos de peso em um intervalo mais curto, é o consumo voluntário.

A capacidade dos animais de consumir alimentos em quantidades suficientes para alcançar suas exigências de manutenção e produção é um dos fatores mais importantes em sistemas de produção, principalmente se esses forem em grande parte dependentes de volumosos (Sniffen et al., 1993). Forbes (1995) afirmou também que a predição do consumo em ruminantes é extremamente importante e difícil, devido às interações que ocorrem entre o animal e a dieta, existindo poucos dados disponíveis para subsidiar o uso de equações para este fim.

A ingestão voluntária de alimentos é definida como a quantidade consumida por um animal quando o alimento é oferecido *ad libitum* ao longo de um período de tempo definido. É uma atividade fundamental em todos os animais e é primeiramente influenciada pelos processos de fome e saciedade (Forbes, 1995). Estes processos, no entanto, sofrem forte controle do organismo de tal forma que, em um animal saudável, períodos de intenso consumo voluntário são seguidos por outros de pouco ou nenhum interesse por alimentos.

Segundo Bines e Morant (1983), a quantidade total de alimento consumido por um animal em um dado período de tempo depende do número de refeições neste tempo, o tamanho e a taxa de consumo durante cada refeição. Porém, estas

variáveis são dependentes de características relacionadas tanto ao animal como ao ambiente. Hoje se sabe que fatores físicos, metabólicos, hormonais, sensoriais e ambientais atuam modulando estas variáveis, através de um centro de controle capaz de integrar estes fatores. Porém a compreensão de como a ingestão voluntária de alimentos é controlada ainda não é clara, uma vez que o controle da ingestão não pode ser explicado por um único fator isoladamente (Forbes, 1995).

Quando pensamos nos aspectos relacionados ao animal que limitam o consumo temos: o enchimento do rúmen, que pode variar de acordo com a dieta. Conrad et al. (1984) relatam que quando a dieta contém altas proporções de FDN (FDN), o consumo torna-se função das características da dieta. Dessa forma, o animal consome o alimento até atingir a capacidade máxima de ingestão (Mertens, 1987), havendo, assim, limite na fermentação ruminal que determina a interrupção do consumo (Baile e Forbes, 1974).

As interações entre dieta e animal devem ser levadas em conta (Forbes, 1995). Segundo Conrad et al. (1964), quando se trabalha com dietas de baixa qualidade, a ingestão é predita com mais acurácia por fatores que descrevem o limite físico da ingestão: digestibilidade da dieta, produção fecal (índice de capacidade física) e peso vivo. Com relação à qualidade do alimento, Ferret et al. (1998) trabalhando com ovelhas de gestação simples alimentadas com feno de alfafa ou feno de azevém *ad libitum* e 600g de concentrado, obtiveram incremento no consumo no tratamento com feno de alfafa, até duas semanas antes do parto. Após esse período o consumo diminuiu. Já nos animais alimentados com feno de azevém, não houve redução do consumo. Segundo esses autores, as ovelhas de gestação dupla alimentadas com feno de alfafa diminuíram o consumo a partir de quatro semanas antes da gestação, enquanto que as alimentadas com feno de azevém reduziram o consumo somente nas duas semanas antecedentes ao parto. Concluindo que tanto o número de fetos quanto o alimento utilizado influenciaram no consumo voluntário das ovelhas, já que o autor utilizou gramíneas e leguminosas que apresentam diferenças na composição químico-bromatológica. Os diferentes comportamentos na ingestão do alimento podem decorrer de diferenças estruturais nas forragens estudadas, pois o fornecimento de leguminosas, como a alfafa, tende a resultar em maiores consumos em relação às gramíneas (azevém).

## 2.3. Fatores que regulam o consumo

### 2.3.1. Fatores neurológicos e hormonais

Segundo Swenson (1993), o comportamento é uma propriedade emergente da função do sistema nervoso e que altera o relacionamento de um animal com o seu meio ambiente. Segundo o autor, uma das principais conseqüências do comportamento é o de ajustar o impulso de entrada sensorial e assim, os sinais de referência para o comportamento subsequente. Para a manifestação de um comportamento, o organismo deve ser capaz de ao receber informações oriundas de diversas partes do corpo, avaliá-las, compará-las com informações de aprendizados anteriores, analisá-las em função de outros estímulos coexistentes, selecionar as possibilidades existentes e, então, distribuir os estímulos para os sistemas específicos.

No organismo animal a transmissão dos estímulos pode ocorrer através de terminações nervosas sensíveis a alterações do meio (mecanorreceptores e quimiorreceptores) e que transportam a informação através de sinais elétricos para o sistema nervoso central (SNC). Outra forma de transmissão de informações é através de compostos químicos secretados por células de alguns tecidos corporais e que viajam através do corpo. Ambos os sistemas se interrelacionam sendo possível a um sistema modular a resposta do outro. Porém o sistema nervoso está mais envolvido com respostas rápidas e alteração do comportamento, enquanto o sistema hormonal está envolvido com a homeostasia e adaptações lentas e sustentadas (Swenson, 1996).

Os animais controlam sua ingestão direcionando o seu balanço energético. Eles aumentam o consumo quando recebem uma dieta desbalanceada, incapaz de atender suas necessidades nutricionais, ou reduzem a ingestão quando a quantidade energética da ração ultrapassa suas necessidades. O consumo também é controlado pela deficiência de outros nutrientes essenciais na dieta, bem como pelo estado de saúde do animal. Segundo Forbes (1995), para o organismo regular o balanço de energia corporal ele necessita de mecanismos capazes de monitorar o *status* do conteúdo da energia corporal, ingestão de energia e sua utilização, bem como dos demais nutrientes e enviar sinais a um centro integrador que determina os sinais de fome ou o conduz para comer. O SNC é o responsável pela integração das informações oriundas dos receptores espalhados pelo corpo, e associá-los com as conseqüências alimentares previamente aprendidas. O hipotálamo tem sido apontado como a região do SNC envolvida no controle do

comportamento ingestivo. Trabalhos têm demonstrado que o hipotálamo ventromedial (HVM) media a saciedade e que o hipotálamo lateral media a fome (Baldwin,1985 ; Miner, 1991; Forbes,1995).

A insulina é um hormônio produzido pelas células do pâncreas em resposta aos níveis de glicose sanguínea. Sua principal função é facilitar a entrada da glicose sanguínea na célula para sua metabolização. Sua liberação é estimulada por hormônios gastrintestinais como gastrina, secretina, colecistocinina, pelo glucagon pancreático ou entérico, pela presença de alguns aminoácidos (lisina, arginina e leucina), metabólicos lipídicos (ácidos graxos de cadeia longa e curta, triglicerídeos, cetoácidos) e, possivelmente pelo SNC (Mallaysse,1972; Swenson,1996). A insulina tem sido relacionada com o término da alimentação (Bray,2000). Porém este comportamento ocorre quando há grande quantidade de nutrientes disponível. Quando a disponibilidade de nutrientes é insuficiente para atender o aumento da demanda causada pela presença de insulina a ingestão é aumentada (Forbes,1995). Segundo Bray (2000), o efeito da insulina sobre a ingestão é dependente da dose e do local da administração. Segundo o autor injeções de insulina em doses que causam hipoglicemia estimulam a alimentação. Conforme descrito por Baile e McLaughlin, (1987), a hipoglicemia sozinha não é capaz de estimular a ingestão.No entanto, o tratamento crônico com insulina causa elevação da taxa de deposição de gordura e aumento da ingestão de alimentos. A aplicação de insulina no terceiro ventrículo do cérebro está associada com a redução da ingestão (Forbes,1995). Injeções de anticorpos anti-insulina na região ventromedial do hipotálamo resultam em aumento do consumo e do peso corporal (Berchielli et al., 2006).

O glucagon assim como a insulina é um hormônio produzido pelo pâncreas e tem como principal função manter o nível de glicose sanguínea constante. Sua liberação é estimulada por um sistema nervoso autônomo, por hormônios intestinais ou pela hipoglicemia (Forbes, 1995). Segundo Swenson (1996), o glucagon é mais eficaz quando aplicado em um vaso hepático porta do que em um vaso sistêmico. Forbes (1995) citou que durante uma refeição longa seguida de 12 h de jejum, a concentração de glucagon na veia porta hepática dobra enquanto sua concentração na veia hepática foi pouco alterada. A administração periférica de glucagon e sua injeção nos ventrículos cerebrais estão relacionados à redução da ingestão de alimentos e produz inibição dose-dependente (Forbes,1995 , Bray,2000).

A leptina é um hormônio produzido pelo tecido adiposo, produto do gene da obesidade (ob) e está relacionada com a ingestão de alimentos e com a manutenção das reservas corporais. Ele atua como um sinal aferente, informando sobre a condição das reservas de gordura e um sinal eferente, controlando o apetite e o gasto de energia. O tratamento de animais com leptina tem demonstrado redução dose-dependente da ingestão de alimentos, perda de peso corporal e de depósitos de gordura, e aumento no metabolismo energético (Houseknecht et al., 1998). O controle da secreção da leptina se dá através dos principais hormônios que controlam a atividade do tecido adiposo. O aumento da concentração de insulina no sangue e a administração de glicocorticóides elevam a concentração de leptina. A administração de agonistas  $\beta$ 3-adrenérgicos e a restrição alimentar reduzem a expressão do gene da leptina (Houseknecht et al,1998; Berchielli et al., 2006).

Hormônios relacionados à reprodução também têm apresentado efeito sobre a ingestão de alimentos. Durante o ciclo estral, quando o nível de estrógenos é alto e o de progesterona é baixo há redução da ingestão de alimentos. Porém, durante a gestação, onde o nível de progesterona é alto e o de estrógeno é baixo, há aumento na ingestão de alimentos (Forbes,1995). Hanks et al. (1993) analisaram o efeito da aplicação subcutânea de estradiol ( $17\beta$ -estradiol) e progesterona (4-pregn-3, 20 iodine) juntos ou individualmente sobre a ingestão de matéria seca de vacas holandesa não gestantes e não lactantes alimentadas com ração composta de concentrado e feno de alfafa à vontade. Estes autores encontraram maior redução no consumo para vacas tratadas com estradiol do que para as tratadas com progesterona em relação ao grupo controle. Vacas tratadas com estradiol e progesterona em conjunto comeram mais que as tratadas com estradiol somente. Porém, menos que as vacas controle ou tratadas com a progesterona. Forbes (1995) descreveu que a ingestão de concentrado por ovelhas foi reduzida por um dia ou dois ao redor do estro e que a ingestão em cabras foi reduzida em função da dose de estradiol injetada intravenosamente. Porém, não houve diferença na ingestão de forragens. Este comportamento tem se repetido em bovinos e ovinos. Tem sido descrita a presença de receptores de estrógeno em diversas partes do hipotálamo, incluindo o hipotálamo ventromedial (HVM), e efeito dos estrógenos no metabolismo do fígado, músculo e tecido adiposo tem sido descrito (Forbes,1987). A alteração hormonal que a vaca sofre ao final da gestação (Figura 1), principalmente a elevação da concentração de estrógeno, é um dos fatores

responsáveis pela diminuição da ingestão de matéria seca (Forbes, 1995).

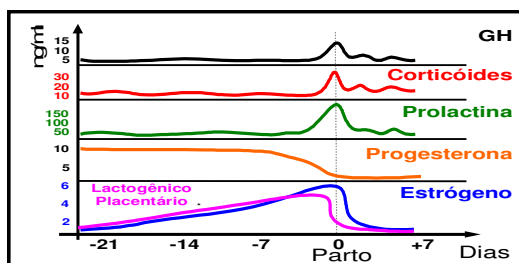


Figura 3. Alterações hormonais de vacas leiteiras no período periparto (Adaptado de Forbes, 1995).

Forbes (1986) sugeriu que mudanças hormonais podem influenciar a passagem da digesta em ovelhas, uma vez que progesterona e estrógeno aumentam a mobilidade do intestino. Além de alterarem a mobilidade intestinal, a progesterona e o estrógeno podem ter efeitos no consumo voluntário em ruminantes gestantes. Infusões diárias de Estradiol 17- $\beta$  durante a gestação resultaram em decréscimo no consumo de matéria seca como resultado do efeito direto no hipotálamo, sendo o efeito dose-dependente. Em contrapartida, esse decréscimo de ingestão de matéria seca pode ser diminuído com administração de progesterona exógena (Hanks et al., 1993).

A redução no consumo em função do incremento de estrógenos ainda não está bem evidenciada, especialmente porque nessa fase o crescimento fetal e a lactogênese demandam energia. Além disso, o estrógeno afeta o metabolismo do fígado e do tecido adiposo, e ambos implicam no controle da ingestão. O fígado informa o sistema nervoso sobre o estado metabólico do animal, e esta informação é usada como 'feedback' para o controle da ingestão. O tratamento com estrógeno resulta em incremento hepático de RNA e, conseqüentemente, na síntese de proteína, aumentando o conteúdo de glicogênio hepático e diminuindo a gliconêogênese, o que implicará no controle da ingestão. Além disso, a concentração de insulina também aumenta com tratamento com estrógeno (Ureste, 2001).

### 2.3.2. Fatores físicos

Os ruminantes apresentam peculiaridades físicas e metabólicas que os permitem utilizar a energia presente nas forragens. Dentre as peculiaridades físicas, destaca-se o desenvolvimento de câmaras pré-gástricas. Estas fornecem ambiente ideal para realização de processos fermentativos por

microrganismos que vivem em simbiose com o animal e degradam os nutrientes que não podem ser degradados pelas enzimas dos animais. No entanto, o desenvolvimento destas câmaras trouxe a estes animais a necessidade de reter estes alimentos por período de tempo mais longo para que pudesse ocorrer a colonização das partículas ingeridas pelos microrganismo e a maximização dos processos fermentativos. E esta retenção exerce influência no controle da ingestão destes animais.

Os fatores físicos atribuídos ao controle da ingestão têm sido relacionados ao efeito do enchimento do trato gastrointestinal, em especial o do rúmen. Grovum (1979) adicionou bolsas de água com volumes de 0; 200; 400; 600 e 800 mL no rúmen e retículo e balões com volume de 0; 250; 500; 750 e 1000 mL no abomaso de ovelhas para estudar o efeito da distensão destes compartimentos no controle da ingestão de alimentos. Um relacionamento inverso entre a distensão do retículo e do abomaso e a ingestão de alimentos foi observado. Segundo o autor, um volume de 200mL aplicado ao retículo foi suficiente para ser sentido pelas ovelhas e para que ocorresse a redução da ingestão de alimentos. Nenhuma diferença foi encontrada para a distensão do rúmen no consumo de alimentos, mesmo para o volume de 800 mL, sugerindo que é no retículo que se encontram os detectores do aumento de volume. Schettine et al. (1999) adicionaram bolas de tênis com diferentes densidades e diferentes quantidades ao rúmen de novilhos *Angus* fistulados no rúmen para estimar o efeito da densidade e do volume da dieta sobre a ingestão. Segundo os autores, tanto o aumento da densidade da dieta como do volume da digesta ruminal reduziram a ingestão de matéria seca pelos animais.

Quando dietas com baixo teor de energia e menos digestivas são fornecidas a ruminantes, a ingestão é limitada pela capacidade física do animal sendo função das características da dieta. Porém, quando a dieta fornecida é de alta energia e mais digestiva, o controle da ingestão se dá pela demanda energética do animal e é primeiramente função das características do animal (Conrad et al., 1964). Sendo assim, o efeito do enchimento do rúmen sobre a ingestão passou a ser visto como uma resposta do animal sobre as características do alimento. Segundo Waldo (1970), a estimativa da ingestão ou digestibilidade de um alimento por um animal inclui componentes de variação tanto do animal como do alimento. Em forragens jovens e de alta digestibilidade, provavelmente, a sua ingestão não é limitada pelo efeito do enchimento do rúmen (Campling, 1964). Cowser e Montgomery (1968) avaliaram o efeito de

diferentes proporções de forragem : concentrado (100:0 ; 67:33 ; 33:67) sobre a quantidade de alimento consumido e a digestibilidade. Estes autores encontraram redução da ingestão de matéria seca, aumento da digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e energia bruta com o aumento da proporção de concentrado na dieta. Porém, nenhum aumento na digestibilidade da fibra foi encontrado. Segundo os autores, a ingestão voluntária foi regulada de forma a manter constante a ingestão de energia. Estes dados mostram o efeito do aumento da digestibilidade da ração sobre o consumo. O fornecimento de dietas mais digestíveis eleva o teor de energia disponível para atender às exigências dos animais e, neste caso, o controle físico da digestão passa a ser substituído pelo controle fisiológico.

A FDN (FDN) é o método que melhor separa carboidratos estruturais dos não estruturais das plantas. O seu teor nos alimentos e sua composição química (proporções de celulose, hemicelulose e lignina) determinam a digestibilidade do alimento. Mertens (1987) sugeriu um modelo para prever o efeito do enchimento do trato digestivo pelo alimento. Segundo o autor, a FDN está mais relacionada com o efeito de enchimento da dieta e a capacidade de enchimento diário poderia ser expressa em unidades de FDN (Kg FDN/dia). Em compilação de dados de diversos experimentos conduzidos com vacas lactantes, o autor estimou que a ingestão de FDN por dia é de  $1,2 \pm 0,1\%$  do peso corporal por dia em dietas que produzem um máximo de 4% de gordura para o leite produzido. West et al. (1999) adicionaram diferentes proporções de feno de tifton em ração contendo caroço de algodão, silagem de milho e feno de tifton e analisaram o efeito do teor de FDN sobre a ingestão de matéria seca de vacas leiteiras submetidas ao calor e ao frio em ambiente úmido. Estes autores encontraram redução linear na ingestão de matéria seca tanto no calor quanto no frio quando o teor de FDN foi aumentado. Segundo Allen (2000), a ingestão de matéria seca é positivamente relacionada com a concentração de FDN da dieta quando a energia limita a ingestão, e inversamente relacionada quando o enchimento limita a ingestão. Segundo o autor esta redução ocorre quando o conteúdo de FDN da dieta excede 25% da matéria seca (MS).

A lignina é o componente da parede celular reconhecido como limitante da digestão dos polissacarídeos no rúmen. Existe correlação negativa entre a concentração de lignina e a taxa de digestão de FDN (Jung e Allen, 1995). Diversos experimentos citados por o Jung e Allen (1995) em que silagens de milho de uma

variedade com menor teor de lignina (*Brown midrid- bm<sub>3</sub>*), quando fornecidos a ruminantes apresentaram maior ingestão de matéria seca e maior digestibilidade da FDN. Allen (2000) citou que diversos experimentos em que dietas isoprotéicas contendo a mesma concentração de FDN com diferentes digestibilidade promoveram aumento da ingestão de matéria seca com o aumento da digestibilidade da FDN em vacas leiteiras. Segundo o autor, aumento de uma unidade na digestibilidade da FDN ocasionou incremento da ingestão de matéria seca de 0,17 Kg/dia nestes animais

O fluxo da digesta é fator determinante da capacidade de enchimento do rúmen. Ele é dependente da digestibilidade do alimento, o qual varia em função do seu teor de fibra (FDN), do tamanho das partículas presentes no rúmen-retículo e de sua densidade, que juntos determinam o tempo de retenção da digesta no rúmen. Segundo Campling (1964), o tempo de retenção dos resíduos alimentares no retículo-rúmen apresenta relacionamento inverso com a digestibilidade do alimento e está indiretamente relacionado a ingestão voluntária de forragens. Montgomery & Baumgardt (1965) encontraram aumento do tempo de retenção de forragens, quando a proporção de concentrado foi aumentada na ração. Este comportamento pode ser explicado, pela redução na digestibilidade da celulose devido a redução do pH ruminal e morte das bactérias celulolíticas. Segundo Allen (1996), a taxa de passagem da dieta pelo retículo-rúmen aumenta com o incremento da ingestão de MS. Segundo o autor, a eficiência do fluxo da digesta por contração do retículo-rúmen aumenta com o incremento da ingestão de MS, e que a duração destas contrações poderiam ser os primeiros determinantes do fluxo da digesta. Nos modelos preditores de ingestão de MS, baseados no enchimento do trato gastrointestinal superestimam esta ingestão, por não considerarem o aumento da taxa de passagem da digesta pelo rúmen- retículo com o incremento da ingestão de MS.

Durante a gestação a demanda por nutrientes pelo feto aumenta progressivamente, assim, como o volume que esse ocupa na cavidade abdominal. Essas mudanças físicas e metabólicas afetam a ingestão voluntária de alimentos. Na Figura 2, observa-se o efeito da compressão ruminal pelo desenvolvimento do útero em função do avanço da gestação e pelo número de fetos. O mecanismo que explica exatamente porque o consumo é inibido por esse menor espaço ruminal ainda não é conhecido, podendo tal fato se dever ao desconforto no trato gastrointestinal (Van Soest, 1994).



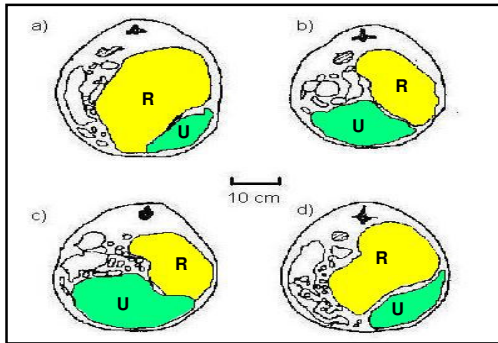


Figura 4. Corte transversal na 3ª vértebra lombar. (a) 88 dias de gestação com um feto; (b) 111 dias de gestação com um feto; (c) 143 dias de gestação com um feto; (d) 95 dias de gestação com dois fetos; (R) rúmen, (U) útero (Adaptado de Forbes, 1986).

O decréscimo do consumo torna-se problema ainda maior em fêmeas múltiparas e pode promover toxemia e cetose nas ovelhas gestantes. Geralmente isto ocorre devido à excessiva mobilização de gorduras a partir do tecido adiposo das ovelhas, em consequência da baixa ingestão de energia. O excesso de gordura ultrapassa a capacidade do fígado em metabolizá-las, formando corpos cetônicos, responsáveis por alterações patológicas no SNC. O fornecimento de dietas mais densas pode reduzir o déficit energético, o qual é agravado em casos de gestações gemelares, em função da maior demanda de nutrientes e da menor ingestão de alimentos quando comparado aos animais que possuem gestação unitária. Por outro lado, o excesso de energia, especialmente no início da gestação, também pode causar toxemia. A superalimentação provocará acúmulo de gordura nas cavidades abdominais e torácicas e no tecido subcutâneo. Qualquer fator que cause estresse desencadeará anorexia súbita, o que provocará a mobilização de gorduras (Ortolani, 2007).

A gestação da ovelha pode ser dividida em duas etapas, onde na primeira, isto é, até os 120 primeiros dias, o crescimento fetal é muito pequeno e não provoca alterações no metabolismo do animal, mantendo as exigências em energia e proteína muito próximas das exigências de animais em manutenção (NRC, 1985). Já os últimos 30 dias de gestação são marcados por crescimento exponencial do feto, o que implica em grandes mudanças no metabolismo materno. Nessa fase as exigências em energia, proteína, minerais, água e outros nutrientes crescem significativamente aumentando o consumo de MS (NRC, 1985). Segundo Rattray et al., (1974) e Minola e Goyenechea (1975) citados por Perez e Gerassev (2002), o metabolismo da ovelha sofre profundas

modificações, principalmente nos últimos 45 dias ou último terço da gestação. Nesta fase os tecidos fetais têm maior desenvolvimento, em torno de 70% do seu peso. Kolb (1987) afirmou que durante essa fase observa-se notável melhora nos processos de absorção pelo tubo digestivo, em particular, na assimilação de substâncias minerais. Embora haja grande atenção para o final da gestação, Green et al. (1994) observaram resposta linear negativa para ingestão de matéria seca já a partir dos 60 dias de gestação gemelar em ovelhas recebendo silagem de milho *ad libitum*.

Viana et al. (2007) avaliando o peso dos estômagos em relação ao peso vivo durante quatro fases da gestação de ovelhas, (90, 110, 130 e 140 dias), observaram que houve redução de 29% nos pesos comparando-se a primeira com a última fase. Nesse mesmo trabalho, o número de fetos também influenciou no peso, e os animais com gestação dupla obtiveram os menores pesos do estômago nas fases estudadas, 2,77 e 2,62 kg para 1 e 2 fetos, respectivamente, demonstrando que a capacidade de armazenamento desses órgãos diminui com o avanço da gestação.

Nas mesmas fases de gestação estudadas pelos autores citados anteriormente, Borges et al., (2007) encontraram que o peso do útero grávido aumentou de 2,25 kg aos 90 dias para 5,76 kg aos 140 dias de gestação em ovelhas de parto simples e de 4,21 kg para 10,04 kg aos 90 e 140 dias, respectivamente, para gestação dupla. O aumento do peso do útero ocorreu, principalmente, pelo grande desenvolvimento fetal nos últimos meses da gestação. Os pesos médios, nesse estudo, foram de 0,48; 1,07; 2,62 e 3,62 kg nas fases de 90, 110, 130 e 140 dias, respectivamente, para os fetos oriundos de gestação simples, mostrando aumento de um quilo nos últimos dez dias estudados. Já os fetos de dupla gestação apresentaram pesos médios de 1,11; 2,51; 5,12 e 6,40 kg para 90, 110, 130 e 140 dias, respectivamente.

Assim, verifica-se que o comportamento da dieta pode sofrer variações em seu aproveitamento pelo animal em função das alterações metabólicas para esta categoria animal.

### 2.3.3. Fatores químicos e metabólicos que regulam o consumo

Os animais aprendem a associar as características organolépticas a seu valor nutritivo, os efeitos pós-ingestionais de determinando alimento a eventual produção de nutrientes. Segundo Baille e Della-Fera (1981) existe interação entre a sensibilidade a entradas sensoriais e estado de balanço energético dos animais, e isto explicaria

a maior seletividade de animais que estão próximos da saciedade em relação àqueles que estão com fome.

A ingestão de alimentos causa mudanças no corpo do animal as quais são monitoradas pelo cérebro e usadas para indicar quando a alimentação deve cessar (Forbes,1995). No entanto o cérebro deve receber informações da quantidade de nutrientes absorvidos, do estado das reservas corporais, se o acúmulo de determinado metabólito causa efeito tóxico ao mesmo, para que uma resposta adequada para modular o comportamento do animal possa ser enviada. Estes dados são gerados através de macanoreceptores e quimiorreceptores presentes na parede do trato gastrointestinal e do fígado, em especial, devido a seu papel central do metabolismo, é capaz de detectar concentrações ou proporções de metabólitos como glicose e aminoácidos (Forbes,1995).

Mudanças da osmolaridade dos líquidos corporais dos animais influenciam, o seu comportamento ingestivo. Segundo Church (1974), a atividade de ruminância para se a pressão osmótica aumenta acima de 350- 380 mOsm. Segundo Carter e Grovum (1990), o aumento da tonicidade do fluido ruminal varia em função da dieta, da quantidade consumida em dado tempo da atividade da microbiota ruminal. Segundo Forbes (1995), há dificuldade ao interpretar resultados destes tipos de experimentos uma vez que o aumento da tonicidade do rúmen estimula a ingestão de água e a salivacão, de forma a atenuar os efeitos da infusão se os animais tiverem acesso à água.

O pH também exerce influência sobre a ingestão de alimentos. Segundo Church (1974), o pH ruminal varia de 5,5 a 7,2 sendo os menores valores observados após o consumo de dieta concentrada. As bactérias celulolíticas são inibidas quando o pH cai abaixo de 6,0, e abaixo de 5,5 o crescimento da maioria das bactérias ruminais cessa. Receptores localizados na parede do rúmen e retículo aumentam de atividade quando o pH ruminal é alterado (Forbes,1995). Quando o PH ruminal cai abaixo de 5,0 o rúmen entra em êxtase e a queda no consumo de alimentos tem sido atribuída mais ao êxtase do rúmen que a queda do PH (Forbes,1995, Baile e Della-Fera, 1980).

Os principais ácidos graxos voláteis (AGV) presentes no rúmen são o acetato, butirato e propionato. Estes AGV são produtos da digestão microbiana no rúmen e correspondem à fonte de energia primária nos ruminantes, respondendo por 60-80 % da energia metabolizável dos ruminantes. A proporção com que estes ácidos são produzidos no rúmen varia em função do tipo

de alimento fermentado e com o tipo de microrganismo envolvido na fermentação, porém as suas proporções são consideravelmente constantes sendo a proporção acetato:Propionato:Butirato próximo a 65:25:10 para forragens e 50:40:10 para dietas concentradas (Church, 1974).

A maior parte dos AGV produzidos no rúmen são absorvidos através do epitélio ruminal, sendo a taxa de absorção influenciada pelo PH ruminal e pelo comprimento de cadeia do ácido graxo como se segue: Butirato > Propionato > Acetato. Segundo Berchielli et al (2006), existem relatos da presença de quimiorreceptores na parede do rúmen sensível à mudança de pH, mas não especificamente para acetato. O propionato é particularmente efetivo na redução da ingestão e seu lugar de ação, ao contrário do acetato, é detectado por receptores espalhados (saco dorsal ventral do rúmen, abomaso, duodeno). Porém, não é tão efetivo quanto ao injetado no interior das veias ruminal ou porta (Forbes,1995). Segundo Berchielli et al., (2006), a infusão de propionato na veia porta de ovinos reduziu a ingestão de alimento em 80% comparado com o controle, enquanto a infusão à mesma taxa, na veia jugular, não provocou nenhum efeito.

A glicose devido a seu papel central no metabolismo energético tem sido considerado um metabólico importante no controle da ingestão de alimentos em animais monogástricos, sendo por isto proposto a teoria glicostática. No entanto, em ruminantes a glicose não tem apresentado resultados consistentes na ingestão de alimentos, sendo dada maior atenção ao efeito dos AGV. A glicose não tem efeito na ingestão quando injetada dentro do rúmen, veia portal hepática, veia jugular ou nos ventrículos cerebrais (Forbes, 1985). Ao final da gestação, ovelhas alimentadas com dietas de média a alta qualidade, apresentam taxas de glicose geralmente maiores do que em ovelhas não prenhes. Parte desse acréscimo na gliconeogênese é devido ao aumento do consumo voluntário. Entretanto, isso também ocorre quando são oferecidas dietas restritas. Os mecanismos dessa aparente adaptação não são claramente definidos, mas ao final da gestação, a fração de conversão do propionato ruminal em glicose, ocorrida no fígado, aumenta significativamente.

#### **2.3.4. Efeito da restrição alimentar sobre o consumo de ovelhas gestantes**

Quando os animais estão sem alimento ou submetidos a manejo nutricional incapaz de suprir suas necessidades os mesmos usam de mecanismos fisiológicos na tentativa de

minimizar o desconforto causado. Limitações da capacidade fermentativa do rúmen têm sido descrito como fatores importantes na realimentação (Forbes, 1995).

Bell et al. (1993) estudaram o efeito do jejum e da concentração energética da dieta pós jejum sobre a ingestão de alimentos e o padrão de alimentação de ovelhas Hampshire x Suffolk em uma série de experimentos, onde objetivou-se avaliar: 1) o efeito da realimentação com uma dieta de média energia (35% de concentrado, 3,2% do peso corporal) disponível 22h/dia, após período de jejum de 0, 24, 48, 72 h. 2) o efeito da realimentação com dieta de baixa energia (25% de concentrado, 2,5% do peso corporal) disponível 3h/dia após período de jejum de 72 h onde foi analisado o consumo a 0,5; 1; 2 e 3 h após alimentação para determinar o padrão de consumo. 3) o efeito do jejum sobre animais com dietas de alta e baixa energia em relação aos animais que não sofreram jejum. Em todos os experimentos o período de realimentação foi de 8 dias. Estes autores encontraram redução linear da ingestão de alimentos durante o período de realimentação com o aumento do período de jejum na dieta de média energia. Nas dietas com baixa energia e disponíveis por 3h/dia, os animais mantidos em jejum por 72 h apresentaram menor ingestão de alimentos que o grupo controle durante as primeiras 4 h. Este dado diferiu do encontrado no experimento 1, onde a ingestão de alimento foi menor durante todo o período de 8 dias de realimentação quando o jejum foi de 72 h. Este comportamento foi atribuído ao fato de os animais receberem dieta com menor quantidade de energia e terem alimentação disponível por menos tempo (3h/dia x 22h/dia).

Segundo Forbes (1995), ovelhas que recebem maior tempo de acesso diário a alimentos consomem mais alimentos e que curtos períodos de jejum são compensados nas primeiras duas ou três refeições após o alimento ser recolocado e nenhum efeito na ingestão é observado. Ainda no que diz respeito ao experimento de Cole et al. (1988) quanto ao padrão de alimentação, o consumo de alimentos reduziu já aos 30 minutos após o início da realimentação nos animais mantidos em jejum por 72 h e esta redução permaneceu por 60, 120 minutos após refeição. Segundo os autores, os fatores que reduziram a ingestão nos cordeiros que sofreram jejum podem exercer seu efeito antes e após o início da alimentação. Ainda segundo os autores, em animais que possuem tempo de acesso restrito ao alimento, 50% da ingestão de alimentos ocorre durante os primeiros 30 minutos de alimentação.

Durante a gestação muitos fatores podem contribuir para o comportamento de ingestão observado nos ruminantes. O aumento das necessidades nutricionais eleva a ingestão até a metade da gestação; o rápido crescimento do útero no final da gestação causa redução da ingestão devido à limitação física do trato gastrointestinal. Forbes (1987) descreveu que a produção placentar de estrógeno nas últimas semanas aumentou a taxa no mínimo tão grandes quanto aquelas que deprimem a ingestão em animais não gestantes.

As ovelhas gestantes apresentam características peculiares quanto às necessidades nutricionais. Durante os primeiros três meses e meio ocorrem poucas alterações quanto às exigências nutricionais de manutenção. Esses, quase sempre são aplicados com sucesso para esta fase fisiológica (Jurgens, 1982). Entretanto, as exigências aumentam rapidamente durante o estágio mais avançado da gestação, mais especificamente nas últimas seis semanas (Ensminger e Olentine, 1980). Ainda segundo esses autores, uma restrição nutricional nesse período crítico leva à redução do peso ao nascimento, de 10 a 25%, dependendo do grau da restrição. A disponibilidade dos nutrientes para o feto somente ocorrerá se forem atendidos primeiramente os requisitos de manutenção maternos.

Greenwood et al. (1998) afirmaram que a restrição alimentar durante a gestação afeta o metabolismo energético do feto e essa alteração é ainda mais pronunciada nas primeiras semanas de vida do cordeiro, porque a capacidade de utilização da energia para deposição de tecidos é limitada, resultando em menor crescimento e desenvolvimento desses animais. Além disso, quando as ovelhas são submetidas à restrição alimentar pré-natal, apresentam menores exigências em energia de manutenção e, quando suplementadas após o nascimento, têm maiores taxas de deposição de gordura na carcaça. Segundo os autores, esse fato ocorre devido à capacidade limitada dos tecidos magros, como ossos e músculos, em responderem à suplementação.

O aumento das necessidades nutricionais da gestação promove incremento na ingestão de alimentos nos ruminantes. Porém, esta só é importante para as necessidades da mãe no terço final da gestação. O NRC (2006) não considera a existência de aumento no potencial de ingestão durante a gestação. Segundo Forbes (1987), ovelhas e vacas não apresentam grande aumento na ingestão até o meio da gestação talvez devido ao menor número de fetos produzidos por estas espécies em relação àquelas espécies que produzem grandes ninhadas.

No que diz respeito ao crescimento e desenvolvimento do útero no terço final da gestação e seu efeito sobre a ingestão, Stanley et al. (1993) encontraram tendência de elevação da ingestão de matéria seca aos 61 dias pré-parto para vacas mestiças *Angus X Hereford*. Segundo estes autores, este aumento manteve-se até 22 dias após o parto, sendo uma redução observada apenas no momento do parto, porém de curta duração. Ainda segundo Stanley et al (1993), houve aumento da taxa de passagem do FDA indigestível ao longo do período pré-parto sendo o pico obtido antes do parto. Durante o período pós-parto a taxa de passagem foi menor que o valor obtido no pico antes do parto e, segundo os autores, este comportamento sugere maior efeito do restabelecimento da capacidade ruminal que do aumento da ingestão de matéria seca. Segundo estes autores, o movimento do alimento através do trato gastrointestinal foi alterado de forma a compensar a perda de capacidade ruminal causada pelo crescimento fetal. A eficiência de utilização da energia metabolizável para o crescimento fetal, ao fim da gestação, é de somente 10 a 15%. O incremento calórico na gestação é intimamente relacionado com o peso do feto e aparenta ser independente do plano nutricional materno. Bell (1993) citou que 15 a 20% do consumo de oxigênio das ovelhas ao final da gestação simples é usado pelo útero grávido.

Segundo Forbes (1995), nas últimas semanas de gestação há declínio na ingestão de alimentos pelas ovelhas e esta redução é maior em função do tamanho da ninhada. O autor citou trabalhos, onde, ovelhas nas seis últimas semanas de prenhez, com gestação gemelar, tripla e quádrupla ingeriram 86 e 81 % menos, daquelas ovelhas com gestação simples. Em experimento onde ovelhas em diferentes estágios de gestação foram abatidas, congeladas e cortadas em seções cruzadas do abdômen, o autor mostrou relacionamento negativo entre o volume do conteúdo ruminal e o volume dos conteúdos abdominais (útero mais gordura abdominal) em ovelhas alimentadas com feno, encontrando a seguinte relação:  $VR = 10,4 - 0,39CA$  onde VR é o volume ruminal e o CA= conteúdo abdominal.

#### **2.4. Digestibilidade aparente dos nutrientes em função da gestação**

A digestibilidade do alimento é, basicamente, sua capacidade de permitir que o animal utilize, em maior ou menor escala seus nutrientes. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, em que devem ser respeitadas as diferenças entre ruminantes e monogástricos (Coelho da Silva e Leão, 1979). A digestão é um processo de conversão das

macromoléculas do alimento para compostos simples, tornando-os absorvíveis em determinados locais do trato gastrointestinal. Assim, medidas de digestibilidade têm contribuído significativamente para o desenvolvimento de sistemas que descrevem o valor nutritivo dos alimentos (Van Soest, 1994).

Os primeiros experimentos de digestão foram conduzidos, na mesma época em que os métodos químicos foram utilizados na avaliação de alimentos, na Universidade de Goettingen, Alemanha.

Os primeiros trabalhos sobre perdas de nutrientes nas fezes, levando à avaliação do valor energético dos alimentos em termos de nutrientes digestíveis totais, iniciaram antes de 1860, sendo que no ano de 1884, foi publicado, nos EUA, o boletim “Composição e Digestibilidade dos Alimentos”, realizado na Estação Experimental de Agricultura da Universidade de Wisconsin. Nas primeiras tentativas ocorridas na Europa, usaram-se ensaios de alimentação, na tentativa de prever o valor nutritivo dos alimentos pela extração das “solúveis” em água, éter e álcool. Os cientistas de diferentes cidades européias publicaram Tabelas, mostrando o valor nutritivo dos alimentos e desenvolveram métodos, sobre as quais, muitas das técnicas atuais se baseiam (Orskov et al., 1980). Atualmente, os experimentos de digestibilidade dos ruminantes têm sido mais detalhados, fracionando-se a digestão, avaliando desta maneira o potencial do alimento em fornecer nutrientes para os diferentes compartimentos do trato gastrointestinal.

Na determinação da digestibilidade e avaliação dos alimentos, tanto concentrados como volumosos, várias técnicas podem ser utilizadas. Inicialmente, admite-se que a digestibilidade possa ser determinada considerando todo o trato gastrointestinal (Digestibilidade Total) ou considerando o processo de digestão que ocorre no rúmen, pós-rúmen e intestino (Digestibilidade Parcial).

O método convencional de determinação da digestibilidade total em ruminantes foi muito utilizado em vários países, para avaliação dos diferentes alimentos para ruminantes. Neste método, considera-se o alimento ingerido e os nutrientes recuperados nas fezes, calculando-se a digestibilidade por diferença, podendo ser estudado a DMS e dos diferentes nutrientes. Neste método, quantificam-se o alimento ingerido e as fezes excretadas correspondentes ao alimento a ser estudado (Orskov et al., 1980).

Com base no conhecimento existente de que a digestão que ocorre no trato gastrointestinal dos ruminantes é diferenciada, várias técnicas foram

desenvolvidas para determinar ou simular a digestão que ocorre nos diferentes compartimentos (Orskov et al., 1980).

Outros métodos são utilizados para determinação da digestibilidade total, tais como: método de indicadores ( interno e externo), digestibilidade por diferença e processos indiretos de determinação (método Schneider).

Poucos são os estudos verificados na literatura sobre as conseqüências da gestação na capacidade digestiva, bem como absorção de ovelhas. Estudos com animais mantidos sob restrição nutricional e, posteriormente, realimentados de forma *ad libitum*, evidenciaram melhoras nas taxas absorptivas, principalmente, pela redução nas exigências, ocasionadas pela restrição nutricional (Jorge et al., 1999).

Doreau et al. (2003) verificaram que ovinos mantidos restritos nutricionalmente não apresentaram adaptações fisiológicas e estruturais capazes de reduzir os efeitos da restrição, sendo observado em alguns casos redução na eficiência de utilização da dieta, durante o período de restrição como após esse período. Os autores verificaram que a capacidade de absorção de energia no sistema porta hepático não foi alterada, contudo a natureza da absorção dos nutrientes modificou-se.

## **2.5. Abate comparativo, peso dos órgãos e composição corporal**

O conhecimento da condição corporal e do desenvolvimento muscular dos animais ou da composição corporal, na forma de porcentagem dos constituintes da carcaça (músculo, osso e gordura) é muito importante, para avaliação de grupos genéticos e tratamentos nutricionais que envolvam o crescimento bem, como outro fase do estágio fisiológico do animal e a determinação de exigências nutricionais (Suguisawa et al., 2006).

Três métodos têm sido utilizados para se determinar as exigências de energia para a manutenção de ruminantes:

- Experimentos de longo termo, para determinação do nível de alimentação necessário para manutenção de peso constante;
- Métodos Calorimétricos (direto e indireto);
- Método do abate comparativo;

O último método foi adotado pelo sistema californiano de energia líquida e possui a

vantagem sobre o método calorimétrico de permitir a determinação das exigências em condições mais próximas às de exploração dos animais, não apresentando ao mesmo tempo, as limitações que os experimentos de longo termo têm para o emprego de animais em fase de crescimento, em gestação ou em lactação (Fontes et al., 2005).

A técnica do abate comparativo foi primeiramente empregada por Lawes e Gilbert em 1861 em experimentos que demonstraram pela primeira vez que carboidratos são a maior fonte de energia, levando à síntese de gordura. Contudo, foi Garrett e seus colaboradores que, em 1959, popularizaram o uso dessa técnica. A partir de então, ela foi utilizada em trabalhos que constituíram a base das recomendações de comitês como NRC e AFRC, dentre outros.

A energia retida (ER) pelo animal pode ser determinada diretamente pela técnica do abate comparativo, em que a determinação da ER em um período de tempo é feita pela diferença da composição corporal dos animais abatidos no início e no fim do experimento. Nesse caso, a energia metabolizável é determinada separadamente em ensaios de metabolismo, e a energia das perdas gasosas (EG) é estimada. A produção de calor nesse caso, é calculada pela diferença da ingestão de energia metabolizável e a ER (Resende, 2006).

Numerosas comparações entra a técnica do abate comparativo e da calorimetria de respiração apontaram que a estimativa da produção de calor é maior, e, portanto, ER é menor, quando as medidas são obtidas pelo abate comparativo (Resende, 2006).

O conhecimento do desenvolvimento dos órgãos e vísceras ao longo do período gestacional em ovelhas reflete, em grande parte, suas necessidades em energia e proteína para manutenção das atividades basais.

Poucos estudos são encontrados na literatura abordando esse assunto, especialmente após a década de 80. Órgãos como fígado, rins, coração e cérebro são responsáveis por até 50% do consumo de oxigênio no corpo do animal, correspondendo até a 40% da produção de calor basal. Esses órgãos correspondem a 2,5% do peso vivo do animal, isto é um valor muito pequeno em relação ao consumo de oxigênio (Baldwin e Smith 1973).

Parte das diferenças nas exigências de manutenção entre raças, sexo, estágio fisiológico entre outros, deve-se às variações nos tamanhos relativos dos tecidos ou órgãos do corpo. A atividade metabólica da proteína corporal é muito mais intensa que a do tecido adiposo, o que tende a

e elevar as exigências em energia de manutenção por unidade de tamanho metabólico, em animais com maiores proporções de músculo ou de menor maturidade fisiológica (Garrett, 1980). Além disso, conforme salientado por Baldwin e Smith (1973), o fígado, coração, glândula mamária e os tecidos do trato gastrointestinal incluem-se entre os componentes corporais de maior atividade metabólica dos animais. Estudos que avaliam o ganho compensatório do animal, indicaram alterações na massa de algumas vísceras especialmente do trato gastrointestinal e órgãos como fígado e pâncreas.

Quando ocorre restrição alimentar, a energia é direcionada às funções essenciais (manutenção e reparo). A realimentação com excesso de energia em relação às necessidades de manutenção direciona maior proporção da energia consumida para o crescimento. O ganho compensatório influencia o desenvolvimento e metabolismo dos tecidos, implicando em maior ganho de peso, apetite aumentado, redução nas exigências de manutenção pela depressão da taxa metabólica basal, e ativação do sistema endócrino, alterações na composição dos tecidos e órgãos. Além de melhor eficiência geral no desenvolvimento, quando comparados com animais criados no sistema convencional (sem restrição nutricional).

O tempo para os órgãos internos atingirem pesos e tamanhos normais após o fim da restrição nutricional pode ser de 70 a 90 dias (Huxley, 1932). Esses órgãos (fígado, rins, coração e TGI) têm seu crescimento mais afetado do que o corpo como um todo, porém no período de pós-restrição ocorre o contrário.

A exigência de energia metabolizável para a manutenção é reduzida para animais em compensação em até 20%. Segundo o NRC (1985), em maior disponibilidade de energia para produção, em uma mesma ingestão de alimentos. Essa exigência menor está associada ao menor tamanho dos órgãos internos devido à restrição alimentar.

A energia líquida para o crescimento também é reduzida em até 18% (Carstens et al., 1991), indicando uma melhor eficiência de utilização de energia dos animais em compensação. Os mesmos pesquisadores mostraram que o ganho compensatório pode ser atribuído, em grande parte, ao aumento do enchimento do TGI e do peso do tecido do TGI e outros órgãos internos.

Aumento na deposição de proteína foi verificado por alguns pesquisadores no início da compensação devido ao aumento no TGI e fígado. A composição corporal a um mesmo peso, de animais que exibiram ganho compensatório pode diferir ou não da composição de animais geneticamente idênticos

que não sofreram restrição alimentar, dependendo do nível nutricional após a restrição e do efeito da mesma no tamanho do animal à maturidade.

Raros são os estudos que evidenciam mudanças na composição e massa de órgãos e vísceras em ovelhas gestantes. Forbes (1995) citou que uma das possíveis causas na redução do consumo de ovelhas em final de gestação esteja relacionada a compressão exercida pelo útero gravídico, especialmente em animais com gestação múltipla, sobre o rúmen e intestinos.

Trabalhos como de McNeill et al., (1996) e Scheaffer et al., (2004) mostraram alterações no peso e na composição de órgãos e vísceras em função da fase gestacional, número de fetos, bem como do manejo nutricional. Lodge e Heaney (1973) e Heaney e Lodge (1975) também verificaram alterações na composição e massa de órgãos e vísceras de ovelhas, principalmente, quando compararam animais gestantes com fêmeas não prenhes.

O corpo do animal é composto basicamente por água, proteína, gordura e minerais. As proporções desses componentes variam de acordo com fatores, como raça do animal, velocidade de crescimento, condição sexual, plano nutricional, estágio fisiológico e uso de hormônios. Embora o conteúdo corporal total de proteína e gordura no corpo vazio se eleve com o aumento do peso do animal, o teor de proteína reduz-se, enquanto teores de gordura e energia tendem a aumentar com a elevação do peso do animal (Lana et al., 1992; Pires et al., 1993; Boin, 1995; Freitas et al., 2000 e Backes et al., 2002).

O conhecimento da composição corporal é fundamental na determinação das exigências nutricionais. Vários métodos têm sido propostos para se estimar a composição corporal: análise de todos os tecidos (direto), gravidade específica da carcaça, gravidade específica da seção da nona à décima primeira costela, radioisótopos (técnicas de diluição) e ultra-som.

Dentre esses, o método direto é o mais preciso, porém o mais caro, além de exigir o sacrifício dos animais, excluindo a possibilidade de utilizá-los em outros estudos (Resende, 2006).

O conhecimento da composição de determinadas partes do corpo animal permite identificar a prioridade de nutrientes, dependendo do estágio fisiológico que o animal se encontra. McNeill et al., (1996) e Scheaffer et al., (2004) verificaram que o útero gravídico possui total prioridade na captação de nutrientes, para poder promover o bom desenvolvimento da gestação. Entretanto, Wallace et al., (1996) e Wallace et al., (2001)

verificaram que borregas priorizam grande parte dos nutrientes para o crescimento corporal, em detrimento da gestação, especialmente quando alimentadas com altos níveis de energia e proteína. Nesse sentido, McNeill et al., (1996) verificaram aumento na massa de órgãos como fígado, rins e as vísceras do trato gastrointestinal em animais consumindo altos níveis de proteína. Para atender às prioridades metabólicas da gestação há aumento da atividade (consumo de oxigênio) e da massa hepática e de intestino em relação à outros órgãos; em detrimento de exigências metabólicas quando os nutrientes dietéticos não são oferecidos em níveis ótimos (Scheaffer, 2004 e Freetly e Ferrel 1997). Neste sentido, uma adaptação metabólica de ovelhas é o aumento da concentração de ácidos graxos não esterificados (NEFA) na circulação ao longo da gestação. Sendo utilizados como fonte energética para o tecido materno. Com o avanço da gestação há aumento na demanda energética materna para a síntese de glicose e uréia. Parte dessa demanda é atendida pelo metabolismo do lactato, sendo que o glicerol também é usado como precursor para a gliconeogênese. Uma parte representativa do glicerol é fornecida pela gordura mesentérica, sendo assim dependente do status nutricional do animal. O glicerol é uma fonte representativa de energia para o fígado de ovelhas no terço final da gestação, sendo assim, o aumento na disponibilidade de gordura para o metabolismo hepático permite ao fígado excluir outras moléculas, como aminoácidos e propionato, da oxidação, as utilizando como fonte de glicose.

Desta forma, pode-se verificar que o manejo nutricional e o estágio fisiológico do animal, especialmente de ovelhas gestantes, promovem modificações significativas na fisiologia e, conseqüentemente, na composição corporal do animal, alterando assim suas necessidades nutricionais.

## **2.6. Exigências nutricionais na gestação de ovinos**

De acordo com Silva et al. (2000), os estudos no Brasil com o objetivo de determinar as exigências nutricionais de ovinos ainda são escassos. Nos cálculos de rações, utilizam-se ainda, Tabelas provenientes de países de clima temperado, principalmente EUA e europeus, com base em alimentos e animais diferentes daqueles aqui encontrados. Todas as dietas para ovinos no Brasil são formuladas com base nas Tabelas de exigências nutricionais de outros países, onde as condições climáticas, os alimentos utilizados e os animais apresentam características diferentes. Por estes fatores adversos, as Tabelas

internacionais podem estar sub ou superestimando as exigências dos ovinos criados aqui. É de grande importância o conhecimento dessas exigências nas condições brasileiras em relação às diferentes raças ou cruzamentos, composição corporal, grau de acabamento, clima e valor dos alimentos utilizados.

Para se estimar as exigências nutricionais, é fundamental o conhecimento da composição corporal e do ganho em peso, uma vez que estas características estão diretamente relacionadas. O método fatorial é bastante utilizado para a determinação das exigências nutricionais dos animais. Esse método fraciona as exigências dos animais em seus diversos componentes de produção: exigências de manutenção, de crescimento, de produção, gestação e de lactação (ARC, 1980).

A área corporal dos animais, apresenta correlação entre o peso corporal e a taxa metabólica. A determinação do tamanho metabólico do animal pode ser usada na avaliação da ingestão de alimentos, sendo que às exigências nutricionais são expressas em termos de unidades de tamanho metabólico (Gonçalves, 1988).

As ovelhas gestantes apresentam características peculiares quanto às exigências nutricionais. Durante os primeiros três meses e meio, dos cinco meses de gestação (147 a 150 dias), ocorrem poucas alterações quanto às exigências nutricionais de manutenção. Estes requisitos de manutenção quase sempre são aplicados com sucesso para esta fase fisiológica (Jurgens, 1982). A fase do desenvolvimento fetal é o período mais crítico na vida da fêmea ruminante. As exigências energéticas e protéicas aumentam rapidamente durante o estágio mais avançado da gestação, mais especificamente nas últimas seis semanas, de acordo com Ensminger e Olentine (1980) e Jurgens (1982). Ainda segundo estes autores, uma restrição nutricional neste período crítico leva à redução do peso ao nascimento de 10 a 25%, dependendo do grau de restrição. A eficiência do crescimento neste período é mais baixa que em qualquer outra fase, aumentando mais ainda os requisitos nutricionais da fêmea gestante. Proteína, energia e minerais são nutrientes imprescindíveis, incluídos na distribuição materna. A disponibilidade destes nutrientes para o feto somente ocorre se forem atendidos primeiramente os requisitos de manutenção maternos.

Esta necessidade energética maior durante as últimas seis semanas de gestação deve-se ao aumento das exigências para o crescimento fetal e para a produção de leite. Dietas excessivas em energia, no entanto, causam acúmulo de gordura

e dificuldades no parto. Ao mesmo tempo, dietas deficientes energeticamente causam problemas na gestação em ovelhas, com conseqüente produção de cordeiros frágeis e com peso abaixo da média (Ensminger e Olentine, 1980).

Ovelhas que iniciam a gestação em estado nutricional debilitado têm maiores requisitos protéicos que aquelas em boa condição corporal. Uma proporção de, aproximadamente, 20 g de proteína digestível por Mcal de energia digestível é recomendada pela literatura para ovelhas maduras, não-lactantes. Neste aspecto é importante considerar que quanto maior for a participação do concentrado energético da ração, maiores serão as exigências de proteína, advindo daí a necessidade de suplementação protéica destes animais de produção tão especializada (Ensminger e Olentine, 1980).

Modyanov (1969) também destacou que nas primeiras 12 semanas de gestação, em ovinos, o metabolismo e gasto energético do desenvolvimento fetal são insignificantes em termos absolutos, indicando que nesta altura as ovelhas gestantes não necessitam de suplementos alimentares. Já no que se refere ao último terço de gestação Modyanov (1969) concluiu ser necessária suplementação considerável. Este problema tornou-se particularmente importante nos últimos anos, em face da pressão do mercado para se produzir carne mais magra, dado que as reações das ovelhas ao tratamento alimentar em avançados estádios de gestação depende muito da sua condição corporal. Rattray e Trigg (1979) verificaram que as alterações de peso nas últimas 8 semanas de gestação estavam relacionadas com o peso às 12 semanas de gestação, onde as ovelhas mais pesadas perderam ou ganharam mais peso que as mais leves. Este tipo de resultado revela maior capacidade das ovelhas mais pesadas para mobilizar as suas reservas energéticas, no caso de deficiências nutricionais, para assegurar o desenvolvimento fetal, bem como a importância de proporcionar bons níveis alimentares a ovelhas que entrem nos últimos estádios de gestação em má condição corporal.

Os problemas mais comuns durante a gestação, causando baixos pesos ao nascimento e reduzida capacidade de sobrevivência dos cordeiros, estão relacionados com a ocorrência de períodos sazonais de carência alimentar e, no caso de alimentos de baixo valor nutritivo, com a reduzida capacidade do aparelho digestivo, à medida que o útero aumenta de tamanho. Em ambas situações, as deficientes condições nutricionais têm que ser compensadas através da depleção das reservas corporais, de forma que o crescimento e, mais tarde, a lactogênese não sejam prejudicados.

A importância das reservas energéticas maternas será ainda maior do que é aparente, uma vez que durante a gestação se verifica redistribuição apreciável de tecidos, tal como apontado por Robinson et al. (1978). O grande aumento de peso do úbere, bem como do peso do sangue e de alguns órgãos abdominais, é compensado por acentuadas reduções de peso em outros órgãos.

Outros fatores a serem considerados são o crescimento e o desenvolvimento dos tecidos uterinos e placentários. O desenvolvimento destes tecidos é requisito para tolerar o subseqüente desenvolvimento fetal. O crescimento do feto é resultado do seu potencial genético para crescimento, que é refletido em sua demanda por nutrientes. A capacidade dos sistemas materno e placentário em atender esta demanda é refletida pelo fluxo de sangue uterino ou pelo tamanho da placenta ou sua capacidade funcional. Reside aqui mais um influenciador do aumento dos requisitos energéticos e protéicos de fêmeas gestantes (NRC, 1985).

As mensurações do incremento de nitrogênio no útero gravídico e nos tecidos maternos não uterinos durante o final da gestação servem como base para a estimativa dos requisitos protéicos líquidos de ovelhas gestantes. Os padrões usuais de alimentação para ovelhas gestantes são baseados nas exigências para crescimento do útero gravídico e da lã. Quando estes são encontrados, o fluxo protéico nos tecidos não uterinos torna-se estático (ARC, 1980; NRC, 1985).

Os requisitos de manutenção são afetados pela idade, tamanho, crescimento, gestação, lactação, meio ambiente (temperatura, umidade, radiação solar, velocidade do vento), atividade muscular e relação com outros nutrientes. Além disso, o metabolismo basal varia com a raça do animal e, conseqüentemente as exigências de energia para manutenção diferem entre raças (Blaxter, 1962). Estas podem ser definidas como sendo a quantidade de energia do alimento que não resultará em ganho nem em perda de energia corporal (NRC, 1985). Representa a produção de calor em jejum. É obtida pela extrapolação ao nível zero de ingestão de energia metabolizável (EM) na equação de regressão do logaritmo da produção de calor, em função da ingestão de energia metabolizável. Em animais alimentados, a produção de calor é derivada do metabolismo basal, incremento calórico e do calor produzido pelas atividades do animal. Não havendo consumo de alimentos, o incremento calórico é igual a zero e os componentes da produção de calor são traduzidos pelo metabolismo basal e pelo calor produzido nas atividades voluntárias do animal, que são consideradas iguais aos requisitos de energia líquida de manutenção



(Lofgreen e Garret, 1968). Estes requisitos são obtidos a partir de equações de regressão denominadas conjuntamente por método californiano ou Sistema de Energia Líquida da Califórnia (CNES).

Geraseev (2003) encontrou que a exigência de energia líquida estimada para cordeiros Santa Inês crescendo dos 35 aos 45 kg de peso vivo foi de 69,89 kcal/kg<sup>0,75</sup>/dia, sendo este valor 11,15% superior ao valor recomendado pelo ARC (1980). Os valores de composição corporal e exigências líquidas de gordura, proteína e energia de cordeiros Santa Inês não corresponderam aos valores propostos pelo ARC (1980). Portanto, as exigências preconizadas por comitês como o ARC (1980) e NRC (1985) devem ser utilizados com certas restrições, uma vez que estes valores foram obtidos utilizando-se animais diferentes sob condições diferentes. Silva *et al.* (2000) concluíram que os resultados encontrados para exigências líquidas de energia e proteína para ganho também diferiram dos valores propostos pelo ARC (1980) e NRC (1985), ressaltando a necessidade da adaptação de Tabelas para cálculos de rações originárias de outros países, às condições nacionais.

O custo energético da gestação é refletido no aumento da produção de calor por peso metabólico. Sob regimes alimentares similares, de animais gestantes comparados com não gestantes, o incremento calórico da gestação está relacionado com o peso fetal, sendo aparentemente independente do plano nutricional materno da mesma forma que o crescimento fetal não é afetado (Graham, 1964).

Considerando que o aumento no consumo de oxigênio hepático se correlaciona com o consumo de matéria orgânica digestível, de forma distinta em ovelhas gestantes há aumento no metabolismo hepático, representado por um aumento de 23% do seu peso no final da gestação, embora parte desse aumento da massa hepática ocorra devida a deposição de gordura (Lodge e Heavey, 1973). Esta alteração metabólica é associada ao aporte de nutrientes visando o suporte da gestação. Neste sentido, o diagnóstico precoce da gestação pode viabilizar a adoção de um eficiente manejo nutricional tendendo-se em vista as futuras exigências relativas ao tipo de gestação (Freetly e Ferrel, 1997). Uma vez que a eficiência de deposição de gordura corporal é maior que a de crescimento fetal, juntamente com menores requisitos para manutenção no início da gestação, favorecem a melhora da condição corporal da mãe, para a manutenção da gestação (Forbes 1971 ). Quando se alimenta animais não gestantes e gestantes sob níveis nutricionais similares, a quantidade de energia e nitrogênio retidos será diferente,

mesmo em fases iniciais da gestação; devido à alteração anabólica do metabolismo materno (Robinson, 1986).

Rattray *et al.* (1974) calcularam a exigência de energia metabolizável (Em) considerando a eficiência de utilização da EMm e da EMg de uma ovelha não gestante e prenha como sendo similares. Este método, segundo estes autores, está sujeito a erros, uma vez que a EM disponível para produção de calor e processos reprodutivos é estimada por diferença. Ovelhas não prenhez ou abatidas aos 70 de gestação possuem composição corporal sem diferenças significativas, havendo assim conteúdo energético similar entre essas duas condições fisiológicas. Os custos de energia líquida para manutenção de ovelhas no início do terço final da gestação variam, aproximadamente, de 1,5 a 2,0 vezes os requisitos de manutenção de ovelhas não gestantes. A exigência energética para gestação calculada através da regressão dos dados referentes à quantidade de energia retida nos tecidos associados à gestação e o consumo de energia metabolizável resultou, para o terço final da gestação, a exigência de 104 Kcal ME/kg feto e de 16,8 kcal NE/kg feto. Desta forma, obteve-se eficiência de 16,1% do uso da energia metabolizável para suporte de gestação, considerando para tanto a energia depositada no útero, anexos fetais e glândula mamária. Ao se considerar somente a energia depositada no feto, obteve-se 12,3% de eficiência. Estes valores estão de acordo com os 12 a 14 % encontrados por Graham (1964). Assim, este autor determinou a deposição de energia nos produtos da concepção como sendo 1,2 ; 1,4; e 2 kcal/g de ganho de peso fetal aos 100, 120 e 140 dias de gestação, respectivamente. Contudo, Freetly e Ferrel (1997), avaliando o consumo de oxigênio visceral de ovelhas ao longo gestação observaram que o aumento na produção de calor é atribuído ao útero gravídico e ao aumento na produção de calor por tecidos maternos. Sendo que o útero gravídico contribui, em média, com 49% e o tecido materno, com 50 a 56%, havendo assim no final da gestação, para uma ovelha de gestação simples, aumento na produção de calor de 17 a 29%. A eficiência de utilização de energia para o crescimento fetal, para ovelhas, calculada a partir da retenção de energia e consumo de oxigênio é, aproximadamente, de 38%, níveis comparáveis com a eficiência do crescimento post natal (Bell, 1993). O metabolismo hepático de ovelhas de gestação dupla se comporta de forma distinta daquele observado em ovelhas com gestação simples, apresentando maior aumento e este ocorrendo em momento mais precoce da gestação.

## 2.7. Determinação das exigências em energia líquida através da calorimetria indireta

O calor produzido na oxidação dos alimentos, tanto em laboratório como no corpo, se estima através de técnicas de calorimetria. A medida de calor da combustão do alimento é aferida usualmente com aparato conhecido como bomba calorimétrica. Coloca-se uma quantidade de alimento de peso conhecido em uma bomba de metal, com oxigênio e sob pressão; estando submersa em água. O alimento é queimado através de um fio fino de platina. O incremento de temperatura da água multiplicado pelo sua capacidade térmica (calor específico) e da bomba, proporciona estimativa referente a quantidade de calor produzida (Berchielli et al., 2006)..

Considera-se a energia como a base do cálculo de exigências nutricionais. Carboidratos, lipídios e proteínas, atuam primariamente como combustíveis para os processos vitais dos seres vivos, qual seu potencial em fornecer energia útil para o organismo. Neste tocante é de fundamental importância, fundamentos nas leis da termodinâmica e lei de Hess: A quantidade de energia encontrada em um local (parte do corpo do animal, por exemplo) é sempre menor a quantidade de energia removida de outro local; Quando a glicose é totalmente oxidada em uma bomba calorimétrica ou na célula o total de energia produzida é a mesma (Berchielli et al., 2006).

Em 1643, Mayow observou que uma vela e um animal introduzidos juntos em uma câmara hermeticamente fechada se apagam e morrem ao mesmo tempo. Concluiu-se que estes dois processos devem compartilhar de um elemento fundamental em comum. Entretanto Lavoisier foi o primeiro a aplicar ensaios respiratórios da forma como são realizados hoje, determinando-se a quantidade de oxigênio consumido e anidrido carbônico produzido. Introduz-se uma cobaia em recipiente hermeticamente fechado até que sua respiração comece fadigar. Através de variações no interior do cilindro, aferindo-as através de flutuações de uma coluna de mercúrio, o balanço entre  $O_2/CO_2$  se faz por diferença entre os volumes ou pressão em condições normais de temperatura e pressão (Kleiber, 1975).

O aparato de Regnault-Reiset (1849) foi um importante avanço desde o método de cilindros de vidro aplicado por Lavoisier, permitindo os estudos de longa duração em animais de grande porte. Consistia basicamente de um sistema de ventilação em que o ar circulava através de um absorvedor de anidrido carbônico. A quantidade de oxigênio consumida pelo animal é renovada através de uma bureta para gases, de modo que a

pressão permaneça constante no interior da câmara. Desta forma, a composição no interior da câmara permanece constante e o volume de oxigênio fornecido é uma medição direta da quantidade consumida pelo animal. Este sistema tem por principal inconveniente sua susceptibilidade a variações de temperatura e pressão. Contudo se trata de uma medição direta, gravimétrica ou volumétrica, das quantidades de  $CO_2$  e  $O_2$ , além de manter níveis reduzidos nas concentrações de  $CO_2$  e água no ar.

Entretanto, ao se estabelecer uma corrente de ar no interior da câmara através de um sistema de sucção este inconveniente é eliminado. Sendo denominado *sistema aberto de corrente de ar*, sendo sua principal vantagem sobre o sistema fechado é que suas perdas não são tão representativas, apresentando assim menores variações em seus resultados (Kleiber, 1975).

O primeiro aparato respirométrico de circuito fechado foi desenvolvido por Pettenkofer e Voit. Media somente a produção de anidrido carbônico, empregando-se no método o balanço de carbono e nitrogênio para se calcular o calor produzido. Tigerstedt foi o primeiro a medir o consumo de  $O_2$  no sistema de circuito aberto. O principal problema deste sistema é a precisão na avaliação do fluxo de ar de entrada e saída da câmara, devendo-se obter amostras representativas para se medir a redução da concentração de oxigênio e aumento na concentração de anidrido carbônico e metano do ar que atravessa a câmara. Sendo assim, obter erro experimental menor que 1%, demanda nas medidas de volume do ar e análise do gás uma precisão maior que esta (Blaxter, 1964). Para se contornar este problema, a redução do volume de gás circulante tende a aumentar as variações de  $CO_2$ ,  $O_2$  e  $CH_4$ , promovendo assim maior precisão nas aferições. Ao se reduzir o fluxo de ar através da câmara tende-se a aumentar as concentrações de  $CO_2$  e água no seu interior; alterando assim o padrão respiratório do animal, sendo este sensível a variações na concentração superior a 0,5% de  $CO_2$ .

A produção de calor pode ser aferida seja por métodos de calorimetria ou estudos comparativos de composição corporal (abate comparativo). Introduzida no início do século passado, a calorimetria indireta teve papel fundamental na investigação do metabolismo dos seres vivos. (Dilener, 1997)

A calorimetria indireta é um método não invasivo que determina as necessidades nutricionais e a taxa de utilização dos substratos energéticos a partir do consumo de oxigênio e da produção de dióxido de oxigênio e metano, além do nitrogênio contido na urina. Essa baseia-se no

princípio de que a produção de calor metabólico é resultado da oxidação de compostos orgânicos. Assim, se fossem oxidados completamente todos os compostos, a produção de calor poderia ser calculada pela quantidade de oxigênio consumida e a quantidade de dióxido de oxigênio produzida. Entretanto, outras formas de perda de calor devem ser consideradas: a oxidação incompleta da proteína, a qual determina a formação de compostos nitrogenados combustíveis que são excretados com a urina, sendo a uréia o principal composto; e a fermentação anaeróbica, a qual produz gases combustíveis, principalmente, o metano, devendo dessa maneira ser computada no cálculo (Resende, 2006).

Existem diversas técnicas para medir as trocas gasosas na respiração e todas elas levam em consideração o consumo de O<sub>2</sub> e produção de CO<sub>2</sub> por unidade de tempo, sendo que as câmaras podem ser de circuito aberto ou fechado (Resende, 2006).

Nas câmaras de circuito aberto, o ar externo passa através delas sendo ele amostrado na entrada e sua composição analisada. Conhecendo-se a quantidade de ar que passa através da câmara e a composição dos gases, pode-se calcular as quantidades de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> produzidas e a quantidade de O<sub>2</sub> consumida (Resende, 2006).

Nas câmaras respirométricas de circuito fechado, o ar é recirculado dentro da mesma, sendo a composição do ar que sai mantida em níveis normais pela adição de novas quantidades de O<sub>2</sub>, enquanto que o CO<sub>2</sub> é retirado em absorventes, tais como hidróxido de sódio ou potássio. A pressão dentro sistema é mantida pelo suprimento de O<sub>2</sub> puro. O metano é determinado pela retirada de amostras de ar sobre caulin platinizado aquecido ao rubro, podendo ser estimado por meio de fórmulas matemáticas.

Sistemas de circuito fechado foram usados extensivamente para humanos e pequenos animais, sendo pouco utilizados em grandes animais. Ainda assim, sua aplicação foi bem menor que os sistemas de circuito aberto (Resende, 2006).

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC) *The nutrient requirements of farm livestock*. London, 1980, 351 p.

ALLEN, M. S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy. *Journal Dairy Science*, v.83, p.1598-1624. 2000.

ALLEN, M. S. Physical constraints on voluntary intake of forages by ruminants. *Journal Animal Science*. v.74, p.3063-3075. 1996.

BACKES, A.A.; SANCHEZ, L.M.B.; GONÇALVES, M.B.F. et al. Composição corporal e exigências líquidas de energia e proteína. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, n.6, p.2307-2313, 2002.

BAILE, C.A.; FORBES, J.M. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. *PHysiology Rev.*, Bethesda, v.54, n.1, p.160-213, 1974.

BAILE, C. A ; DELLA-FERA , M. Nature of Hunger and satiety control system in ruminants ; *Journal Dairy Science*, v.64 , 1140-1152. 1981

BAILE, C. A ; MCLAUGHLIN, C. L ; Mechanisms controlling feed intake in ruminants: A review. *Journal animal science*, V.64, 915-922. 1987

BALDWIN, B.A. Neural and Hormonal Mechanisms Regulating Food Intake. Symposium on "food intake, and its control by farm animals; *Proceedings...* v.44, p.303-311. 1985

BALDWIN, R.L.; SMITH, N.E. Molecular control of energy metabolism. In: *The control of metabolism*. The Pennsylvania State University Press, University Park, 1973, 17p.

MONTGOMERY, M.J.; BAUMGARDT, B.R. Regulation of feed intake in ruminants. 2. Rations varying in energy concentration and pPhysical form. **Journal Dairy Science**, v.48, p.1623, 1965.

BELL, A. W. Pregnancy and fetal metabolism. In: J. M. FORBES AND J. FRANCE (Ed.) *Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism*. CAB International, Oxford, U. K. 1993. 515p

BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). *Nutrição de Ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, p. 57-78. 2006.

BINES, J. A., S. V. MORANT. The effect of body condition on metabolic changes associated with intake of food by the cow. *Br. J. Nutr.* v.50, p. 81-89, 1983.

BLAXTER, K.L. *Metabolismo energético de los rumiantes*. Zaragoza: Editorial Acribia, 1964. 314p.

BLAXTER, K.L. The fasting metabolism of adult wether sheep. *British Journal Nutrition*. v.16, p.615-626, 1962.

BOIN, C. Alguns dados sobre exigências de energia e proteína de zebuínos. In: Simpósio Internacional sobre exigências nutricionais de

- ruminantes, Viçosa, 1995. *Anais...* Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995, p.457-465.
- BORGES, I.; FERREIRA, M.C.I.; MACEDO JUNIOR, G. L. ET AL. Efeitos da restrição alimentar e tipo de gestação sobre o peso fetal, uterino e do líquido amniótico de ovelhas Santa Inês gestantes. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007.
- BRAY, G. A. Afferent signal regulating food intake. *Proceeding ... 3rd Plenary session on "signalling in body-weight homeostasis. v.59, 373-384. 2000.*
- CAMPLING, R. C. Factors affecting the voluntary intake of grass. *Proceedings...* V.23 , p.80-88, 1964
- CARTER, R.R ; GROVUM, W. L . A review of the physiological significance of hypertonic body fluids on feed intake and ruminal function, salivation, motility and microbes; *Journal of Animal Science. v.68 ; p.2811-2832. 1990*
- CHURCH, D.C. Fisiologia digestiva y nutrición de los rumiantes. v.2 Nutrición práctica. Zaragoza: Acribia, 1974
- COELHO DA SILVA, J.F. e LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição de ruminantes.* Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- CONRAD, H.R.; PRATT, A.D.; HIBBS, J.W. Regulation of feed intake in dairy cows. I-Change in importance of physical and physiological factors with increasing digestibility. *Journal Dairy Science, Lancaster, v.47, n.1,p. 54-62, 1964.*
- CONRAD, H.R. et al. Estimating net energy from components of cell solubles and cells walls. *Journal Dairy Science, v.63, p.58-65, 1984.*
- COWSERT, R. L.; MONTGOMERY, M.J. Effect of varying forage-to-concentrate ration of isonitrogenous rations of feed intake by ruminants, thesis, available in: *Journal of Animal Science. 1968*
- DIESEL, W.R. Perspectivas econômicas da ovinocultura. In : Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFGM, 2., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte : EV-UFGM, 2007, p.1-28.
- DILENER, J.R.C. Calorimetria Indireta. *Revista da Associação Médica do Brasil. v.43, n.3, p.245-253, 1997.*
- DOREAU, M., MICHALET-DOREAU, B., GRIMALD, P. ET. AL, 2003. Consequences of underfeeding on digestion and absorption in sheep *Small Ruminant Research 49 (2003) 289–301*
- ENSMINGER, M. E., OLENTINE, C. G. *Feeds & Nutrition.* California, The Ensminger Publishing Company, 1980. 1417 p.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT. Disponível em: <www.fao.org.br > Acesso em: 25 nov. 2007.
- FERRET, A., GASA, J., CAJA, G. e PRIO, P. Voluntary dry-matter intake and digesta kinetics of twin- or single-bearing Manchega ewes given Italian ryegrass hay or alfalfa hay in late pregnancy. *Anim. Sci. v.67, p. 559-566,1998.*
- FONTES, C.A.A.; OLIVEIRA, R.C.; ERBESDOBLER, E.A. et al. Uso do abate comparativo na determinação da exigência de energia de manutenção de gado de corte pastejando capim-elefante: Descrição da metodologia e dos resultados. *Revista Brasileira de Zootecnia. v.34, n.5, p.1721-1729, 2005*
- FORBES, J.M. Physiological changes affecting voluntary food intake in ruminants. *Proceedings...* v. 30, p.135-142 . 1971
- FORBES, J.M. Similarities and differences between intake control mechanisms in pigs, chickens and ruminants . *Proceedings...* v.44, p.331-338. 1985
- FORBES, J.M. The effects of sex hormones, pregnancy, and lactation on digestion, metabolism, and voluntary food intake. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUM, W.L.; DOBSON A. (ed.) *Control of Digestion and Metabolism in Ruminants.* Prentice- Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1986. p 420–435.
- FORBES, J.M. *Voluntary food intake and diet selection in farm animals.* Wallington: CAB. 532p. 1995.
- FORBES, J.M. Voluntary food intake and reproduction. *Proceedings...* v.46, p.193-201.1987
- FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L. Oxygen consumption by and blood flow across the portal-drained and liver of pregnant ewes. *Journal Animal Science. v.75, p.1950-1955, 1997.*
- FREITAS, J.A.; FONTES, C.A.A.; SOARES, J.E. et al. Composição corporal e exigências de energia para manutenção de bovinos (zebuínos e mestiços) e bubalinos não castrados, em confinamento. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia. v.3, n.1, p.19-29, 2000.*
- GARRET, W.N. Factors influencing energetic efficiency of beef production. *Journal of Animal Science. v.51, n.6, p.1434-1440, 1980.*

- GERASEEV, L.C. *Influência da restrição alimentar pré e pós-natal sobre as exigências nutricionais, crescimento e metabolismo de cordeiros Santa Inês*. 2003. 209p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras. Lavras.
- gestation and lactation in twin-bearing ewes. *Small Rumin. Research* v.13 p.153-158. 1993.
- GONÇALVES, L. C. *Digestibilidade, composição corporal, exigências nutricionais e características das carcaças de zebuínos, taurinos e bubalinos*. Viçosa-MG: UFV, 1988. (Tese, Doutorado, Nutrição de Ruminantes).
- Gouvea, 1987;
- GRAHAM, N. MC. Energy exchanges of pregnant and lactating ewes. *Australian J. Agr. Res.* v.15; p.127. 1964
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W., et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep. I. Body growth and composition, and some aspects of energetic efficiency. *Journal Animal Science*, Champaign, v.76, p. 2354-2367. 1998.
- GROVUM, W. L. Factors affecting the voluntary intake of food by sheep: the role of distension and tactile input from compartments of the stomach. *British Journal Nutrition*, v.42, p.425. 1979
- HANKS, D. R., et al. Effects of pregnancy on digesta kinetics and ruminal fermentation in beef cows. *J. Anim. Sci.* 71:2809-2814. 1993.
- HEANEY, D.P.; LODGE, G.A. Body composition and energy metabolism during late pregnancy in the *ad libitum*-fed ewe. *Canadian Journal Animal Science*. v.55, p.454-555, 1975.
- HOUSECNECHT, K.L.; BAILE, C. A , MATTERI, R. L ; et al. The biology of leptin a review. *Journal Animal Science*, v. 76; 1405-1420, 1998
- HUXLEY, J.S. Problemas of relative growth. London: Methuen, 1932
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2006 - resultados preliminares, Rio de Janeiro: IBGE, 2007. 146p.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Tamanho relativo dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e *ad libitum*. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.28, n.2, p.374-380, 1999.
- JUNG, H. G; ALLEN, M.S; Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. *Journal Animal Science*. v.73, p.2774-2790. 1995
- JURGENS, M. H. *Animal Feeding and nutrition*. Iowa: Kendall/Hunt, 1982. cap. 10, p.337-358.
- KOLB, E. *Fisiologia veterinária*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.
- LANA, R.P.; FONTES, C.A.A.; PERON, A.J. et al. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K) de novilhos de cinco grupos raciais. I Conteúdo corporal e do ganho de peso em gordura, proteína e energia . *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.21, n.3, p.518-527, 1992.
- LODGE, G.A.; HEANEY, D.P. Energy cost of pregnancy in single and twin-bearing ewes. *Canadian Journal Animal Science*. v.53, p.479-489, 1973
- LOFGREEN, G.P., GARRETT, W.N. A system for expressing net energy requirements and feed values for growing and finishing beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.27, n.3, p.793-806, 1968.
- MALAISSÉ, W. J. Insulin secretion and food intake. *Proceedings...* v.31; p.213. 1972
- MCNEILL, D.M.; SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R.A.; SMITH, D.M.; BELL, A.W. Protein Requirements of Sheep in late pregnancy: partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. *Journal Animal Science*. v.75, p.809-816, 1996.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. *J. Anim. Sci.* v.64, p. 1548-1558, 1987.
- MODYANOV, A. V. *Energy metabolism of sheep under different physiological conditions*. In: BLAXTER, K. L., KIELANOWSKI, J., THORBECK, G. *Energy Metabolism of Farm Animals*. NewCastle: Oriel Press, 1969. p.171-176.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient requirement of sheeps*: 6 ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient Requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new camelids*.1, Washington: National Academic Press, 2006. 362p.
- OLIVEIRA, G.J.C. A Raça Santa Inês no contexto da expansão da ovinocultura. In: PEREZ, J.R.O. et al. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA: produção de carne no contexto atual, 1., 2001, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA, 2001. p.1-21.
- ORSKOV, E.R.; HOVELL, F.D.; MOULD, F. Uso de la tecnica de la bolsa de nylon para la

- avaliacio de los alimentos. *Production Animal Tropical*, v.5, n.3, p.213-233, 1980.
- ORTOLANI, E.L. Toxemia da prenhes dos pequenos ruminantes. In: In: II SIMPÓSIO DE OVINOS DE CAPRINOS DA EV-UFGM. 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFGM. 2007. p.197-202.
- PEREZ, J.R.O. e GERASSEV, L.C. Exigências de energia, proteína e macrominerais de ovinos. In: *Ovinocultura: Alguns conceitos*. PEREZ, J.R.O (ed.) Lavras, MG. 2002. 152p.
- PIRES, C.C.; FONTES, C.A.A.; GALVÃO, J.G. et al. Exigências nutricionais de bovinos em acabamento. I. Composição Corporal e exigências de proteína e energia para ganho de peso. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.22, n.1, p.110-120, 1993.
- RATTRAY, P. V., TRIGG, T. E. Minimal feeding of pregnant ewes. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, v. 39, n.1, p.242-251, 1979.
- RATTRAY, P.V.; GARRETT, W.N.; EAST, N.E. et al. Efficiency of utilization of metabolizable energy during pregnancy and the energy requirements for pregnancy in sheep. *Journal of Animal Science*. v.38, p.383-393, 1974.
- Regnault-Reiset (1849)
- RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; FERNANDES, M.H.M.R. Metabolismo de energia. In: *Nutrição de Ruminantes*. BERCHIELLI, T.T et al. (Ed) JABOTICABAL: FUNEP, 2006. p.1-21.
- ROBINSON, J. J., MCDONALD, I., MCHATTIE, I. et al. Studies on reproduction in prolific ewes. 4. Sequential changes in the maternal body during pregnancy. *Journal of Agricultural Science*, v.91, n.1, p.291-304, 1978.
- ROBINSON, J.J. Changes in body composition during pregnancy and lactation. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.45, p.71-80, 1986.
- SCHEAFFER, A.N.; CAATON, J.S.; REDMER, D.A. et al. The effect of dietary restriction, pregnancy, and fetal types on fetal weight, maternal body weight, and visceral organ mass in ewes. *Journal Animal Science*. v.82, p.1826-1838, 2004.
- SCHETTINI, M.A ; PRIGGE, E. C; NESTOR, E. L. Influence of mass and volume of ruminal contents on voluntary intake and digesta passage of a forage diet in steers. *Journal Animal Science*, v.77, p.1896-1904. 1999
- SECEX/MDIC. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Secretaria de Comércio Exterior . ALICE Web. Disponível em: <www.midic.gov.br> Acesso em: 23 jan. 2008.
- SILVA, R. H., PEREZ, J. R. O., GERASEEV, L. C. et al. Exigências nutricionais de proteína e energia de cordeiros da raça Santa Inês crescendo dos 15 aos 25 kg. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa-MG. *Anais...* Viçosa: Gnosis Sistema Editorial - Multimídia, 2000.
- SNIFFEN, C.J.; BEVERLY, R.W., MOONEY, C.S. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. *Journal Dairy Science*, v.73, n.10, p.3160-3178, 1993.
- STANLEY, T. A.; Cochran, R. C; Vazant, E. S.; et al. Periparturient changes in intake, ruminal capacity, and digestive characteristics in beef cows consuming alfalfa hay. *J. Anim. Sci.* v.71 p.788-795. 1993.
- SUGISAWA, L.; MATTOS, W.R.S.; OLIVEIRA, H.N. et al. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n.1, p.169-176, 2006.
- SWENSON, M.J. *Dukes Fisiologia dos animais domésticos*. 10.ed. GUANABARA KOOGAN S. A. (Ed). Rio de Janeiro: RJ, 1993. 856p.
- URESTE, M. E. Ingestión de alimento, digestibilidad y cinética de tránsito in ovino lechero. Estudio comparativo entre ovejas Manchega y Lacaune, 2001, 133f. Tese (Doutorado) -Universidade Autónoma de Barcelona. Barcelona.
- VAN SOEST P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, New York. 476p. 1994
- VIANA, M. H.; FERREIRA, M.I.C. ; MACEDO JUNIOR, G. L. ; et al. Avaliação do desenvolvimento do estômago de ovelhas gestantes. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007.
- WALDO, D. R. Factors influencing the voluntary intake of forages. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION, 1970, Lincoln. *Proceedings...* Lincoln: Nebraska Center for Continuing Education, 1970. p.25-32.
- WALLACE, J.; DEIRDRE, B.; SILVA, P. et al. Nutrient partitioning during adolescent pregnancy. *Reproduction*. v.122, p.347-357, 2001.

WALLACE, J.M.; AITKEN, R.P.; CHEYNE, M.A. Nutrient partitioning and fetal growth in rapidly growing adolescent ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*. v.107, p.183-190, 1996.

WEST, J. W ; HILL, G. M ; FERNANDEZ, J. M ; et al. Effects of dietary fiber on intake, milk yield, and digestion by lactating dairy cows during cool or hot, humid weather. *Journal of Dairy Science*, v.82, p.2455-2465, 1999

## Capítulo 2- CONSUMO, DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES E DO PERFIL GLICÊMICO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO

### RESUMO

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária nas dependências do Laboratório de Metabolismo animal. Teve como objetivo avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes por ovelhas gestantes. Determinou-se também a curva glicêmica das ovelhas ao longo do período gestacional. Foram utilizadas 73 ovelhas em diferentes fases da gestação, com diferentes números de fetos e 10 ovelhas não prenhes, todas da raça Santa Inês. Os animais foram submetidos ou não à restrição alimentar. As ovelhas foram alojadas em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina, além de telas laterais para evitar perdas de fezes. As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985), obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que recebiam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e proteína bruta. A dieta das ovelhas foi composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de Tifton picado (*Cynodon spp.*) e calcáreo. O sal mineral foi ofertado a vontade aos animais, sendo específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar®). As amostras foram colhidas, diariamente, durante os cinco dias que precederam os períodos gestacionais estudados. No caso de ovelhas não gestantes o período experimental foi de 26 dias, sendo 21 de adaptação às dietas e 5 de colheitas. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 4. O consumo e a digestibilidade aparente variaram em função do manejo nutricional, número de fetos e a fase da gestação. O número de fetos influencia no consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes. O consumo e a digestibilidade aparente variam em função do manejo nutricional, número de fetos e a fase da gestação. A restrição nutricional reduz o consumo e, conseqüentemente, a digestibilidade aparente dos nutrientes. A glicemia basal é sensível ao manejo nutricional, número de fetos e à fase gestacional. Os últimos trinta dias de gestação elevam a glicemia dos animais. As recomendações feitas pelo comitê norte-americano subestimam as necessidades das ovelhas no terço inicial da gestação (até 110 dias). Entretanto, na fase final ocorre efeito inverso.

Palavras Chave: Energia, exigência, ingestão, nutrição, ovinos

### ABSTRACT

*The study was conducted in the Zootechnics Department of Veterinary School in Animal Metabolism Laboratory dependencies. It aimed to evaluate nutrients intake and digestibility for pregnant ewes. Were determinate ewes glycemic curves during pregnancy period. 73 ewes were used at different pregnancy period, with different fetus numbers and 10 non-pregnant ewes, all of Santa Ines breed. The animals were submitted or not to food restrictions. Ewes were housed in metabolic cages with water and salt trough, timber floor and funnel to collect feces and urine with screens side to avoid feces loss. Animal's nutritional requirements were calculated from the NRC (1985), following the recommendations predicted to dry matter intake, energy (in total digestible nutrients, TDN) and crude protein (CP). For animal group on food restriction was removed 15% of requirements in energy (TDN) and crude protein. Maize meal (*Zea mays*), soybean meal (*Glycine max*), chopped Tifton hay (*Cynodon spp.*) and limestone composed ewes diet. Mineral salt was offered ad libitum to animals, being specific to sheep (Vacci-Phos, Vaccinar®). Samples were collected, daily, during five days that preceded pregnancy periods studied. In the non-pregnant ewes experimental period was 26 days, 21 to diet adaptation and 5 to harvest. Experiment was conducted in a completely randomized design in a factorial arrangement 2 x 2 x 4. Intake and digestibility varied depending on the nutritional management, fetus number and pregnancy time. Fetuses number influence nutrients intake and digestibility. Intake and digestibility varied depending on the nutritional management, fetus number and pregnancy time. Nutritional restriction reduces intake and, consequently, nutrients digestibility. Basal blood glucose is sensitive to nutritional management, number of fetuses and pregnancy period. Last thirty pregnancy days increase animals glycemic. Recommendations made by U.S. committee underestimate ewes requirements in first third of pregnancy (until to 110 days). However, in the final stage opposite effect occurs.*

*Keywords: Energy, intake, nutrition, ovine, requirement*



## 1. INTRODUÇÃO

Qualquer sistema que vise à produção de cordeiros deverá ter como principais preocupações o aspecto nutricional das matrizes. Pois, se elas receberem alimentação adequada terão maior prolificidade, provocado pelo aumento e saúde dos folículos ovarianos e da taxa ovulatória. Assim como menor intervalo entre partos, além da produção de cordeiros mais pesados, saudáveis e que atingirão o peso de abate mais cedo. Os períodos mais críticos na nutrição das ovelhas situam-se na época da cobertura, na metade ao final da gestação e durante a lactação.

Através da nutrição é possível alterar a curva de crescimento e a composição corporal dos animais e as fases nutricionais mais críticas são durante o desenvolvimento pré-natal e início do crescimento do animal. Durante o crescimento fetal, a baixa disponibilidade de nutrientes, consequência da nutrição inadequada da mãe, pode afetar o desenvolvimento de alguns órgãos, afetando a fisiologia do animal ao nascer.

A nutrição da ovelha gestante incorre em vários processos futuros, como a criação de cordeiros, retorno da matriz ao cio pós-parto, tempo para criação dos animais até o abate, produção leiteira, entre outras. Desta forma, o estudo de cada fase do animal torna-se muito importante, especialmente na gestação e lactação.

Para elaborar rações é necessário ter conhecimento de alguns componentes básicos como composição química e energética dos alimentos, assim como sua eficiência de utilização, devendo-se satisfazer as exigências

nutricionais dos animais. Esse último aspecto, quando mal ajustado às características de cada espécie, categoria animal, sexo, nível de produção e estágio fisiológico, comprometem o desempenho animal, resultando em perdas econômicas.

O estudo teve como objetivo avaliar o consumo e a digestibilidade aparente dos nutrientes por ovelhas com gestação simples, dupla e tripla. Objetivou-se também determinar a curva glicêmica ao longo do período gestacional.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG nas dependências do Departamento de Zootecnia, sendo os ensaios realizados no Laboratório de Metabolismo Animal.

### 2.2. Animais

Foram utilizadas 73 ovelhas em diferentes fases da gestação e 10 ovelhas não prenhes, todas da raça Santa Inês. Os animais foram submetidos ou não a restrição utricional (conforme procedimento adiante) e distribuídas de acordo com o período e tipo gestacional conforme ilustra a Tabela 1. Os animais foram adquiridos de rebanhos comerciais e utilizadas ovelhas a partir da terceira gestação.

Tabela 1. Distribuição das ovelhas Santa Inês segundo manejo alimentar, número de fetos e período da gestação

Período gestacional	1 feto		2 fetos		3 fetos
	Com restrição	Sem restrição	Com restrição	Sem restrição	Sem restrição
Não gestante	-	5	-	5	-
90 dias	3	3	4	4	-
110 dias	3	4	4	4	-
130 dias	4	4	4	4	-
140 dias	4	3	8	5	8

### 2.3. Acomodação dos animais

Os animais ficaram alocados em galpão de alvenaria, com ventilação lateral e exaustores eólicos, piso concretado e telhado de dupla telha de alumínio com isopor no meio para redução do calor.

Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina e telas laterais para evitar perdas de fezes. Nos períodos de coleta foram colocados baldes com separação para fezes e urina, a fim de as coletassem separadamente.

Diariamente, o galpão e as gaiolas foram higienizados.

#### 2.4. Manejo dos Animais

Ao serem acomodados nas gaiolas de metabolismos os animais foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Após 21 dias da vermifugação realizou-se exame de OPG e OOPG para verificar a infestação de verminoses e eiméria, e revermifugar caso houvesse necessidade. No momento em que foram colocadas nas gaiolas as ovelhas foram pesadas e, dado o escore de condição corporal (apalpação da região dorso lombar e dado um valor que variava de 0 a 5, segundo Albuquerque et al., 2006). A cada 15 dias esse processo foi repetido. Os animais receberam brincos para identificação, a fim de que pudessem ser distribuídos nos tratamentos corretamente. A dieta era fornecida duas vezes ao dia (7 e 17 h). As sobras de alimento deixadas foram coletadas e medidas a cada 24 h a fim de obter o consumo diário. Esse processo foi realizado de forma individual. A água foi trocada diariamente pela manhã. Completava-se o sal mineral para que não faltasse oferta do mesmo. As instalações foram varridas diariamente para manutenção da higiene do ambiente.

A temperatura, bem como a umidade do galpão foram anotadas três vezes ao dia (7, 12 e 16 h) em três locais diferentes (início, meio e fim do galpão). Além disso, foram usados dois termos higrômetros no qual foram registradas as

temperaturas máximas e mínimas bem como a umidade relativa do ar ao longo de 24 h.

No período de coletas foram colocados três baldes de mesmo tamanho, com 5 litros de água. Estes foram colocados em determinados pontos do galpão, a fim de estimar a taxa de evaporação. Este resultado foi descontado no consumo total para que pudesse ter o consumo real de água dos animais.

#### 2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais

As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985), obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (nutrientes digestíveis totais NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que sofriam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e PB. O mesmo raciocínio foi utilizado para as ovelhas não gestantes (animais usados como referência). Segue abaixo, na Tabela 2, a exigência em energia (NDT) e PB para cada grupo de animal. No caso dos animais de gestação tripla não foi feita restrição nutricional, a fim, de evitar problemas como a toxemia da gestação. Contudo, como o NRC (1985) não traz recomendações para animais com gestação tripla, desta forma adotou-se as recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla no terço final, acrescentando-se 20% em cima das recomendações de PB e energia (NDT).

Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985)\*\*.

Tratamentos	Fase inicial da gestação até 120 dias	
	ENERGIA* (%)	PB (%)
Tipo de Gestação/ Manejo Nutricional		
Simples / restrito	47,38	7,93
Simples/ não restrito	55,74	9,32
Dupla / restrito	56,86	9,5
Dupla / não restrito	66,89	11,18
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Fase final da gestação 120 a 150 dias de gestação	
Simples / restrito	49,94	9,27
Simples/ não restrito	58,76	10,91
Dupla / restrito	55,04	9,77
Dupla / não restrito	64,76	11,50
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Ovelhas não gestantes	
Com restrição	46,75	8,08
Sem restrição	55,00	9,50

\* Energia (NDT). \*\* Para as ovelhas com restrição nutricional foi retirado 15% das recomendações em NDT e PB. Para as ovelhas com gestação tripla acrescentou-se 20% em cima das recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional.

A dieta dos animais foi composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (Glicine max), feno de *Tifton* picado e calcáreo. O sal mineralizado ofertado aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar®). Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda gestação. Para as ovelhas não getantes também foram seguidas as

recomendações do NRC (1985) para ovelhas em manutenção.

Para facilitar o cálculo e fornecimento da dieta foi feito um concentrado base composto de farelo de milho, farelo de soja e calcáreo, (Tabela 3). Quando necessário foram utilizados farelo de milho e farelo de soja para ajuste das exigências nutricionais.

Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.

Ingredientes	% na Matéria seca
Farelo de Milho	81,00
Farelo de Soja	18,00
Calcáreo	1,00
Nutrientes	% do Nutriente
Matéria seca	89,01
PB*	15,63
NDT**	83,61
Cálcio	0,46
Fósforo	0,36

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* Proteína Bruta, \*\* nutrientes digestíveis totais.

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

Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	8,732	26,35	28,48	49,81
Farelo de Soja	1,93	4,55	5,17	8,09
Feno de Tifton	89,25	68,82	66,04	41,63
Calcáreo	0,107	0,28	0,31	0,47
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	7,93	9,32	9,60	11,19
NDT*	47,38	55,74	56,86	66,89
FDN**	70,55	56,47	54,55	37,68

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	11,90	30,57	26,09	43,69
Farelo de soja	5,27	8,50	5,79	9,29
Feno de Tifton	82,65	60,53	67,78	46,41
Calcáreo	0,18	0,40	0,34	0,61
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	9,27	10,91	9,78	11,50
NDT*	50,00	59,00	56,08	64,76
FDN**	66,02	50,73	55,74	41,03

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de todo gestação, conforme mostra a Tabela 6. No caso das ovelhas não

gestantes, as composições das dietas encontram-se na Tabela 7.

Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.

Ingredientes	% na matéria seca
Feno de Tifton	16,02
Farelo de milho	68,56
Farelo de soja	14,80
Calcáreo	0,62
Nutrientes	Percentual
Proteína bruta	14,16
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	77,31
FDN (FDN)	20,00

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG.

Tabela 7 Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias

Ovelhas não gestantes e restritas			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Milho	6,73	Proteína bruta	8,08
Feno de Tifton	90,72	NDT*	46,75
Farelo de soja	2,44	FDN**	71,59
Ovelhas não gestantes sem restrição			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Soja	5,17	Proteína bruta	9,5
Feno de Tifton	70,47	NDT*	55,00
Farelo de milho	24,05	FDN**	57,60

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

## 2.6. Período de colheitas

As amostras foram colhidas, diariamente, durante os cinco dias que precederam os períodos gestacionais estudados. No caso de ovelhas não gestantes o período experimental foi de 26 dias, sendo 21 de adaptação às dietas e cinco de colheitas. O alimento oferecido e as sobras foram colhidas, pesados e armazenados em sacos plásticos. As fezes foram colhidas, pesadas e retirada amostra de 10% da produção total. O material foi embalado em sacos plásticos individuais e armazenado a  $-15^{\circ}\text{C}$ . No final do experimento as amostras foram descongeladas à temperatura ambiente por 14 h, passadas em peneira de malha grossa, homogeneizadas e pesadas. Posteriormente, foram acondicionadas em bandejas de alumínio e levadas à estufa de ventilação forçada ( $60^{\circ}\text{C}$ ), por 72 h, para determinação da matéria pré-seca. As amostras de fezes, sobras e do alimento fornecido foram moídas em moinho de facas com peneira com malha de 1 mm e acondicionadas em recipientes plásticos para futuras análises.

Nos baldes coletores de urina, foram colocados 100 mL de ácido sulfúrico (2N) na véspera de cada colheita. O volume total de líquido foi filtrado em tecido de algodão, então pesado e

mensurado. Retirou-se alíquota de 10% do volume total colhido diariamente, sendo filtrada em gaze e acondicionada em frascos plásticos e congelada a  $-15^{\circ}\text{C}$ .

## 2.7. Análises Laboratoriais

As análises bromatológicas de matéria seca, proteína bruta, energia bruta, FDN, FDA, hemiceluloses e celulose foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Veterinária da UFMG conforme métodos propostos por Silva e Queiroz (2002).

## 2.8. Delineamento Experimental

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial  $2 \times 2 \times 4$  onde;

Dois manejos nutricionais (restritos e não restritos)

Dois tipos de gestação (1 e 2 fetos)

Quatro fases da gestação (90, 110, 130 e 140 dias)

Para as ovelhas com gestação tripla utilizou-se delineamento inteiramente casualizado. Estes animais foram comparados com os que não receberam restrição nutricional.

Para comparação de médias foi utilizado o teste SNK a 5% de probabilidade e as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAEG 9.0 (2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Consumo e digestibilidade aparente das dietas experimentais pelas ovelhas não gestantes.

Tabela 8. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO), de ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CMS (g/dia)	CMSPV (% do PV)	CMSPM (g/UTM)	DMS	CMSD (g/dia)	CMO (g/dia)	DMO
Sem restrição	916,41 a	2,83	59,23	0,60 a	557,45 a	878,95 a	0,62 a
Restrito	849,07 b	1,94	49,87	0,53 b	454,17 b	811,64 b	0,55 b
Média geral	882,00	2,16	54,55	0,57	505,81	845,30	0,59
CV (%)	5,42	18,48	14,19	6,22	9,15	5,39	5,82

UTM = Unidade de tamanho metabólico ( $\text{kg}^{0,75}$ ). CV = Coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que os animais sob manejo alimentar não restrito apresentaram maior consumo de matéria seca (MS) e de matéria orgânica (MO) expresso em g/dia. Esse fato está relacionado à restrição de 15% imposta aos animais do grupo restrito, cuja dieta continha alta quantidade de FDN (FDN), possivelmente limitando o consumo de MS desses.

A digestibilidade da MS foi afetada pelo manejo nutricional de forma que as ovelhas mantidas restritas apresentaram menor coeficiente de DMS. A presença da fibra, em maior ou menor proporção, afeta três características dos alimentos importantes na nutrição animal: está relacionada com a digestibilidade e com o valor energético, com a fermentação ruminal e pode estar envolvida no controle da ingestão de alimento (Mertens, 1992). A relação volumoso concentrado da dieta pode interferir diretamente na digestibilidade dos nutrientes, de forma que no grupo não restrito possivelmente ocorreu equilíbrio entre a fração volumosa e o concentrado da dieta, favorecendo o crescimento bacteriano que, por sua vez, aumentou a digestibilidade do alimento ingerido. Macedo Junior (2004) observou aumento na digestibilidade da MS e MO trabalhando com ovelhas não gestantes recebendo diferentes níveis FDN, à medida que se eleva a quantidade de FDN forrageiro nas dietas. Entretanto, Alves et al. (2003) trabalhando com diferentes níveis de Energia metabolizável (EM), de 2,42; 2,66; e 2,83 Mcal/kg de MS, observaram crescimento linear na digestibilidade da MS com a elevação do nível de energia das dietas.

A Tabela 8 traz os consumos de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) e seus respectivos coeficientes de digestibilidade.

O consumo de matéria seca digestível foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais do grupo não restrito. Esta variável é um produto do consumo de matéria seca pelo coeficiente de digestibilidade, as três variáveis foram maiores para as ovelhas não restritas nutricionalmente, o que explica essa resposta do consumo de matéria seca digestível.

Na Tabela 9 estão os valores médios relativos aos consumos das frações fibrosas e seus respectivos coeficientes de digestibilidade para as ovelhas não gestantes.

O consumo de FDN (FDN) foi maior para os animais do grupo restrito (Tabela 9). Esse comportamento é explicado pela maior concentração dessa fração da fibra na dieta desses animais. Silva et al. (2002), utilizando dietas com diferentes níveis de concentrado para ovinos lanados e deslanados, observaram que o incremento de FDN na dieta provoca aumento dos consumos de FDN e FDA. O consumo de FDN para a dieta com 40% de volumoso foi  $35,51 \text{ g/PV}^{0,75}$ . Macedo Junior et al. (2005) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês, vazias recebendo diferentes níveis de FDN oriunda da forragem verificaram aumento no consumo de FDN à medida que elevou-se a oferta do mesmo nas dietas experimentais. Dessa forma, infere-se que o fato dos animais sob restrição terem consumido mais FDN possa ter sido a causa na depressão do consumo de matéria seca (Tabela 8).

Tabela 9. Consumo de FDN (CFDN) em gramas/dias, em gramas/kg de PV (CFDNPV), em gramas/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPV), consumo de FDA (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL), de ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CFDN	CFDNPV	CFDNPV	DFND	CFDA
Sem restrição	556,23 b	1,45	36,03	0,56	254,44 b
Restrito	649,96 a	1,48	38,18	0,56	308,82 a
Média geral	603,09	1,47	37,11	0,56	281,63
CV (%)	6,35	18,01	14,09	6,60	6,73
Manejo Nutricional	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
Sem restrição	0,50	301,78 b	0,61	211,78 b	0,54
Restrito	0,55	341,14 a	0,57	258,47 a	0,61
Média geral	0,53	321,46	0,59	235,13	0,58
CV (%)	10,27	6,13	7,58	6,59	10,29

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Tanto o consumo de FDN em função do peso vivo, quanto em função do peso metabólico não foram afetados pelos tratamentos. A digestibilidade da FDN não foi influenciada pelos tratamentos. O processo da digestão da fibra consiste na hidrólise dos polissacarídeos e a conversão dos monossacarídeos resultantes em ácidos graxos voláteis (AGV), gases da fermentação e calor (Tamminga et al., 1990). A digestibilidade da fibra de forragens não é constante para todos os animais ou para todas as condições de alimentação, mas a principal fonte de variação decorre das diferenças na estrutura, composição química e estágio de maturidade.

A concentração de FDN na dieta está negativamente correlacionada com o CMS em razão da fermentação mais lenta e de maior tempo de permanência no rúmen Conrad et al. (1984). Porém, fibra mais digestível pode estimular o consumo, devido ao aumento da taxa de passagem. Conrad et al. (1984), citaram que dietas contendo altas proporções de FDN, o consumo torna-se função das características da dieta. Porém, Macedo Junior (2004) trabalhando com ovelhas Santa Inês adultas em manutenção, com dietas contendo diferentes níveis de FDN forrageiro verificou que o consumo de matéria seca no tratamento com menor proporção de FDN forrageiro foi menor em relação aos demais. O autor inferiu que esse menor consumo foi devido à densidade energética da dieta, que era a mais alta, ou também por algum distúrbio metabólico (acidose ruminal sub-clínica). Desta forma, o equilíbrio na relação volumoso:concentrado da dieta parece ser o principal fator de regulação no consumo. Para ovelhas não gestantes, com peso médio de 50 kg, o NRC (1985) preconiza que o consumo de matéria seca seja de 2,0% do peso vivo. Os animais do presente estudo apresentaram média

de 2,13% e 47 kg de peso médio, valor este muito próximo das recomendações feitas por esse comitê.

A fração indigestível da FDN é a que mais afeta a utilização da fibra, podendo-se exceder a metade da FDN total no rúmen. Huhtanen; Khalili (1991) mostraram relação negativa entre a digestibilidade *in vivo* da FDN e a quantidade de FDN total no rúmen. A interferência dos carboidratos não estruturais (CNE) na digestão da fibra tem sido observada freqüentemente, e os principais efeitos são redução do pH ruminal e efeito negativo na digestão da fibra, que pode estar relacionado com o desbalanço da flora ruminal, gerando sobreposição das bactérias amilolíticas sobre as fibrolíticas, ou até mesmo as enzimas que degradam a fibra que podem ser inibidas pelos CNE ou pelos produtos de sua digestão (Hoover, 1986 e Tamminga et al., 1990). Macedo Junior et al., (2004) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês não gestantes recebendo diferentes níveis de FDN forrageiro não observaram diferença na digestibilidade da FDN com o aumento da mesma nas dietas. Tanto o consumo de FDA quanto a digestibilidade da mesma, apresentou comportamento idêntico ao da FDN.

O consumo de hemiceluloses e celulose foi maior para os animais que receberam dieta restrita. Essa resposta pode estar atrelada ao comportamento da FDN, pois celulose e hemiceluloses estão associadas à FDN. A FDN isola celulose, hemiceluloses, ligninas, com alguma contaminação de pectina, proteína e cinzas. Desta forma, as hemiceluloses podem ser estimadas através da diferença entre FDN e FDA, e a ligninas e a celulose podem ser quantificadas, seqüencialmente, a partir da oxidação da FDA (Mertens, 1992).

As digestibilidades das hemiceluloses e da celulose não apresentaram diferença estatística. A digestão das hemiceluloses está diretamente relacionada com o grau de lignificação da planta. Assim sua digestibilidade está mais relacionada com o estágio de maturidade da planta do que propriamente com o animal. Couto et al. (2007) trabalhando com borregas nulíparas da raça Santa Inês gestantes com dietas restritas e não restritas no final da gestação verificaram que a digestibilidade da celulose e das hemiceluloses

foram maiores para o grupo restrito. Os autores também verificaram que a digestibilidade da FDN também foi maior para o grupo restrito. Couto et al. (2007) também verificaram que o consumo de FDN e detergente ácido foram maiores para o grupo restrito.

O consumo de proteína bruta e balanço do nitrogênio de ovelhas não gestantes encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10. Consumo de proteína bruta (CPB) em gramas/dia e em gramas/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em gramas/ dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em gramas/ dia, nitrogênio urinário (NURINA) em gramas/dia, balanço de nitrogênio (BN) em gramas/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) de ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos

Manejo Alimentar	CPB	CPBPV	DPB	CN
Sem restrição	98,10 a	0,25 a	0,56	15,69 a
Restrito	79,89 b	0,18 b	0,51	12,78 b
Média geral	89,00	0,21	0,54	14,24
CV (%)	4,54	18,86	9,07	4,54
Manejo Alimentar	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
Sem restrição	6,75	2,77	6,17 a	0,39 a
Restrito	6,19	2,86	3,72 b	0,29 b
Média geral	6,47	2,81	4,94	0,34
CV (%)	10,30	32,47	15,68	15,80

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O consumo de proteína bruta em g/dia, em função do peso vivo e do consumo de nitrogênio foram maiores para os animais com dieta não restrita. Observa-se que a diferença entre o grupo restrito e não restrito no consumo de proteína foi 18,56%, este resultado está próximo à restrição que foi imposta aos animais do grupo restrito (15%). Desta forma, pode-se inferir que o manejo nutricional imposto aos animais foi decisivo para esta resposta. O NRC (1985) preconiza para ovelhas vazias com peso vivo médio de 50 kg que o consumo diário de proteína seja de 95 g/dia. Observa-se que o consumo de proteína bruta foi de 98,10 g/dia, estando próximo ao recomendado por esse comitê. A excreção de nitrogênio fecal e urinário não apresentou diferença entre os tratamentos, porém ambos os valores encontram-se baixos, o que pode indicar que os animais estavam reciclando nitrogênio para atender suas necessidades.

O balanço de nitrogênio foi positivo para todos os tratamentos, porém os animais sem restrição nutricional apresentaram maior retenção. Esse fato está associado ao maior consumo de nitrogênio por esse grupo de animais. Chama-se a atenção para os animais com dieta restrita, que

consumiram menos nitrogênio, e ainda assim apresentaram balanço positivo do nitrogênio. Desta forma, infere-se que esse grupo possivelmente utilizou recursos fisiológicos para aumentar a reciclagem do nitrogênio.

A relação entre o nitrogênio retido e o ingerido foi maior para o grupo não restrito. Essa relação indica quanto do nitrogênio retido foi proveniente do ingerido. Assim, pode-se comprovar que o grupo de ovelhas restritas nutricionalmente apresentou maior retenção em função do nitrogênio reciclado do que pelo ingerido, pois consumiram menos nitrogênio.

A Tabela 11 apresenta os valores de consumo das energias bruta, digestível e metabolizável de ovelhas não gestantes.

O consumo de energia bruta (EB) não foi alterado pelo manejo nutricional. Entretanto, verificou-se que os animais do grupo restrito apresentaram maiores consumos de energias digestível (ED) e metabolizável (EM). Macedo Junior (2004) verificou que houve aumento no consumo de energia digestível e metabolizável à medida que se elevou a inclusão de FDN oriunda da forragem. O autor observou que o consumo

médio de energia metabolizável foi de 3958,7 kcal/dia. No presente estudo, a média de consumo de EM das ovelhas não restritas foi de 2381,03 kcal/dia.

Tabela 11. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, consumo de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEDPM) e consumo de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEMPM) em função dos tratamentos\*

Manejo Nutricional	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
Sem restrição	4177,92	2602,16 a	67,83 a	168,26 a
Restrito	3905,62	2193,93 b	50,06 b	128,66 b
Média geral	4041,77	2398,04	58,95	148,46
CV (%)	5,44	9,25	20,37	16,22
Manejo Nutricional	CEM	CEMPV	CEMPM	
Sem restrição	2381,03 a	62,07 a	153,96 a	
Restrito	1987,48 b	45,35 b	116,55 b	
Média geral	2184,26	53,71	135,26	
CV (%)	9,63	20,69	16,55	

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Destaca-se que no presente ensaio, as ovelhas submetidas à restrição energético-protéica apresentaram também maiores consumos de FDN e FDA, muito embora não se tenha observado diferenças nas digestibilidades dessas frações sob os diferentes manejos alimentares (Tabela 9).

O NRC (1985) recomenda para ovelhas não gestantes em manutenção com peso vivo médio de 50 kg um consumo de 2,0 Mcal/dia, verifica-se que a média encontrada para ovelhas não restritas desse estudo esteve pouco acima do preconizado por esse comitê. Já para o NRC (2006), a recomendação de energia metabolizável para ovelhas não gestantes em

manutenção com 50 kg de peso vivo é de 1,75 Mcal/dia, valor este que está bem abaixo do consumo obtido nesse estudo.

### 3.2. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 90 dias de gestação

A Tabela 12 mostra os resultados de consumo de matéria seca, consumo de matéria orgânica, digestibilidade aparente da matéria seca e digestibilidade aparente da matéria orgânica, por ovelhas aos 90 dias de gestação.

Tabela 12. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca digestível (CMSD) em, consumo de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas não gestantes, em função dos tratamentos\*

Manejo Nutricional	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS (%)	CMSD	CMO	DMO (%)
Restrito	941,00 b	2,11	54,46	0,60 b	565,85 b	902,70 b	0,62
Sem restrição	1307,28 a	2,44	66,05	0,66 a	875,88 a	1254,47 a	0,67
Número de fetos	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS	CMSD	CMO	DMO
1 feto	1032,59	2,20	57,80	0,59 b	613,13 b	989,06	0,61 b
2 fetos	1216,52	2,39	62,72	0,67 a	828,59 a	1168,11	0,69 a
Média geral	1124,56	2,28	60,26	0,63	720,86	1078,58	0,65
CV (%)	24,92	20,58	20,63	8,34	26,10	24,98	8,30

CMS (gramas/dia), CMSD (gramas/dia), CMSPV (%), CMSPM (gramas/kg<sup>0,75</sup>), CMO (gramas/dia). Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O consumo de matéria seca foi afetado pelo manejo nutricional tal como ocorreu com as ovelhas não gestantes (Tabela 8). O grupo que

não sofreu restrição nutricional apresentou maior consumo, conforme mostra a Tabela 12. A diferença no consumo das dietas restritas para as



que não foram restringidas foi de 28%, bem acima dos 15% impostos aos animais. Este fato pode ter relação com a qualidade da dieta, pois para os animais que sofriam restrição havia maior proporção de feno em sua dieta o que pode ter limitado o consumo em virtude da menor palatabilidade. O NRC (1985) citou que ovelhas gestantes de um e dois fetos com peso vivo médio de 55 kg devem apresentar consumo de MS em torno 1,25 kg/dia e 1,35 kg/dia, respectivamente. No presente estudo, os consumos de MS por ovelhas com um e dois fetos foram de 1,18 e 1,42 kg, evidenciando que o consumo de MS esteve um pouco abaixo do preconizado pelo NRC (1985) para os animais com gestação simples e acima para as ovelhas com gestação dupla. O NRC (2006) recomenda para ovelhas com 55 kg de peso vivo com gestação simples e dupla, consumos de MS de 1,23 e 1,41kg/dia respectivamente. Mais uma vez, os animais de parto simples apresentaram consumo inferior ao preconizado. Já ovelhas com gestação dupla apresentaram consumo semelhante ao preconizado. Em geral, quando se utiliza Tabelas feitas pelos comitês internacionais como o NRC (1985; 2006), AFRC (1993), CSIRO (2006), INRA (1988) observa-se que as recomendações estão acima das necessidades de nossos animais, sendo que estas diferenças podem ser atribuídas às raças utilizadas, melhoramento genético, alimentos entre outros. Tanto o consumo de matéria seca em função do peso vivo quanto em função do peso metabólico não foram influenciados pelos tratamentos. Macedo Junior et al., (2005) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês, gestantes, consumindo dietas com diferentes níveis de FDN oriunda de forragem (FDNf) não observaram alterações no consumo de matéria seca, o mesmo ocorrendo também para o consumo de matéria orgânica. O consumo de matéria orgânica (CMO) apresentou comportamento igual ao consumo de matéria seca no presente estudo. O coeficiente de DMS (DMS) foi influenciado pelo manejo nutricional e número de fetos. As ovelhas com gestação dupla e sem restrição nutricional apresentaram maior DMS. A dieta desses animais era composta, em maior parte, por grãos, farelo de milho e farelo de soja. Segundo Valadares Filho

(1985), carboidratos não estruturais possuem coeficiente de digestibilidade aparente total acima de 90% e carboidratos estruturais próximo a 50%, fato este que pode ter elevado o coeficiente de digestibilidade da MS. Macedo Junior (2004) observou aumento nas digestibilidades da MS e MO quando elevou-se a quantidade de FDNf nas dietas.

Alves et al. (2003) trabalhando com diferentes níveis de EM para ovinos (2,42; 2,66; e 2,83 Mcal/kg de MS) observaram crescimento linear na digestibilidade da MS com o incremento do nível de energia das dietas. Entretanto, a DMO só foi alterada pelo manejo nutricional, de forma que os animais que não sofreram restrição nutricional apresentaram valores mais elevados. Observa-se que o CMSD foi maior para as ovelhas não restritas nutricionalmente e com gestação gemelar, acompanhando a tendência encontrada no CMS e na DMS. O CMSD reflete o consumo de matéria seca potencialmente digestível, dessa maneira, este resultado é reflexo da maior presença de carboidratos solúveis na dieta desses animais.

Na Tabela 13 encontram-se os consumos das frações fibrosas e seus respectivos coeficientes de digestibilidade aparente.

Pode-se observar que nenhum dos componentes da fração fibrosa foi afetado pelos tratamentos.

De Paula et al. (2004) trabalhando com ovelhas recebendo diferentes níveis de FDN não observaram diferenças na digestibilidade da FDN, porém observaram que a FDA apresentou maior coeficiente de digestibilidade (60,25%) quando inclui-se 17,34% de FDNf na dieta experimental. Nessa fase da gestação, as exigências nutricionais dos animais são baixas quando comparada aos últimos 30 dias de gestação (NRC, 1985) não obrigando aos animais que recebiam dieta com restrição nutricional buscar na fibra o complemento para atender suas exigências. Macedo Junior et al. (2005) observaram consumo médio de FDN em função do peso metabólico de 28,19 g/kg<sup>0,75</sup>. No presente estudo, a média geral foi de 20,73 g/kg<sup>0,75</sup>, valor este abaixo do encontrado pelos autores.

Tabela 13. Consumo de FDN (CFDN) em gramas/dias, em gramas/kg de PV (CFDNPV), em gramas/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de FDA (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) de ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CFDN	CFDNPV	CFDNPM	DFND	CFDA
Sem restrição	718,11	1,35	36,57	0,59	319,74
Restrito	638,01	1,44	37,18	0,61	294,73
Número de Fetos	CFDN	CFDNPV	CFDNPM	DFND	CFDA
1 feto	704,52	1,53	39,82	0,58	326,64
2 fetos	651,60	1,26	33,93	0,61	287,84
Média geral	678,06	1,40	36,87	0,60	307,24
CV (%)	21,11	21,86	20,73	11,90	22,71
Manejo Nutricional	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
Sem restrição	0,56	398,37	0,61	244,35	0,60
Restrito	0,59	343,27	0,62	237,53	0,63
Número de fetos	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
1 feto	0,56	377,88	0,60	257,63	0,61
2 fetos	0,59	363,76	0,63	224,25	0,62
Média geral	0,57	370,82	0,62	240,94	0,62
CV (%)	14,30	20,10	10,33	25,86	14,73

CV – coeficiente de variação

Na Tabela 14 encontram-se os valores de consumo de PB e do BN de ovelhas aos 90 dias de gestação.

Tanto o consumo de PB quanto o CN foram afetados pelo manejo nutricional, de forma que os animais não submetidos à restrição apresentaram maiores consumos de PB e nitrogênio. A restrição imposta aos animais foi de 15% das exigências de energia e proteína para a manutenção nesta fase da gestação. Assim infere-se que esta redução no consumo de proteína bruta esteja diretamente relacionada a este fato, visto que o mesmo ocorreu com ovelhas não gestantes (Tabela 10). Segundo o NRC (1985), o consumo de PB para ovelhas gestantes até os 120 dias de gestação com um e dois fetos deve ser de 116,5 e 128,15 gramas/dia respectivamente. No presente estudo, os consumos médios de ovelhas com parto simples e duplo foi 129,48 g/dia e 172,67 g/dia (esses valores são a média feita somente de ovelhas não restritas nutricionalmente), respectivamente.

Observa-se que, mais uma vez, as ovelhas de gestação simples apresentaram consumo inferior ao preconizado, enquanto que aquelas gestando gêmeos consumiram mais do que é preconizado. Já para o NRC (2006) ovelhas com gestação simples e com peso vivo médio de 55 kg o consumo diário de proteína bruta deve ser de 102 g/dia. Esse valor está abaixo do encontrado nesse experimento, 129,48 g/dia. No caso de ovelhas

com gestação dupla nas mesmas condições esse comitê recomenda consumo diário de 120,5 g. No presente estudo, o consumo diário foi de 172,67 gramas. Em ambos os casos verificam-se que o consumo dos animais deste experimento foi superior do que o preconizado pelo NRC (2006).

A digestibilidade da PB foi influenciada pelo número de fetos. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior coeficiente.

Observa-se na Tabela 4 que as ovelhas com gestação dupla apresentavam maior quantidade de grãos em suas dietas o que, possivelmente, elevou a digestibilidade da PB. Essa maior proporção de grãos na dieta das ovelhas sem restrição nutricional deve-se à maior exigência apresentada por estes animais.

O balanço de nitrogênio foi positivo para todos os tratamentos. Entretanto, foi maior para os animais que não sofreram restrição nutricional e para as ovelhas com gestação dupla. Essa resposta pode estar relacionada com o maior consumo de nitrogênio por esses animais. O fato dos animais que sofreram restrição nutricional apresentarem balanço nitrogenado positivo indica que a quantidade de PB ofertada foi acima de suas necessidades, conforme discutido anteriormente. Outro fato que contribuiu foi a menor excreção de nitrogênio na urina dos animais que sofreram restrição nutricional. Os ruminantes apresentam mecanismo de

reciclagem de nitrogênio para manter o aporte deste nutriente, especialmente quando sofrem restrição desse nutriente (Van Soest, 1994 e Forbes; France, 1999). Desta forma, infere-se que os animais submetidos à restrição nutricional utilizaram recursos visando reduzir a perda de nitrogênio na forma de uréia via urina, mantendo assim, o balanço nitrogenado positivo.

Não houve diferença na excreção de nitrogênio nas fezes dos animais em função dos tratamentos. Já a relação entre o nitrogênio retido

em função do nitrogênio ingerido foi afetada pelos tratamentos de forma que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maior valor. Este resultado relaciona-se com a maior retenção de nitrogênio e consumo do mesmo apresentado por esses animais. Assim, verifica-se que o consumo de nitrogênio dos animais com gestação dupla foi maior que das ovelhas com gestação simples e que o aproveitamento desse nutriente também foi maior.

Tabela 14. Consumo de proteína bruta (CPB) em gramas/dia e em gramas/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em gramas/ dia, nitrogênio fecal (NFEFAL) em gramas/ dia, nitrogênio urinário (NURINA) em gramas/dia, balanço de nitrogênio (BN) em gramas/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) de ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CPB	CPBPV	DPB (%)	CN
Sem restrição	151,08 a	0,28 a	0,67	24,17 a
Restrito	97,17 b	0,21 b	0,62	15,54 b
Número de fetos	CPB	CPBPV	DPB	CN
1 feto	106,42	0,22	0,62 b	17,02
2 fetos	141,83	0,27	0,67 a	22,69
Média geral	124,12	0,24	0,65	19,86
CV (%)	30,08	23,51	7,47	30,08
Manejo Nutricional	NFEFAL	NURINA	BN	NRET/NING
Sem restrição	7,62	4,27 a	12,27 a	0,48
Restrito	5,77	2,97 b	6,79 b	0,42
Número de fetos	NFEFAL	NURINA	BN	NRET/NING
1 feto	6,30	3,56	7,15 b	0,41 b
2 fetos	7,10	3,68	11,90 a	0,50 a
Média geral	6,70	3,62	9,53	0,45
CV (%)	27,82	28,94	45,51	17,89

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 15 mostra o consumo de energia bruta, digestível e metabolizável dos animais.

Os consumos de energia bruta, digestível e metabolizável foram afetados pelos tratamentos. Todas as ovelhas sem restrição nutricional e com gestação dupla apresentaram maiores consumos de energia, provavelmente, devido à maior quantidade de energia ofertada a esses animais, possibilitando a elevação do consumo.

Segundo o NRC (1985), o consumo de energia metabolizável de ovelhas com peso médio de 55 kg deve ser de 2,5Mcal/dia para ovelhas com gestação simples e 2,75Mcal/dia com gestação dupla, no presente trabalho, foram observados consumos de 3,11Mcal/dia para ovelhas com um feto e 4,31 Mcal/dia para animais com dois fetos

(esses valores são médias do consumo por ovelhas sem restrição nutricional), valores estes acima do recomendado por este comitê. Já o NRC (2006), recomenda para ovelhas com gestação simples e com peso vivo médio de 55kg consumo diário de 2,36 Mcal. Para ovelhas com gestação dupla esse mesmo comitê recomenda consumo diário de 2,7 Mcal.

Pode-se observar que o conselho de pesquisa norte-americano traz modificações no consumo de energia pelas ovelhas, porém, ainda assim, pode-se afirmar que as recomendações do NRC (1985; 2006) para consumo de energia foram subestimadas para os animais usados nesse experimento.

Tabela 15. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, consumo de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEDPM) e consumo de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
Sem restrição	5956,45 a	4041,62 a	75,30 a	203,58 a
Restrito	4338,98 b	2696,15 b	60,24 b	155,37 b
Número de fetos	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
1 feto	4741,15	2882,66 b	61,70	160,81 b
2 fetos	5554,28	3855,11 a	73,84	198,14 a
Média geral	5147,71	3368,89	67,77	179,47
CV (%)	24,16	25,56	17,67	18,55
Manejo Nutricional	CEM	CEMPV	CEMPM	
Sem restrição	3718,24 a	69,23 a	187,20 a	
Restrito	2450,40 b	54,67 b	141,06 b	
Número de fetos	CEM	CEMPV	CEMPM	
1 feto	2614,24 b	55,87 b	145,68 b	
2 fetos	3554,40 a	68,03 a	182,58 a	
Média geral	3084,32	61,95	164,13	
CV (%)	26,09	17,57	18,67	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

### 3.3. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 110 dias de gestação

A Tabela 16 mostra o consumo de matéria seca, matéria orgânica, matéria seca digestível e os

coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da matéria orgânica, por ovelhas aos 110 dia de gestação.

Tabela 16. Consumos de matéria seca (CMS), de matéria seca digestível (CMSD), de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS	CMSD	CMO	DMO
Sem restrição	1283,57	2,85 a	73,85 a	0,64	840,69	1230,62	0,66
Restrito	1171,97	2,28 b	60,87 b	0,60	719,03	1121,73	0,62
Número de fetos	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS	CMSD	CMO	DMO
1 feto	1149,74	2,55	66,05	0,61	716,60	1100,99	0,62
2 fetos	1305,80	2,58	68,67	0,64	843,12	1251,37	0,62
Média geral	1227,77	2,57	67,36	0,62	779,86	1176,18	0,64
CV (%)	18,98	18,26	17,01	9,93	26,16	18,98	9,89

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%

Observa-se que o consumo de matéria seca em g/dia não foi afetado pelos tratamentos, porém o consumo de matéria seca em função do peso vivo e do peso metabólico foi maior nos animais não submetidos à restrição. Segundo o NRC (2006), o consumo de matéria seca em g/dia predito para ovelhas com gestação simples e dupla com peso vivo médio de 40 kg é de 0,99 e 1,15kg/dia respectivamente. No presente estudo verificou-

se que ovelhas com gestação simples e dupla apresentaram os seguintes consumo em gramas 1,30 e 1,26 kg/dia, respectivamente, valores estes que encontram-se bem acima do recomendado por este comitê. A média de peso dos animais desse estudo foi de 43,4 kg. A diferença nas recomendações desse comitê pode estar associada aos fatores mencionados anteriormente como, raças usadas, melhoramento genético,

qualidade do alimento fornecido, entre outras diferenças.

Quando se compara com o NRC (1985) verifica-se que a recomendação de ingestão de matéria seca era 1,2 kg/dia e 1,32kg/dia para animais com média de peso de 50 kg. Nota-se que ovelhas com dois fetos apresentaram consumo inferior ao preconizado por esse comitê, porém no caso dos animais com gestação simples, o consumo obtido nesse estudo esteve acima do preconizado.

Macedo Junior et al. (2005) não observaram alterações no consumo de matéria seca, o mesmo ocorrendo também para o consumo de matéria orgânica. Esses autores encontraram consumo médio de 75,97 g/kg<sup>0,75</sup>. No presente estudo, a média geral foi de 67,36 g/kg<sup>0,75</sup>, valor estes que encontra-se abaixo do encontrado pelos referidos autores. Macedo Junior et al. (2004) verificaram consumo médio de 73,52 g/kg<sup>0,75</sup>, valor este também que encontra-se acima do obtido no presente estudo.

Tanto a DMS quanto a da matéria orgânica não apresentaram diferenças significativas em função dos tratamentos. Borges et al. (2007) utilizando ovelhas da raça Santa Inês, recebendo as mesmas dietas desse experimento e aos 110 dias de gestação, também não encontraram diferença na DMS e da DMO. Porém, quando os mesmos autores compararam ovelhas com 110 dias de

gestação com ovelhas não gestantes verificaram maior DMS e da DMO para fêmeas com 110 dias de gestação.

Na Tabela 17 encontram-se os valores de consumo das frações fibrosas bem como seus coeficientes de digestibilidade.

Verifica-se que não houve alteração no consumo e digestibilidade das variáveis estudadas em função dos tratamentos. Couto et al. (2007) verificaram maiores consumos de FDN para as ovelhas do grupo restrito (762,79 g/dia). Os mesmos autores verificaram que a média geral de consumo de FDN foi de 714,96 g/dia. No presente estudo, o consumo médio foi de 782,00g/dia. Vale ressaltar que os animais desse estudo, já tinham atingindo a fase adulta, isto é, sua capacidade ingestiva já estava plena.

Couto et al. (2007) não observaram diferenças na digestibilidade aparente da FDN bem como na digestibilidade da FDA, das hemiceluloses e da celulose. No presente estudo, também não foram verificadas diferenças nas mesmas variáveis analisadas.

A digestão da fibra e de seus componentes sofre influência da relação volumoso:concentrado, do consumo de fibra, qualidade do volumoso. Nesse aspecto, os fatores que influenciam são o estágio de maturação da planta, grau de lignificação, entre outros.

Tabela 17. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em g/kg de peso vivo (CFDNPV), em gramas/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CFDN	CFDNPV	CFDNPM	DFND	CFDA
Sem restrição	766,95	1,71	44,34	0,60	345,71
Restrito	797,06	1,58	41,97	0,60	372,54
Número de fetos	CFDN	CFDNPV	CFDNPM	DFND	CFDA
1 feto	788,92	1,76	45,47	0,61	365,25
2 fetos	775,09	1,53	40,85	0,59	353,00
Média geral	782,00	1,65	43,16	0,60	359,12
CV (%)	18,47	22,95	20,44	12,61	21,24
Manejo Nutricional	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
Sem restrição	0,56	421,23	0,62	290,87	0,63
Restrito	0,57	424,51	0,62	308,44	0,58
Feto	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
1 feto	0,58	423,67	0,62	307,82	0,63
2 fetos	0,55	422,08	0,62	291,49	0,58
Média geral	0,57	422,87	0,62	299,66	0,60
CV (%)	14,85	16,39	11,54	19,94	13,58

Consumo de FDN (CFDN) em gramas/dias, em gramas/kg de PV (CFDNPV), em gramas/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de FDA (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL).

Fatores ligados ao animal também podem influenciar a digestão da fibra e seus componentes, tais como, idade do animal, estágio fisiológico, fatores do manejo alimentar, como número de refeições, tamanho da partícula, formas de processamento.

Macedo Junior et al. (2005) observaram maiores consumos de FDN à medida que se aumentava a ofertada de fibra na dieta. Estes autores

encontraram equação linear para o consumo de FDN indicando que não houve limitação física do rúmen no consumo de FDN na fase estudada. Couto et al. (2007) verificaram que o consumo de FDA e celulose foram maiores para os animais que estavam consumindo dietas restritas.

Somente o consumo de PB em função do peso vivo foi alterado pelos tratamentos (Tabela 18).

Tabela 18. Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de peso vivo (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CPB	CPBPV	DPB	CN
Sem restrição	141,88	0,31 a	0,66	22,70
Restrito	120,78	0,23 b	0,64	19,32
Número de fetos	CPB	CPBPV	DPB	CN
1 feto	116,87	0,25	0,64	18,70
2 fetos	145,78	0,28	0,67	23,32
Média geral	131,33	0,27	0,65	21,01
CV (%)	22,38	18,44	8,27	22,38
Manejo Nutricional	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
Sem restrição	7,44	3,78	11,47	0,48
Restrito	6,65	3,82	8,83	0,43
Número de fetos	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
1 feto	6,45	3,92	8,32	0,41
2 fetos	7,65	3,68	11,99	0,50
Média geral	7,05	3,80	10,15	0,46
CV (%)	20,82	39,10	43,02	23,07

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Os animais que não sofreram restrição nutricional apresentaram maiores consumos de PB (em função do peso vivo) que os animais sob restrição nutricional. Esse resultado, provavelmente, deve-se ao fato de que os animais dos grupos restritos recebiam 15% a menos de PB em sua dieta. A diferença entre os dois grupos foi de 25,80%. Esta diferença está bem acima do proposto entre os dois tratamentos. Dessa forma, infere-se que como os animais do grupo restrito apresentaram menores consumos de matéria seca (Tabela 16), isso possa ter elevado a diferença no consumo de PB entre os dois grupos. O NRC (2006) recomenda que ovelhas com de peso vivo de 40kg com gestação simples ou dupla consumam cerca de 82 e 100 g/dia de PB, respectivamente. No presente trabalho, os consumos médios diários para ovelhas com um e dois fetos foram de 140,15 e

143,62g/dia, respectivamente (esses valores são de ovelhas que não sofreram restrição nutricional). Observa-se que o consumo dos animais desse estudo foi superior as recomendações feitas pelo NRC (2006). Para o NRC (1985), ovelhas com gestação simples e dupla e peso vivo médio de 50 kg, o consumo diário de PB deve ser de 112,0 e 123,2g/dia, respectivamente. Verifica-se também que houve maior consumo dos animais desse estudo.

O balanço de nitrogênio foi positivo para todos os tratamentos, contudo não apresentaram diferenças significativas entre os mesmos. Chama-se a atenção para os baixos valores encontrados para excreção de nitrogênio fecal e principalmente urinário, indicando que os animais lançaram mão de recursos fisiológicos para aumentarem a reciclagem de nitrogênio.

O consumo de energia bruta não foi afetado pelos tratamentos, conforme mostra a Tabela 19.

Tabela 19. Consumos de energia bruta (CEB) em kcal/dia, de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEDPM) e de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos\*

Manejo Nutricional	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
Sem restrição	5839,34	3853,68	85,28 a	220,78 a
Restrito	5342,36	3325,56	64,52 b	172,14 b
Número de fetos	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
1 feto	5270,19	3342,37	73,42	190,29
2 fetos	5911,50	3836,86	76,37	202,63
Média geral	5590,85	3589,62	74,90	196,46
CV (%)	18,20	25,14	19,85	20,34
Manejo Nutricional	CEM	CEMPV	CEMPM	
Sem restrição	3543,67	78,34 a	202,87 a	
Restrito	3037,32	58,90 b	157,17 b	
Número de fetos	CEM	CEMPV	CEMPM	
1 feto	3054,46	67,02	173,76	
2 fetos	3526,52	70,22	186,28	
Média geral	3290,49	68,62	180,02	
CV (%)	26,36	20,34	21,43	

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Entretanto, verifica-se que houve influência significativa no consumo de energia digestível e metabolizável em função do peso vivo e do peso metabólico. Em ambos os casos, a restrição nutricional imposta aos animais reduziu o consumo de energia pelos mesmos. A diferença no consumo de energia metabolizável em função do peso metabólico entre os animais restritos e não restritos foi de 22,52%, resultado esse que está acima dos 15% impostos aos animais. Isso pode estar também sendo influenciado pelo consumo de MS, que foi menor para os animais submetidos à restrição, reduzindo assim o consumo de energia pelos mesmos, aumentando a diferença existente entre os dois grupos.

Segundo o NRC (1985), o consumo preconizado de energia metabolizável para ovelhas com um e dois fetos antes do terço final de gestação é de 2,4 e 2,64 Mcal/dia respectivamente. Observa-se que o consumo dos animais deste estudo esteve acima do preconizado por esse comitê, entretanto, quando se compara com o NRC (2006) verifica-se que as recomendações 3,19 e 3,30 Mcal para animais com gestação simples e dupla antes do terço final de gestação respectivamente, estão muito próximas dos resultados encontrados nesse estudo (3,05 Mcal e 3,52 Mcal para animais com gestação simples e dupla, respectivamente). Desta forma, fica

evidenciado que a última atualização, realizada por esse comitê está mais perto das necessidades de energia para os animais nesta fase da gestação com esse número de fetos e nessa mesma faixa de peso. É importante ressaltar que os animais utilizados para montagem das Tabelas de recomendações são de raças diferentes das usadas no Brasil e quando de mesma raça, deve-se atentar ao mérito genético dos mesmos, que é superior aos das encontradas aqui. Além disso, fatores como clima e alimentos podem influenciar. Assim, a necessidade de obtenção de dados gerados nas condições brasileiras é de grande importância para ajustar melhor o manejo nutricional dos animais aqui criados. Macedo Junior et al. (2004) verificaram aumento no consumo de energia metabolizável à medida que se elevava o nível de fibra na dieta. Os mesmo autores verificaram que a média de consumo de energia metabolizável em função do peso metabólico foi de 214,78 kcal/kg<sup>0,75</sup>. No presente estudo, a média foi de 180,02 kcal/kg<sup>0,75</sup>, valor este que está abaixo do encontrado pelos autores. Porém, ao avaliar ovelhas gestantes recebendo diferentes níveis de FDN oriunda da forragem, Macedo Junior et al. (2005) não verificaram diferenças no consumo de energia metabolizável com a inclusão de fibra na dieta; apontaram

consumo de médio de 206,79 kcal/kg<sup>0,75</sup>, valor também maior ao encontrado nesse trabalho.

### 3.4. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 130 dias de gestação

Tabela 20. Consumos de matéria seca (CMS), de matéria seca digestível (CMSD), de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS (%)	CMSD	CMO	DMO (%)
Sem restrição	1180,72	2,34	62,33	0,65	752,18	1131,43	0,659
Restrito	1176,86	2,51	65,67	0,61	744,18	1127,16	0,653
Número de fetos	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS	CMSD	CMO	DMO
1 feto	1153,64	2,55	66,16	0,60 b	695,94	1104,56	0,62 b
2 fetos	1203,94	2,30	61,85	0,66 a	800,42	1154,01	0,689 a
Média geral	1178,79	2,43	64,00	0,63	748,18	1129,30	0,65
CV (%)	15,90	12,70	12,21	8,08	16,61	15,81	6,93

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O consumo de matéria seca não foi influenciado pelos tratamentos. Aos 130 dias de gestação, as ovelhas estão em fase de transição, isto é, segundo o NRC (1985), nos últimos 30 dias ocorrem rápido crescimento fetal, o que implica em grandes mudanças no metabolismo da ovelha. Após os 120 dias de gestação as dietas dos animais foram ajustadas para atender às necessidades de energia e proteína (Tabela 2).

O NRC (1985) determina que para ovelhas com gestação com peso vivo médio de 55 kg o consumo de matéria seca seja de 3,0% do peso vivo ou 1,65 kg/dia e para ovelhas com gestação dupla seja de 3,2% do peso vivo ou 1,75 kg/dia. No presente estudo, o consumo de matéria seca para ovelha com um feto e média de peso vivo de 55 kg foi 1,17 kg/dia e para ovelhas com dois fetos foi de 1,18 kg/dia (valores referentes as ovelhas sem restrição nutricional). Observa-se que nesse estudo, o consumo de matéria seca foi menor do que o preconizado por esse comitê. O NRC, sistema norte-americano de predição, em geral usa animais de origem européia, isto é, lanados. Esses animais são metabolicamente diferentes dos utilizados no presente experimento. Além do maior peso e mérito genético. Outra característica pertinente a esses animais é o tamanho das vísceras que são maiores quando comparadas com as de animais deslanados de origem tropical. Desta forma, pode-se supor que animais lanados possuam maior capacidade ingestiva o que, por sua vez, eleva o consumo de matéria seca. Nesta fase, o útero gravídico já se apresenta grande e pode causar desconforto físico, reduzindo o consumo de matéria seca, principalmente no caso de animais deslanados que têm as vísceras menores. Nesse sentido, Borges et al. (2007) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês gestantes (1 e 2

O consumo de matéria seca e matéria orgânica bem como seus coeficientes de digestibilidade estão apresentados na Tabela 20.

fetos) verificaram que o peso do útero gravídico elevou-se de acordo com o avançar da gestação. Trabalhando com as mesmas ovelhas, Viana et al. (2007) verificaram que o tamanho do estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso) reduziu com o avançar da gestação.

A digestibilidade da matéria seca foi influenciada pelo número de fetos de forma que ovelhas com gestação dupla apresentaram maior coeficiente. Observa-se na Tabela 5 que esses animais recebiam grande aporte de carboidratos solúveis que possuem alta digestibilidade (Valadares Filho, 1985). Segundo Rattray et al., (1974) e Minola e Goyenechea (1975) citados por Perez e Gerassev (2002), o metabolismo da ovelha sofre profundas modificações, principalmente nos últimos 45 dias ou último terço da gestação, quando os tecidos fetais têm maior desenvolvimento. Neste período o feto desenvolve em torno de 70% do seu peso. Kolb (1980) afirmou que durante esta fase observa-se notável melhora nos processos de absorção, pelo tubo digestivo, em particular no que se refere à assimilação de substâncias minerais. A DMO também seguiu o mesmo tipo de resposta.

Na Tabela 21 encontram-se os consumos e coeficientes das frações fibrosas de ovelhas aos 130 dias de gestação.

O consumo de FDN em g/dia não foi afetado pelos tratamentos, porém, em relação ao consumo em função do peso vivo e do peso metabólico observa-se que os animais do grupo restrito e gestação simples apresentaram maiores consumos. Na Tabela 5 observa-se que os animais do grupo restrito e com um feto tinham grande quantidade de FDN na composição das dietas, assim pode-se concluir que o maior



consumo dessa fração da fibra esteja associado a este fato.

Couto et al. (2007) observaram maiores consumos de FDN nos animais do grupo restrito, verificando que o consumo médio foi de 766,71 g/dia. No presente estudo, o consumo médio foi de 787,04, valor muito próximo ao encontrado por esses autores. Contudo, chama-se atenção para o fato de que os animais usados pelo trabalho supracitado eram borregas nulíparas, isto é, ovinos que ainda estavam em fase de crescimento. No presente estudo, os animais já

tinham atingido o crescimento máximo, portanto com plena capacidade ingestiva, possibilitando maior consumo, de FDN. Macedo Junior et al. (2005) verificaram consumo médio de 28,19 g/kg<sup>0,75</sup>. No presente estudo, o consumo médio foi de 42,90 g/kg<sup>0,75</sup>. A digestibilidade aparente da FDN não foi alterada pelos tratamentos. Couto et al. (2007) observaram maior coeficiente de digestibilidade da FDN para os animais do grupo restrito. Macedo Junior et al. (2005) verificaram que não houve alteração no coeficiente de digestibilidade com a inclusão de FDN forrageiro na dieta.

Tabela 21. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em g/kg de peso vivo (CFDNPV), gramas/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da fibra em detergente ácido (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CFDN	CFDNPV	CFDNPM	DFND	CFDA
Sem restrição	746,55	1,47 b	39,34 b	0,61	344,96
Restrito	827,59	1,78 a	46,45 a	0,63	390,92
Número de fetos	CFDN	CFDNPV	CFDNPM	DFND	CFDA
1 feto	802,60	1,78 a	46,17 a	0,60	377,20
2 fetos	771,54	1,47 b	39,62 b	0,64	358,67
Média geral	787,07	1,63	42,90	0,62	367,94
CV (%)	16,54	13,43	13,93	8,10	16,71
Manejo Nutricional	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
Sem restrição	0,59	401,59	0,63	287,22	0,64
Restrito	0,62	436,67	0,63	328,35	0,66
Número de fetos	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
1 feto	0,58	425,40	0,61	316,68	0,64
2 fetos	0,62	412,86	0,65	298,89	0,66
Média geral	0,60	419,13	0,63	307,78	0,65
CV (%)	9,40	16,40	7,33	16,27	7,33

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O consumo de FDA e seu coeficiente de digestibilidade não foram alterados pelos tratamentos. Couto et al. (2007) observaram maior consumo e maior coeficiente de digestibilidade da FDA para os animais do grupo restrito. Os consumos de hemiceluloses e de celulose bem como seus respectivos coeficientes de digestibilidade não foram influenciados pelos tratamentos.

Na Tabela 22 estão o consumo de PB e o balanço de nitrogênio das ovelhas aos 130 dias de gestação.

Somente a digestibilidade da PB foi influenciada pelos tratamentos sendo que ovelhas com gestação dupla apresentaram maior coeficiente. Observando a Tabela 5 nota-se que esses animais recebiam maior aporte de concentrado na dieta o que provavelmente, tenha sido o fator que mais

contribuiu para o aumento na digestibilidade da PB desses animais. O NRC (1985) recomenda para ovelhas no terço final de gestação com peso vivo médio de 55 kg, com um ou dois fetos consumir 179,5g/dia e 200,5 g/dia, respectivamente. No presente estudo os consumos de PB para ovelhas com um e dois fetos foram de 128,01 e 126,01g/dia, valores esses que se encontram bem abaixo do preconizado pelo NRC (1985). Essa diferença pode estar associada à diferença existente entre as raças usadas para a montagem dessas recomendações para os animais usados nesse estudo. Em geral, cordeiros de ovelhas lanadas nascem mais pesados do que animais de origem deslanada, o que eleva a exigência em PB da mãe especialmente no final da gestação. Deve-se ter atenção para o balanço de nitrogênio que foi positivo para os animais do grupo restrito. Como

as recomendações para fazer as dietas experimentais foram baseadas no NRC (1985), que parece estar superestimando as necessidades de PB dos animais usados nesse estudo. Mesmo impondo restrição de 15% no percentual de PB, não houve balanço negativo. Reforçando a idéia de que as necessidades das ovelhas aqui usadas, estejam abaixo do preconizado pelo NRC (1985). Para o NRC (2006) ovelhas com peso vivo médio de 55 kg, no terço final de gestação com um ou dois fetos devem consumir 102 e 120,5

g/dia de PB, respectivamente. No presente estudo, o consumo de PB pelas ovelhas gestantes de um feto nessas mesmas condições foi de 128,01 g/dia e com dois fetos de 126,01 g/dia (valores referentes a ovelhas mantidas sem restrição nutricional). Observa-se que para animais gestantes de um feto, o consumo desse nutriente foi superior ao preconizado pelo comitê, contudo nos animais gestantes com dois fetos, o consumo foi semelhante às recomendações preconizadas pelo NRC (2006).

Tabela 22. Consumos de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos\*

Manejo Nutricional	CPB	CPBPV	DPB	CN
Sem restrição	127,06	0,252	0,65	20,33
Restrito	117,69	0,250	0,63	18,83
Número de fetos	CPB	CPBPV	DPB	CN
1 feto	116,99	0,258	0,61 b	18,71
2 fetos	127,77	0,249	0,67 a	20,44
Média geral	122,38	0,251	0,64	19,58
CV (%)	15,67	12,19	5,17	15,67
Manejo Nutricional	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
Sem restrição	6,97	5,11	8,23	0,40
Restrito	6,78	4,60	7,44	0,39
Número de fetos	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
1 feto	7,06	3,94	7,70	0,41
2 fetos	6,69	5,77	7,97	0,39
Média geral	6,87	4,86	7,84	0,40
CV (%)	20,33	47,13	24,75	24,55

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Na Tabela 23 encontram-se os consumos de energia bruta, digestível e metabolizável por ovelhas aos 130 dias de gestação.

Não foram observadas diferenças significativas nos consumos de energia bruta, digestível e metabolizável tanto em g/dia quanto em função do peso vivo e do peso metabólico dos animais. De acordo com NRC (2006), o consumo de energia metabolizável de ovelhas com peso vivo médio de 55,0kg e no final da gestação com um e dois fetos, deve ser de 2,36 e 2,7 Mcal/dia, respectivamente. No presente estudo, o consumo diário para ovelhas com um e dois fetos nas mesmas condições foi de 3,16 e 3,20 Mcal para ovelhas com um e dois fetos, respectivamente (valores referentes a ovelhas mantidas sem

restrição nutricional). O NRC (1985) preconiza consumo, por ovelhas com um e dois fetos de 3,5 Mcal/dia e 4,1 Mcal/dia, respectivamente.

Observa-se que mais uma vez o NRC (1985) superestimou o consumo dos animais do presente estudo e no caso do NRC (2006) houve uma subestimação no consumo dos animais. Essas diferenças entre o presente estudo e o NRC (1985; 2006) podem estar associadas às raças usadas, metodologias para determinação das necessidades nutricionais, ambiente, alimentação, genética entre outros fatores. Assim a necessidade de uma Tabela nacional torna-se essencial a fim de atender as necessidades reais dos animais que são criados para fins produtivos aqui no Brasil.

Tabela 23. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, consumo de energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEDPM) e consumo de energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEMPM) aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos\*

Manejo Nutricional	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
Sem restrição	5393,71	3513,86	69,89	185,83
Restrito	5411,67	3481,15	73,64	192,65
Número de fetos	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
1 feto	5313,16	3294,38	72,78	188,56
2 fetos	5492,22	3700,63	70,75	189,93
Média geral	5402,69	3497,50	71,76	189,24
CV (%)	15,41	15,98	11,50	11,25
Manejo Nutricional	CEM	CEMPV	CEMPM	
Sem restrição	3186,78	63,44	168,63	
Restrito	3160,95	66,84	174,89	
Número de fetos	CEM	CEMPV	CEMPM	
1 feto	3002,49	66,31	171,81	
2 fetos	3345,24	63,97	171,71	
Média geral	3173,86	65,14	171,76	
CV (%)	15,74	11,03	10,81	

\* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

### 3.5. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 140 dias de gestação.

Na Tabela 24 estão os valores de consumo e DMS e matéria orgânica em função dos tratamentos.

Tabela 24. Consumo de matéria seca (CMS) em g/dia, g/kg de peso vivo e g<sup>kg<sup>0,75</sup></sup>, consumo de matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) em g/dia e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS	CMSD	CMO	DMO
Sem restrição	1400,56 a	2,35	65,27	0,67 a	949,68 a	1358,24 a	0,69
Restrito	1224,88 b	2,40	64,08	0,62 b	771,42 b	1173,03 b	0,65
Número de fetos	CMS	CMSPV	CMSPM	DMS	CMSD	CMO	DMO
1 feto	1231,53	2,27	61,64 b	0,65	801,14	1192,54	0,67
2 fetos	1393,91	2,47	67,70 a	0,65	919,95	1338,74	0,67
Média geral	1312,72	2,37	64,67	0,65	860,55	1265,64	0,67
CV (%)	12,35	9,23	8,26	0,65	19,53	12,64	7,72

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Verifica-se que o manejo nutricional afetou de forma significativa o consumo de matéria seca, evidenciando consumo superior pelos animais do grupo não restrito. Esta superioridade pode ser explicada pela redução das exigências de PB e energia imposta ao grupo com restrição nutricional. Esta diferença existente entre o grupo restrito para o não restrito foi de 12,54%, valor este abaixo do previsto, que foi de 15%. É factível admitir que nesta fase da gestação fatores que limitam o consumo, como a

compressão imposta pelo útero gravídico sobre o rúmen e fatores endocrinológicos (Forbes; França, 1999), possam ter reduzido o consumo dos animais que não sofriam restrição reduzindo assim a diferença entre os grupos. Viana et al. (2007) trabalhando com ovelhas gestantes (1 e 2 fetos) em várias épocas da gestação observaram que aos 140 dias houve redução na capacidade física do estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso) das ovelhas. Os mesmos autores destacaram que as capacidades do rúmen e

retículo reduziram aos 140 dias de gestação. Os autores também observaram que o número de fetos reduziu o tamanho do estômago total e do rúmen. Outro possível fator de interferência seja a quantidade de energia presente na dieta dos animais não restritos, que possivelmente esteja acima das necessidades. O que acaba limitando o consumo por fatores lipostáticos (Van Soest, 1994; Mertens, 2002; Macedo Junior, 2004) e dessa forma reduzisse a diferença entre o consumo dos diferentes tratamentos.

O consumo de MS em função do peso metabólico sofreu influência do tipo de gestação de forma que os animais com dois fetos apresentaram maior consumo de matéria por kg<sup>0,75</sup>. Este resultado vem a corroborar com o exposto acima, pois evidencia a maior exigência dos animais com dois fetos no final da gestação, isto porque o metabolismo desses animais é elevado em função da maior exigência imposta pelo desenvolvimento fetal. Porém, como não houve diferença entre as ovelhas com um e dois fetos para consumo de MS em gramas e em função do peso vivo. Infere-se que o tipo de gestação, nesse caso os animais com dois fetos, tenha interferido no consumo, reduzindo a capacidade ingestiva, em função da compressão ruminal, feita pelo útero gravídico. Forbes (1970) ao avaliar o consumo em ovelhas, com três dietas distintas, ao longo da gestação, observou que durante a fase inicial da gestação houve correlação positiva com o peso do cordeiro ao nascimento. Entretanto a partir do terço final de gestação há comportamento inverso do consumo com o peso do cordeiro. Contudo, a queda no consumo ao longo da gestação ocorreu independentemente do tipo de dieta oferecida, volumoso ou concentrado, levando o autor a ponderar uma possível depressão metabólica do consumo, além do efeito físico do útero sobre o rúmen. As interações do rápido crescimento uterino associado ao aumento de estrógenos e corticoesteróides na circulação colaboram para a redução do consumo de alimento no final da gestação (Convey, 1973; Mellor, 1987; Forbes, 1995 citados por Charismiadou, 1999).

Para o NRC (1985), ovelhas no terço final de gestação com peso vivo médio de 55 kg com um ou dois fetos devem consumir 1,65 e 1,75kg/dia em MS, respectivamente. No presente estudo este consumo foi de 1,31 e 1,48kg/dia para animais com um e dois fetos, respectivamente. Nota-se que os valores obtidos nesse estudo foram inferiores aos preconizados pelo NRC (1985). O NRC (2006), por sua vez, recomenda que ovelhas com gestação simples ou dupla e peso vivo médio de 55 kg no terço final de gestação devam consumir cerca de 1,76 e 1,78kg/dia, respectivamente de MS, valores estes

próximos dos encontrados nesse estudo especialmente para ovelhas com gestação, dupla. Chama-se a atenção que as raças e o padrão genético além do clima e tipo de alimentos utilizados para fazer as recomendações feitas por esse comitê, nos distintos anos, são diferentes das condições aqui do Brasil. Outro fator que pode ter contribuído para esta diferença e que, em geral, os animais lanados apresentam vísceras maiores que animais deslanados, desta forma aumentando a capacidade ingestiva desses animais. Nesse sentido, Gracia et al. (2003) trabalhando com mestiços de Texel x Bergamásia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puro verificaram menor peso para o retículo, abomaso e intestino grosso para cordeiros da raça Santa Inês.

A DMS foi maior para os animais do grupo não restrito, conforme mostra a Tabela 24. Esta reposta pode ser explicada pela grande quantidade de grãos presentes na dieta desses animais, elevando assim o coeficiente de digestibilidade da MS. Segundo Valadares Filho, (1985), carboidratos não estruturais possuem coeficiente de digestibilidade aparente total acima de 90% e carboidratos estruturais próximo a 50%, fato este que pode ter elevado o coeficiente de digestibilidade da MS. Macedo Junior (2004) observou aumento na digestibilidade da MS e MO trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês não gestantes, à medida que se elevava a quantidade de FDNf nas dietas.

Segundo Rattray et al. (1974) e Minola e Goyenechea (1975) citados por Perez e Gerassev (2002) o metabolismo da ovelha sofre profundas modificações, principalmente nos últimos 45 dias ou terço final da gestação, quando os tecidos fetais têm maior desenvolvimento. Neste período o feto desenvolve em torno de 70% do seu peso. Quando se alimenta animais não gestantes e gestantes são alimentadas sob níveis nutricionais similares, a quantidade de energia e nitrogênio retidos será diferente, mesmo em fases iniciais da gestação, devido à alteração anabólica do metabolismo materno.

Dias et al. (2007) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês em diferentes fases da gestação com 1, 2 e 3 fetos verificaram que a massa do fígado aumentou com o avanço da gestação, número de fetos e em função do manejo nutricional, de forma que ovelhas que consumiam dietas sem restrição apresentaram maior massa hepática. Segundo Kaneko (1997), a massa do fígado está diretamente relacionada com a capacidade de metabolização dos nutrientes ingeridos. Cavalcanti et al. (2007) trabalhando com esses mesmos animais observaram que o peso dos intestinos vazios

foram maiores para o grupo que estava consumindo dieta sem restrição. A capacidade absorptiva do intestino está relacionada com o comprimento do mesmo e vilosidades presentes (Kaneko, 1997). Desta forma, podemos inferir que a fase gestacional interfere diretamente sobre o metabolismo digestivo e absorptivo do animal. O consumo de matéria seca digestível foi maior para os animais do grupo não restrito, acompanhando os mesmos resultados do

consumo de matéria seca e da digestibilidade da mesma. Esta variável é uma relação entre o consumo de matéria seca e o coeficiente de digestibilidade da mesma, por isso seguiu a mesma resposta apresentada por essas variáveis.

O consumo de FDN foi diferente para o manejo nutricional e para o número de fetos, conforme apresentado na Tabela 25.

Tabela 25. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em g/kg de peso vivo (CFDNPV), em g/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPV), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CFDN	CFDNPV	CFDNPV	DFND	CFDA
Sem restrição	706,16 b	1,20 b	33,30 b	0,58	312,60 b
Restrito	845,58 a	1,66 a	44,40 a	0,63	396,43 a
Número de fetos	CFDN	CFDNPV	CFDNPV	DFND	CFDA
1 feto	827,39 a	1,55	41,89 a	0,64 a	385,71 a
2 fetos	724,35 b	1,31	35,80 b	0,56 b	323,32 b
Média geral	775,87	1,43	38,85	0,60	354,51
CV (%)	13,04	18,19	16,10	11,19	15,08
Manejo Nutricional	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
Sem restrição	0,55	401,89 b	0,61	260,49 b	0,59
Restrito	0,62	449,14 a	0,63	330,94 a	0,65
Número de fetos	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
1 feto	0,64 a	441,68	0,65	321,71 a	0,67 a
2 fetos	0,54 b	409,36	0,69	269,72 b	0,57 b
Média geral	0,59	425,52	0,62	295,72	0,62
CV (%)	14,52	9,77	9,87	14,75	16,21

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que ovelhas sob restrição alimentar e com gestação simples apresentaram maior consumo de fibra do que os demais. Na Tabela 5 observa-se que esses animais tinham em suas dietas maiores concentrações de FDN o que, possivelmente, elevou o consumo desta fração fibrosa. Pode-se dizer que por falta de alimentos mais fermentescíveis (grãos), os animais buscaram na fibra uma fonte de energia e PB para suprir suas carências nutricionais. No caso de animais com gestação dupla especula-se que a compressão exercida pelo útero gravídico sobre o rúmen possa ter causado algum tipo de desconforto físico o que, possivelmente, gerou menor consumo da porção fibrosa da dieta. Esses animais consumiram maior quantidade de MS, porém, como citado antes, suas dietas continham grande quantidade de grãos. Assim, esses buscaram nos grãos, suprir as necessidades de energia e PB.

Macedo Junior et al. (2005) observaram influência do útero gravídico sobre o rúmen, causando depressão no consumo da fibra. Esses mesmos autores verificaram que o consumo médio de FDN foi 28,19 g/kg<sup>0,75</sup>. No presente estudo, o consumo médio foi 38,85g/kg<sup>0,75</sup> sendo superior ao encontrado pelo referidos autores. Viana et al. (2007) observaram que aos 140 dias houve redução na capacidade física do estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso) das ovelhas. Os mesmos autores destacaram que a capacidade do rúmen e retículo reduziu aos 140 dias de gestação. Os autores também observaram que o número de fetos reduziu o tamanho do estômago total e do rúmen. Desta forma, pode-se inferir que o desconforto físico provocado pelo útero gravídico possa também ter influenciado no menor consumo de FDN das ovelhas com gestação dupla. O consumo de FDA também seguiu a mesma tendência apresentada pelo consumo de FDN.

As digestibilidades da FDN e da FDA foram influenciadas pelo número de fetos de forma que as ovelhas com gestação simples apresentaram maiores coeficientes. Na Tabela 5 observa-se que animais com gestação simples recebiam grande aporte de grãos em sua dieta. Este tipo de carboidrato (solúvel) apresenta rápida degradação, o que pode provocar queda no pH ruminal, interferindo na degradação da fibra. Muitos fatores da dieta, tais como: FDN indigestível, interação com o limite de consumo e taxa de fermentação de carboidratos rapidamente fermentáveis, são importantes. A interferência dos carboidratos não-estruturais na digestão da fibra tem sido observada freqüentemente. Os principais efeitos são a redução do pH ruminal (Tamminga et al., 1990) e um efeito negativo na digestão da fibra, que pode ser decorrente da preferência dos microrganismos por CNE, através da sobreposição das bactérias amilolíticas em relação àquelas que digerem a fibra, na competição pelos mesmos substratos ou pelas enzimas que degradam a fibra, que podem ser inibidas pelos CNE ou pelos produtos de sua digestão (Hoover, 1986). A diminuição na digestibilidade da fibra pode reduzir o consumo da fibra quando o enchimento ruminal é o fator limitante, tal como ocorre no final da gestação (Macedo Junior, 2004). Esta afirmação está de

acordo com os resultados encontrados para o consumo de FDN em ovelhas com gestação dupla.

Os consumos de hemiceluloses e celulose foram maiores para os animais do grupo restrito. O consumo de celulose também foi influenciado pelo número de fetos, de forma que ovelhas com gestação simples apresentaram maior consumo. Estes resultados estão diretamente associados aos consumos de FDN e FDA, pois estas frações fibrosas, além das hemiceluloses e celulose, estão diretamente ligadas a FDN e a FDA. Couto et al. (2007) observaram que os animais do grupo restrito apresentaram maiores consumos de FDN, FDA, hemiceluloses e celulose. Além disso, puderam verificar que os coeficientes de digestibilidade para as frações fibrosas estudadas foram maiores para os animais do grupo restrito. No presente estudo, a digestibilidade das hemiceluloses não foi afetada, entretanto observa-se que as digestibilidades da celulose para ovelhas com dois fetos foi menor, provavelmente pelos mesmos motivos que reduziram a digestibilidade da FDN e FDA.

Na Tabela 26 encontram-se os consumos de nitrogênio, PB e o balanço de nitrogênio.

Tabela 26 Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/ dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/ dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CPB	CPBPV	DPB	CN
Sem restrição	173,90 a	0,29 a	0,67	27,82 a
Restrito	124,56 b	0,24 b	0,64	19,93 b
Número de fetos	CPB	CPBPV	DPB	CN
1 feto	132,94 b	0,24 b	0,65	21,27 b
2 fetos	165,52 a	0,29 a	0,66	26,48 a
Média geral	149,23	0,26	0,65	23,87
CV (%)	16,75	10,39	7,76	16,75
Manejo Nutricional	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
Sem restrição	8,87 a	5,68	13,26 a	0,46
Restrito	7,09 b	4,31	8,52 b	0,42
Número de fetos	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
1 feto	7,09 b	4,73	9,43	0,43
2 fetos	8,87 a	5,26	12,34	0,45
Média geral	7,98	4,99	10,89	0,44
CV (%)	14,70	41,34	37,87	23,37

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que ovelhas sem restrição alimentar e com gestação dupla apresentaram maiores consumos de PB e nitrogênio. Estes dois tratamentos recebiam maior aporte protéico na dieta, o que possibilitou esse maior consumo apresentado. Ovelhas com dois fetos apresentam maior exigência em PB devido à grande demanda desse nutriente pelo útero gravídico. O NRC (1985) recomenda para ovelhas com peso vivo médio de 55kg, no terço final de gestação, com um e dois fetos, consumos de 179,5 e 200,5g/dia, respectivamente. Já o NRC (2006) recomenda para ovelhas nessa mesma situação, consumos de 169,5 e 196,5g/dia para ovelhas com um e dois fetos, respectivamente. No presente estudo, o consumo para ovelhas com um e dois fetos foi de 158,49 e 189g/dia, respectivamente (valores obtidos com ovelhas mantidas sem restrição nutricional). Observa-se que em todos os casos o consumo pelos animais desse estudo, esteve abaixo do preconizado. Como as Tabelas de recomendações desse comitê utilizam animais geneticamente superiores, pode-se inferir que a taxa de crescimento fetal, bem como a demanda de PB pelo útero gravídico sejam maiores impondo assim maior exigência em PB por essas ovelhas. Nesta fase da gestação, também se deve levar em conta a demanda de PB pela glândula mamária que está produzindo o colostro e preparando o tecido mamário para a lactação.

A digestibilidade da PB não foi alterada pelos tratamentos. É conhecido que a degradação da PB pela microflora do rúmen sofre influência do nível energético da dieta. Dietas com baixo nível de concentrado (alta proporção de volumoso) não fornecem quantidades suficientes de energia para o crescimento dos microrganismos do rúmen, o que afeta a degradabilidade dos nutrientes. Porém, dietas com altas proporções de carboidratos solúveis também podem prejudicar a digestibilidade da fração protéica. Macedo Junior, (2004) trabalhando com diferentes níveis de FDN para ovelhas não gestantes, verificou que não houve alteração na digestibilidade da PB.

As ovelhas não restritas nutricionalmente apresentaram maior retenção de nitrogênio. Segundo Andriquetto et al. (1990), o balanço de nitrogênio pode ser indicativo do metabolismo protéico animal, sendo mais eficiente que a digestibilidade e o consumo de PB, para evidenciar se há perdas ou não de PB pelo organismo.

O nitrogênio fecal foi afetado pelo manejo nutricional e pelo número de fetos, de forma que ovelhas sem restrição e com dois fetos apresentaram maiores perdas fecais de nitrogênio. Animais que recebem grande aporte de grãos na dieta tendem a apresentar aumento

na taxa de passagem da digesta pelo rúmen (Van Soest, 1994), provocando assim mudança no sítio de digestão, passando essa a ocorrer no intestino delgado e grosso (Van Soest, 1994 e Forbes; França, 1999). Como a absorção no intestino grosso é baixa, grande parte do que foi fermentado, sai nas fezes, principalmente microrganismos, elevando a quantidade de nitrogênio fecal. Porém, alimento parcialmente digerido ou não digerido também pode ser encontrado, elevando também o teor de nitrogênio nas fezes. Não houve alteração na excreção de nitrogênio (N) urinário. O metabolismo do N encontrado na urina depende da taxa de reciclagem do mesmo no organismo, do aporte nutricional e consumo hídrico. Assim, infere-se que os animais possivelmente lançaram mão de recursos fisiológicos para aumentar a reciclagem de nitrogênio, especialmente aqueles do grupo que sofria restrição nutricional.

A relação entre o nitrogênio retido em função do ingerido não sofreu alteração em função dos tratamentos. Essa igualdade pode ser reflexo dos possíveis mecanismos utilizados pelos animais do grupo restrito para manter, em níveis normais, a quantidade de nitrogênio para metabolização no organismo.

A Tabela 27 mostra os consumos de energia bruta, digestível e metabolizável por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos.

Somente o consumo de energia bruta foi influenciado pelos tratamentos, de forma que os animais do grupo não restrito apresentaram maior consumo. Segundo o NRC (1985), ovelhas com peso vivo médio de 55 kg, no terço final de gestação, com um e dois fetos devem consumir 3,5 e 4,1 Mcal/dia, respectivamente. Para o NRC (2006), o consumo diário deve ser de 4,54 e 5,12Mcal/dia para ovelhas com um e dois fetos, respectivamente. No presente estudo, os consumos médios de energia metabolizável foram de 3,76Mcal/dia e 4,14Mcal/dia para os animais com um e dois fetos respectivamente (valores oriundos de ovelhas sem restrição nutricional). Verifica-se que em ambas as recomendações, o consumo de energia metabolizável dos animais desse estudo foram menores, com exceção das ovelhas com gestação dupla, quando comparadas com as recomendações do NRC (1985), no qual foram iguais. Desta forma, dietas que sigam as recomendações propostas pelo NRC (1985; 2006) podem estar superestimando as necessidades em energia dos animais utilizados aqui no Brasil, impondo maior custo ao sistema de produção. O fato de ter havido igualdade tanto no consumo de energia digestível quanto no de metabolizável pode estar atrelado a grande quantidade de energia fornecida aos animais, pois suas dietas foram

baseadas no NRC (1985) que superestima sua real necessidade energética.

Tabela 27. Consumos de energia bruta (CEB) em kcal/dia, energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEDPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEDPM) e energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de PV (CEMPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
Sem restrição	6354,77 a	4341,45	72,55	201,53
Restrito	5604,57 b	3656,69	71,41	190,82
Número de fetos	CEB	CED	CEDPV	CEDPM
1 feto	5629,60	3725,92	68,37	185,44
2 fetos	6329,75	4272,22	75,59	206,91
Média geral	5979,67	3999,07	71,98	196,18
CV (%)	11,86	18,62	11,75	12,42
Manejo Nutricional	CEM	CEMPV	CEMPM	
Sem restrição	3954,11	66,04	183,49	
Restrito	3323,70	64,91	173,44	
Número de fetos	CEM	CEMPV	CEMPM	
1 feto	3388,47	62,17	168,63	
2 fetos	3889,34	68,78	188,31	
Média geral	3638,90	65,48	178,47	
CV (%)	19,29	12,36	13,10	

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

### 3.6. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos sem restrição alimentar

Na Tabela 28 estão os valores de consumo de matéria seca e matéria orgânica bem como seus coeficientes de digestibilidade, por ovelhas com um, dois e três fetos.

Tabela 28. Consumos de matéria seca (CMS), matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) e coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) de ovelhas aos 140 dias de gestação com diferentes números de fetos sem restrição alimentar

Número de fetos	CMS (g/dia)	CMSPV (g/kg)	CMSPM (g/kg <sup>0,75</sup> )	DMS (%)	CMSD (g/dia)	CMO (g/dia)	DMO (%)
1 feto	1319,99	2,20	61,27	0,69	903,99	1291,29	0,70
2 fetos	1481,12	2,50	69,27	0,66	995,36	1425,19	0,68
3 fetos	1656,30	2,52	71,73	0,69	1145,21	1600,49	0,71
Média geral	1485,81	2,40	67,42	0,68	1014,85	1438,99	0,70
CV (%)	14,76	12,83	12,20	9,90	18,55	14,70	9,40

As variáveis não foram alteradas em função do número de fetos. Destaca-se que o consumo de matéria seca preconizado para animais com gestação tripla, com peso vivo médio de 70 kg, no final da gestação é de 2,33kg/dia, segundo o NRC (2006). No presente estudo, a média foi 1,6kg/dia, valor que se encontra muito abaixo do estabelecido por esse comitê. Conforme discutido anteriormente, o tamanho dos animais, bem como de suas vísceras podem influenciar o consumo abaixo do preconizado, pois os animais utilizados nesse estudo não eram lanados.

O desconforto em função do tamanho do útero gravídico pode ter limitado o consumo dos animais especialmente das ovelhas com gestação dupla e tripla. Clemente et al. (2007) trabalhando com borregas da raça Santa Inês aos 130 dias de gestação não verificaram alteração no consumo de MS, bem como no coeficiente de digestibilidade.

A DMS e DMO não foram influenciadas pelo número de fetos. Observa-se nas Tabelas 5 e 6 que os animais com três fetos recebiam alta quantidade de carboidratos solúveis. Como o NRC (1985) não apresentava recomendações



para ovelhas com três fetos, foi acrescido 15% na quantidade de energia e PB sobre as recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla. Assim, a grande quantidade de carboidratos solúveis pode ter agido de forma negativa sobre a DMS. Como o consumo de MS também foi abaixo do preconizado pelo NRC (2006) acredita-se que este também seja motivo de igualdade entre os coeficientes de digestibilidade.

Na Tabela 29 encontram-se os valores de consumo de PB e o balanço de nitrogênio.

Nenhuma das variáveis estudadas sofreu alteração em função do número de fetos. O balanço de nitrogênio foi positivo para todos os

tratamentos, porém a excreção de nitrogênio nas fezes esteve elevada, possivelmente provocada pelo grande aporte de concentrado na dieta dos animais, que acabou deslocando o sítio de digestão para o trato posterior, aumentando assim as perdas de nitrogênio nas fezes.

O NRC (2006) cita que para ovelhas no terço final de gestação tripla e 70 kg de peso vivo, o consumo de PB seja de 261g/dia, no presente estudo este consumo foi de 217, 36g/dia, talvez influenciado pelo menor consumo de matéria seca desses animais quando comparados com a recomendação feita pelo NRC (2006).

Tabela 29 Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/ dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) de ovelhas aos 140 dias de gestação, com diferentes números de fetos sem restrição alimentar

Número de fetos	CPB	CPBPV	DPB	CN
1 feto	158,49	0,26	0,69	25,35
2 fetos	189,30	0,31	0,65	30,28
3 fetos	217,36	0,33	0,69	34,77
Média geral	188,39	0,30	0,68	30,14
CV (%)	17,35	13,93	9,07	17,35
Número de fetos	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
1 feto	7,66	5,70	11,99	0,46
2 fetos	10,08	5,67	14,52	0,46
3 fetos	10,66	4,57	19,54	0,56
Média geral	9,47	5,31	15,35	0,49
CV (%)	22,47	35,49	27,87	16,92

Observa-se que a quantidade de nitrogênio excretado na urina pelos animais com gestação tripla foi baixa. Pires et al. (2007) trabalhando com carneiros castrados após 96h de jejum de sólidos observaram que a excreção de nitrogênio na urina foi de 4,67g/dia. No presente estudo, a excreção dos animais de prenhez tripla foi de 4,57g/dia. Este resultado pode indicar que os animais estavam utilizando recursos para reduzir a excreção de nitrogênio na urina a fim de aumentar sua reciclagem e com isso tentar compensar o baixo consumo de PB.

A relação entre o nitrogênio retido em função do ingerido não sofreu influência dos tratamentos.

Na Tabela 30 estão os dados de consumo e digestibilidade das frações fibrosas.

Nenhuma das frações fibrosas foi afetada pelos tratamentos. Couto et al. (2007) verificaram que o consumo de FDN foi maior para os animais

que sofreram restrição. Esses autores verificaram que o consumo médio pelas ovelhas não restritas foi de 649,79g/dia, valor próximo ao encontrado nesse estudo. Os animais utilizados por Couto et al. (2007) eram borregas nulíparas, ainda encontravam-se em crescimento. Enquanto que, as ovelhas do presente trabalho já eram adultas, isto é, já tinham atingido a plenitude de crescimento. Conseqüentemente, tinham maior capacidade ingestiva. Porém, parece que sofreram mais os efeitos da gestação sobre o consumo, especialmente as ovelhas gestantes de dois e três fetos.

Macedo Junior et al. (2005) observaram aumento no consumo de FDN à medida que era incluída essa fração da fibra na dieta. Porém, os autores inferiram que houve consumo baixo de FDN em função do desconforto provocado pelo útero gravídico.

Tabela 30. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em % de peso vivo (CFDNPV), em g/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) de ovelhas aos 140 dias de gestação com diferentes números de fetos sem restrição alimentar

Número de fetos	CFDN	CFDNPV	CFDNPM	DFND	CFDA
1 feto	775,59	1,29	36,08	0,65	352,45
2 fetos	636,73	1,11	30,51	0,51	272,74
3 fetos	679,59	1,03	29,36	0,57	282,74
Média geral	697,30	1,14	31,99	0,58	302,64
CV (%)	29,28	31,47	30,24	16,18	35,90
Número de fetos	DFDA	CHECL	DHECL	CCEL	DCEL
1 feto	0,64	423,13	0,66	292,58	0,68
2 fetos	0,47	380,65	0,56	228,41	0,50
3 fetos	0,52	399,77	0,59	228,98	0,52
Média geral	0,54	401,19	0,60	249,99	0,56
CV (%)	21,57	22,73	14,04	37,06	24,20

Na Tabela 31 estão os valores de consumo de energia bruta, digestível e metabolizável

As variáveis estudadas não foram afetadas. O NRC (2006) recomenda para ovelhas no terço

final de gestação tripla com peso vivo médio de 70 kg, consumo diário de 6,16 Mcal. No presente estudo, o consumo diário foi de 4,78 Mcal, abaixo do preconizado por esse comitê.

Tabela 31. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/dia, energia digestível (CED) em kcal/dia e energia metabolizável (CEM) em kcal/dia de ovelhas aos 140 dias de gestação, com diferentes números de fetos sem restrição alimentar

Número de fetos	CEB	CED	CEM
1 feto	6012,45	4138,20	3766,69
2 fetos	6697,09	4544,71	4141,53
3 fetos	7484,25	5190,37	4788,59
Média geral	6731,27	4624,43	4232,27
CV (%)	18,58	19,15	12,87

Observa-se na Tabela 31 que a diferença entre os animais com um e com três fetos foi de 1Mcal, porém não ocorreu diferença estatística entre esses tratamentos. Verifica-se que as recomendações feitas pelo NRC (2006) para consumo de matéria seca, PB e energia metabolizável para ovelhas com três fetos foram sempre superiores aos consumos observados nesse estudo, reforçando a idéia de que esse comitê superestima as necessidades de ovelha com 3 fetos, nas condições nacionais.

### 3.7. Consumo e digestibilidade aparente de ovelhas com gestação simples e dupla, restritas e não restritas ao longo das fases gestacionais

Na Tabela 32 visualiza-se o consumo de matéria seca e matéria orgânica e seus respectivos coeficientes de digestibilidade.

O consumo de MS em g/dia foi influenciado pelo manejo nutricional e pelo número de fetos, de

forma que as ovelhas gestantes de dois fetos e sem restrição nutricional apresentaram maiores valores. A restrição em PB e energia diminuiu o consumo de matéria seca. O mesmo ocorreu para os animais com gestação simples, porém esses recebiam menor aporte de alimento quando comparados com ovelhas gestantes de dois fetos, pois essas últimas tinham maior exigência. Esses resultados foram observados em cabras Alpinas por Rodrigues et al. (2001) que avaliaram os últimos 30 dias de gestação, divididas em três grupos, recebendo dietas com 13% de PB e 1,0; 1,4 ou 1,7 Mcal de energia líquida por kg de MS e constataram que a ingestões de matéria seca foram maiores para as dietas com maiores níveis energéticos e menor ingestão de FDN.

Não se observou influência no consumo de matéria em g/dia em função do período gestacional. Entretanto, os consumos em função dos pesos vivo e metabólico foram influenciados pela fase da gestação, havendo interação entre o período gestacional e o manejo alimentar (Tabela 32). Nota-se que o consumo de matéria seca em função do peso vivo foi menor para o grupo

restrito aos 110 dias de gestação. Porém, quando se compara o consumo em função do peso metabólico, verifica-se que a restrição nutricional reduziu o consumo, somente aos 90 dias de gestação. Verificou-se também que com o avanço da gestação o consumo de matéria seca reduziu de forma significativa, para as ovelhas

sem restrição nutricional. Este resultado sugere que a partir 130 dias de gestação o consumo de matéria começou a sofrer influências hormonais oriundas da gestação e ou influências físicas (compressão ruminal) provenientes do rápido crescimento do útero gravídico.

Tabela 32. Consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca digestível (CMSD), consumo de matéria orgânica (CMO) e os coeficientes de DMS (DMS) e matéria orgânica (DMO) por ovelhas gestantes, em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	CMS	CMSD	DMS	CMO	DMO		
Sem restrição	1294,90a	885,13a	0,66a	1245,14a	0,67a		
Restrito	1228,3b	699,96b	0,61b	1080,72b	0,64b		
NÚMERO DE FETOS							
1 feto	1142,81b	706,97b	0,61b	1097,51b	0,63a		
2 fetos	1280,41a	848,13a	0,65a	1228,35a	0,68b		
PERÍODO GESTACIONAL							
	CMS	CMSD	DMS	CMO	DMO		
90	1124,56	720,86	0,63	1078,58	0,65		
110	1227,77	779,86	0,62	1176,18	0,64		
130	1178,79	748,18	0,63	1129,30	0,65		
140	1315,33	861,29	0,65	1267,66	0,67		
Média geral	1211,61	777,55	0,63	1162,93	0,65		
CV (%)	17,95	22,12	8,39	17,99	8,07		
INTERAÇÕES							
	CMSPV	CMSPM	PER/MANJ	CMSPV**		CMSPM**	
Número de fetos				NR	R	NR	R
1 feto	2,49	62,92	90	2,45aB	2,11aA	66,06aA	54,47bA
2 fetos	2,32	65,24	110	2,86aA	2,29bA	73,85aA	60,88aA
Média Geral	2,41	64,08	130	2,34aB	2,52aA	62,34aA	65,68aA
CV (%)	15,24	14,58	140	2,40aB	2,40aA	62,22aA	64,18aA

CMS – consumo de matéria seca (gramas/dia), CMSD – consumo de matéria seca digestível (gramas/dia), CMSPV- consumo de matéria seca em função do peso vivo (% de PV), CMSPM – consumo de matéria seca em função do peso metabólico (gramas/kg<sup>0,75</sup>), CMO – consumo de matéria orgânica (gramas/dia). DMS – DMS (%), DMO – DMO (%). \*Média seguida de letra minúscula compara na linha. \*\*Média seguida de letra maiúscula compara na coluna e minúscula na linha. Teste SNK 5%. NR (não restrito), R (restrito)

Durante a gestação, a demanda por nutrientes por parte do feto aumenta progressivamente, assim como o volume que esse ocupa na cavidade abdominal, essas mudanças físicas e metabólicas acabam por afetar a ingestão voluntária de alimentos. O mecanismo exato com que o consumo é inibido por esse menor espaço ruminal não é conhecido, podendo tal fato se dever ao desconforto no trato gastrointestinal (Van Soest, 1994). O decréscimo do consumo torna-se problema ainda maior em fêmeas múltiplas e pode promover toxemia e cetose em ovelhas gestantes.

Avaliando o peso dos estômagos em relação ao peso vivo durante quatro fases da gestação (90, 110, 130 e 140 dias), Viana et al. (2007) registraram redução de 29% no peso dos estômagos comparando a primeira e a última fase. Nesse mesmo trabalho, o número de fetos também influenciou o peso do estômago e os

animais em gestação dupla apresentaram menores pesos de estômago nas fases estudadas, 2,77 e 2,62 para 1 e 2 fetos, respectivamente, demonstrando que a capacidade de armazenamento desses órgãos diminui com o tipo de gestação. Nos mesmos períodos gestacionais estudados pelos autores citados anteriormente, Borges et al. (2007) encontraram que o peso do útero grávido aumentou de 2,25 kg aos 90 dias para 5,76 kg aos 140 dias de gestação em ovelhas de parto simples, e de 4,21 kg para 10,04 kg aos 90 e 140 dias, respectivamente, para gestação dupla. O aumento do peso do útero ocorreu principalmente, pelo grande desenvolvimento fetal nos últimos meses da gestação. Os pesos médios nesse estudo foram de 0,48; 1,07; 2,62 e 3,62 kg nas fases de 90, 110, 130 e 140 dias, respectivamente, para os fetos oriundos de gestação simples, mostrando aumento de um quilo nos últimos dez dias

estudados. Já os fetos de dupla gestação apresentaram pesos médios de 1,11; 2,51; 5,12 e 6,40 kg para 90, 110, 130 e 140 dias, respectivamente, evidenciando também aumento de mais de um quilo entre 130 e 140 dias de gestação.

O NRC (1985) cita que a gestação da ovelha pode ser dividida em duas fases distintas, sendo que até os 120 dias o crescimento fetal é muito pequeno. Já no terço final da gestação, o crescimento do feto ocorre de forma significativa impondo grandes alterações no metabolismo da ovelha.

Embora haja grande atenção para o final da gestação, Green et al. (1993) observaram resposta linear negativa para ingestão de matéria seca já a partir dos 60 dias de gestação gemelar em ovelhas recebendo silagem de milho *ad libitum*. Clemente et al. (2007) não observaram diferença no consumo de matéria seca entre os grupos restritos e não restritos, indicando possível efeito da gestação sobre o consumo de matéria seca dos animais. Dessa forma, o acompanhamento da gestação deve ser feito desde o início e se possível separar os animais por idades da gestação e também por número de fetos, a fim de se ter maior acurácia no manejo nutricional dos mesmos. Observa-se também que a restrição imposta aos animais não alterou o consumo de matéria seca durante as fases estudadas da gestação, tanto em função do peso vivo, quanto em função do peso metabólico dos animais. O consumo de matéria orgânica seguiu a mesma tendência apresentada pelo consumo de matéria seca.

A DMS e da MO foram influenciadas de forma significativa em função do tipo de manejo nutricional e do tipo de gestação. Observa-se que as ovelhas não restritas nutricionalmente, e com dois fetos apresentaram maior coeficiente de digestibilidade tanto da matéria seca quanto matéria orgânica. Provavelmente, este resultado seja em função do maior aporte de concentrado na dieta desses animais.

Observa-se que a digestibilidade da dieta não variou em função do tempo de gestação. Entretanto, segundo Rattray et al., (1974) e Minola e Goyenechea (1975) citados por Perez e Gerassev (2002) o metabolismo da ovelha sofre profundas modificações, principalmente nos últimos 45 dias ou terço final da gestação, quando os tecidos fetais têm maior desenvolvimento. Neste período o feto desenvolve em torno de 70% do seu peso. Assim, pode-se inferir que o tipo de alimento da dieta e a relação volumoso: concentrado, juntamente com as alterações fisiológicas no animal podem causar variações no aproveitamento do alimento

no decorrer da gestação. Clemente et al. (2007) trabalhando com borregas nulíparas aos 130 dias de gestação não observaram diferença nos coeficientes de DMS e da MO entre os grupos restritos e não restritos nutricionalmente.

Na Tabela 33 estão os valores de consumo e digestibilidade das frações fibrosas em função dos tratamentos. O consumo de FDN em g/dia não foi influenciado. Entretanto, observa-se que nos consumos, em função do peso vivo e do peso metabólico, o número de fetos influenciou significativamente e houve interação entre manejo nutricional e período da gestação. As ovelhas com gestação dupla apresentaram menores valores. Isto ocorre, possivelmente, pela menor quantidade de FDN na composição da dieta (Tabelas 4 e 5) e ou em função da compressão provocada pelo útero gravídico sobre o rúmen, conforme discutido anteriormente. Registra-se o fato de que o manejo nutricional influenciou o consumo de FDN em função do peso vivo e do peso metabólico ao longo da gestação, sendo que aos 130 e 140 dias de gestação os animais do grupo não restrito apresentaram menor consumo. Ovelhas sob manejo alimentar normal reduziram o consumo de FDN em função do peso vivo e do peso metabólico a partir dos 110 dias de gestação. Esses resultados indicam que esse grupo de animais estava sofrendo influência da gestação sobre o consumo de fibra.

A concentração de FDN no alimento pode limitar a ingestão de alimentos (Van Soest, 1994). Desta forma, para ovelhas no final de gestação, o volumoso oferecido deve ter alta qualidade possibilitando, aos animais, consumi-lo em quantidade necessária para a manutenção da condição ruminal.

Com relação à qualidade do alimento, Ferret et al. (1998) trabalhando com ovelhas gestantes simples alimentadas com feno de alfafa ou de azevém *ad libitum* e 600g/dia de concentrado, obtiveram incremento no consumo, no tratamento com alfafa, até duas semanas antes do parto. Após esse período, o consumo diminuiu. Já as alimentadas com azevém não diminuíram o consumo. No mesmo trabalho, as ovelhas de gestação dupla alimentadas com feno de alfafa diminuíram o consumo de feno a partir de quatro semanas antes da gestação, enquanto as alimentadas com feno de azevém diminuíram o consumo somente nas duas semanas antecedentes ao parto, concluindo que tanto o número de fetos quanto o alimento utilizado influenciaram no consumo voluntário das ovelhas, já que os autores trabalharam com gramíneas e leguminosas que apresentavam diferenças na composição químico-bromatológica.

Tabela 33. Consumo de fibra em detergente neutro (CFDN) em g/dias, em % de peso vivo (CFDNPV), em g/kg<sup>0,75</sup> (CFDNPM), consumo de fibra em detergente ácido (CFDA), digestibilidade da FDA (DFDA), consumo de hemiceluloses (CHECL), digestibilidade aparente das hemiceluloses (DHECL), consumo de celulose (CCEL), digestibilidade aparente da celulose (DCEL) por ovelhas gestantes em função dos tratamentos

Manejo Nutricional**	CFDN	DFDN	CFDA	DFDA				
Sem restrição	733,42	0,59	330,10b	0,56b				
Restrito	777,36	0,62	363,85a	0,60a				
<b>NÚMERO DE FETOS **</b>								
1 feto	780,35	0,61	363,37a	0,59				
2 fetos	730,44	0,60	330,58b	0,58				
<b>PERÍODO GESTACIONAL **</b>								
90	678,06	0,60	307,24b	0,57				
110	782,00	0,60	359,12a	0,57				
130	787,07	0,62	367,94a	0,60				
140	774,44	0,60	353,60a	0,59				
Média geral	755,39	0,60	346,98	0,58				
CV (%)	17,20		18,80	13,61				
<b>INTERAÇÕES*</b>								
	CFDNPV*			CFDNPM*				
Número de fetos	CFDNPV	CFDNPM	PER/MANJ	NR	R	NR	R	
1 feto	1,65 <sup>a</sup>	43,29a	90	1,36aB	1,45aB	36,58aAB	37,18aB	
2 fetos	1,39b	37,53b	110	1,72aA	1,58aAB	44,35aA	41,97aAB	
Média geral	1,52	40,41	130	1,48bB	1,78aA	39,34bAB	46,46aA	
CV (%)	19,04	17,43	140	1,22bB	1,66aAB	33,34bB	44,36aAB	
	CHCEL			DHCEL		CCEL		DCEL
Sem restrição	405,67			0,62		270,41b		0,61
Restrito	413,43			0,63		301,41a		0,63
<b>NÚMERO DE FETOS **</b>								
1 feto	417,11			0,625		300,79a		0,64
2 fetos	401,99			0,627		271,02b		0,61
<b>PERÍODO GESTACIONAL **</b>								
90	370,82			0,621		240,94b		0,62
110	422,87			0,625		299,66a		0,60
130	419,13			0,635		307,78a		0,65
140	425,38			0,624		295,26a		0,62
Média geral	409,55			0,626		409,55		0,62
CV (%)	15,72			9,80		18,93		13,84

CV- coeficiente de variação. \* médias seguidas de letras minúsculas compara na linha e seguidas de letras maiúsculas compra na coluna. \*\* médias seguidas de letras minúsculas compara na coluna. Teste SNK a 5%. NR (não restrito), R (restrito)

Destaca-se que para o grupo de ovelhas sob restrição nutricional, o consumo de FDN em função do peso vivo e do peso metabólico elevou-se com o avançar da gestação. Como esse grupo de animais recebia 15% menos de energia e PB em sua dieta, os mesmos tiveram que buscar na forragem os nutrientes que faltavam para compensar o déficit energético e protéico. Fonseca et al. (2007) trabalhando com borregas da raça Santa Inês aos 100 dias de gestação verificaram que os animais do grupo restrito apresentaram maior tempo de mastigação total (ingestão + ruminação) e com a ingestão. Desta forma, pode-se inferir que animais com dietas restritas selecionam mais o alimento ofertado a

fim de buscar a parte mais fermentescível do mesmo para atender suas necessidades nutricionais.

O consumo de FDA variou em função do manejo nutricional e número de fetos, de forma que os animais sob restrição alimentar e com um feto consumiram mais FDA, o mesmo que ocorreu com a FDN, porém verifica-se que o consumo de FDA foi menor aos 90 dias de gestação. Couto et al. (2007) verificaram que os animais com dieta restrita apresentaram maiores consumos de FDA, porém não verificaram alteração na digestibilidade dessa fração fibrosa, bem como na da FDN.

A digestibilidade da FDN não foi influenciada pelos tratamentos, entretanto a da FDA foi maior para os animais que sofreram restrição nutricional. Em geral, a digestibilidade da fibra é dependente do consumo da mesma, estágio de maturidade do vegetal, relação volumoso:concentrado, entre outros. Assim, como as ovelhas que recebiam menos energia e PB consumiram mais FDA, possivelmente, isso tenha favorecido a digestibilidade dessa fração da fibra. Couto et al. (2007) verificaram que os animais com dieta restrita apresentaram maiores consumos de FDA e maiores coeficientes de digestibilidade da FDN, FDA, celulose e hemiceluloses. No presente estudo, verificou-se que tanto a celulose quanto a hemiceluloses não apresentaram diferenças em seus coeficientes de digestibilidade em função dos tratamentos. O consumo de celulose foi maior para os animais

com dieta restrita e com um feto, concordando com os dados encontrados por Couto et al. (2007).

A Tabela 34 traz o consumo de PB e o balanço de nitrogênio em função dos tratamentos.

O consumo de PB e de nitrogênio foi maior para ovelhas com gestação dupla e que não sofreram restrição nutricional. Os animais do grupo restrito recebiam 15% menos de PB e energia em sua dieta, fato que, possivelmente, acarretou em menor consumo desses animais. No caso das ovelhas com gestação dupla, especula-se que a elevação na ingestão foi causada pelo incremento no consumo de matéria seca. Os mesmos resultados foram obtidos no consumo de PB em relação ao peso vivo.

Tabela 34. Consumo de proteína bruta (CPB) em g/dia e em g/kg de PV (CPBPV), digestibilidade aparente da proteína (DPB), consumo de nitrogênio (CN) em g/ dia, nitrogênio fecal (NFECAL) em g/ dia, nitrogênio urinário (NURINA) em g/dia, balanço de nitrogênio (BN) em g/dia e nitrogênio retido/nitrogênio ingerido (NRET/NING) por ovelhas gestantes, em função dos tratamentos\*

Manejo Nutricional	CPB	CPBPV	DPB	CN
Sem restrição	148,75a	0,28a	0,66a	23,80a
Restrito	114,97b	0,23b	0,63b	18,39b
<b>NÚMERO DE FETOS</b>				
1 feto	118,44b	0,24b	0,63b	18,95a
2 fetos	145,28a	0,27a	0,67a	23,24b
<b>PERÍODO</b>				
90	124,12b	0,24	0,65	19,86b
110	131,33ab	0,27	0,65	21,01ab
130	122,38b	0,25	0,64	19,58b
140	149,61a	0,26	0,65	23,93a
Média geral	131,86	0,26	0,65	21,09
CV (%)	21,41	16,41	7,27	21,41
Manejo Nutricional	NFECAL	NURINA	BN	NRET/NING
Sem restrição	7,76a	4,70	11,30a	0,46
Restrito	6,56b	3,93	7,88b	0,42
<b>NÚMERO DE FETOS</b>				
1 feto	6,74	4,03	8,12b	0,42
2 fetos	7,58	4,59	11,06a	0,46
<b>PERÍODO GESTACIONAL</b>				
90	6,70	3,62	9,53	0,45
110	7,05	3,80	10,15	0,46
130	6,87	4,86	7,84	0,40
140	8,03	4,97	10,85	0,44
Média geral	7,16	4,31	9,61	0,44
CV (%)	26,78	45,34	40,24	22,36

\*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Dentre os fatores que implicam no aumento dos requisitos energéticos e protéicos de fêmeas gestantes destacam-se o crescimento e o desenvolvimento dos tecidos uterinos e

placentários. Esses aumentos são necessários para tolerar o subsequente desenvolvimento fetal (NRC, 1985).

O período da gestação afetou o consumo de PB em g/dia, verificou-se que aos 140 dias houve maior consumo. Nessa fase o crescimento fetal ocorre de forma exponencial, elevando as exigências em energia e PB dos animais, refletindo no aumento do consumo desses nutrientes. Borges et al. (2007) observaram que o peso do útero gravídico de ovelhas com um feto aumentou de 2,25 kg aos 90 dias para 5,75 kg aos 140 dias, representando crescimento de 60,86%. No caso de ovelhas com dois fetos, o útero gravídico aos 90 dias pesava 4,20 kg, aos 140 dias 10,04 kg, representando aumento de 58,16%. Os mesmos autores verificaram que o peso do feto de ovelhas com gestação simples aos 90 dias era de 479,17 g e aos 140 dias era 3,62 kg, representando crescimento de 86,76%. Porém, para ovelhas com dois fetos, o peso dos mesmos aos 90 dias era de 1,11 kg e aos 140 dias de 6,40 kg, representando assim crescimento de 82,59%. Desta forma, é possível acreditar que o aumento nos pesos do feto e útero gravídico sejam responsáveis pela elevação no consumo de PB pela ovelha.

No trabalho realizado por Borges et al. (2007) verificou-se que as taxas de crescimento fetal, dos 130 até os 140 dias de gestação, foram de 27,59% e 20,03% para ovelhas com um e dois fetos, respectivamente. Estas altas taxas em curto espaço de tempo indicam grande mobilização de PB e energia do metabolismo materno para o crescimento fetal. Outro fator que possa ter contribuído para o aumento no consumo de PB é a preparação do tecido da glândula mamária. Nesse sentido, Viana et al. (2007) verificaram que o peso da glândula mamária aos 90 dias de gestação foi de 588,92 g e aos 140 dias de 1530,0g, representando crescimento de 61,50%, semelhante à taxa de crescimento do peso fetal obtida por Borges et al. (2007). Esses últimos autores também verificaram que entre os 130 e 140 dias de gestação a taxa de crescimento do útero gravídico foi de 42,39%, indicando alta mobilização de nutrientes para a preparação desse órgão.

Na fase final da gestação começa a ser produzido o colostro que é rico em imunoglobulinas, proteína e energia. Hashemi et al. (2008) verificaram que o colostro de ovelhas mantidas na gestação com dieta obedecendo as recomendações do NRC (1985) apresentou 14,6% de PB. Desta forma, infere-se que o aumento no consumo de PB no final da gestação é influenciado pela gestação e a preparação da glândula mamária para a futura lactação.

A digestibilidade da PB foi alterada pelo manejo nutricional e pelo tipo de gestação de forma que as ovelhas com gestação dupla e sem restrição apresentaram maior coeficiente. Esses animais

receberam maior aporte protéico na dieta, que elevou a ingestão de PB, e maior oferta de grãos, fatores que elevaram a digestibilidade da PB. Couto et al. (2007) verificaram maior consumo de PB para ovelhas sem restrição nutricional. Macedo Junior (2004) verificaram que a digestibilidade da PB decresceu com a inclusão de FDN forrageiro na dieta.

Observa-se que a excreção de nitrogênio nas fezes foi maior para as ovelhas não restritas nutricionalmente. Este resultado indica alteração no sítio de digestão em função do grande aporte de concentrado a esses animais, fazendo com que parte da dieta fosse digerida nos intestinos. Contudo, o intestino grosso apresenta baixa absorção e, possivelmente, isto eleva a quantidade de nitrogênio nas fezes. O nitrogênio fecal é proveniente de nitrogênio microbiano, alimento não digerido, escamações epiteliais e metabólitos da digestão que não foram aproveitados. O nitrogênio urinário não foi alterado pelos tratamentos.

O balanço de nitrogênio foi positivo para todos os tratamentos, contudo ovelhas com gestação dupla e sem restrição apresentaram maiores valores de retenção de nitrogênio. No caso das ovelhas com gestação dupla, a maior retenção deve-se ao maior peso do feto e útero gravídico que naquelas com um feto. Viana et al. (2007) verificaram que ovelhas com gestação dupla apresentaram pesos da glândula mamária 41,26% maior que as de parto simples. No presente estudo a diferença na retenção de nitrogênio entre ovelhas de parto simples e duplo foi de 26,58%. A relação entre o nitrogênio retido e o nitrogênio ingerido não foi afetada pelos tratamentos.

Na Tabela 35 estão os valores dos consumos de energia bruta, digestível e metabolizável, por ovelhas ao longo do período gestacional.

Os consumos de energia bruta, digestível e metabolizável (kcal/dia) foram maiores para as ovelhas com gestação dupla e sem restrição nutricional. O mesmo ocorreu nos consumos em função do peso vivo e do peso metabólico. Entretanto, houve interação entre a fase de gestação e o tipo de manejo nutricional. As ovelhas com gestação dupla apresentam grande demanda energética, pois além da exigência fetal esses animais têm que elevar seu metabolismo basal para suprir a demanda de nutrientes requerida pela gestação. Nesse contexto, inclui-se também o desenvolvimento da glândula mamária, que, conforme discutido anteriormente, é maior para esse tipo de gestação.

Observa-se que o consumo de energia metabolizável em função do peso vivo decresceu com o avanço da gestação de ovelhas recebendo

dietas não restritas, e, no caso do grupo restrito, houve aumento no consumo de energia metabolizável. Cavalcanti et al. (2007) verificaram que o peso vivo aumentou de acordo com o avanço da gestação, fazendo com que o consumo de energia metabolizável diminuísse com o avanço da gestação, principalmente pelos

animais do grupo não restrito, que tiveram a maior média de peso. Como esse consumo é obtido pela relação do consumo de energia metabolizável e peso vivo do animal, à medida que aumenta-se o peso e não há aumento no consumo, há redução dessa proporção.

Tabela 35. Consumos de energia bruta (CEB) em kcal/dia, energia digestível (CED) em kcal/dia, kcal/kg de peso vivo (CEDPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEDPM) e energia metabolizável (CEM) em kcal/dia, kcal/kg de peso vivo (CEMPV), kcal/kg<sup>0,75</sup> (CEMPM) por ovelhas ao longo da gestação, em função dos tratamentos\*

Manejo Nutricional*	CEB	CED	CEM					
Não restrito	5893,30a	3939,08a	3602,11a					
Restrito	5173,22b	3289,46b	2992,67b					
NÚMERO DE FETOS *								
1 feto	5242,14b	3312,05b	3015,62b					
2 fetos	5823,38a	3916,49a	3579,16a					
PERÍODO GESTACIONAL *								
90 dias	5147,71	3368,89	3084,32					
110 dias	5590,85	3589,62	3290,49					
130 dias	5402,69	3497,50	3173,86					
140 dias	5989,80	4001,06	3640,88					
Média geral	5532,76	3614,06	3297,39					
CV (%)	17,32	21,24	21,90					
FETO*	CEDPV	CEDPM	CEMPV	CEMPM				
1 feto	69,12b	181,32b	62,89b	165,00b				
2 fetos	74,21a	199,50a	67,81a	182,29a				
Média geral	71,67	190,41	65,35	173,64				
CV (%)	15,42	15,78	15,83	16,30				
INTERAÇÕES**								
	CEDPV		CEDPM		CEMPV		CEMPM	
	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R
90 dias	75,30aA	60,25bB	203,58aA	155,37bB	69,23aAB	54,68bB	187,20aA	141,07bA
110 dias	85,28aA	64,52bB	220,79aA	172,14bB	78,34aA	58,90bB	202,87aA	157,17bA
130 dias	69,90aB	73,64aA	185,84aA	192,66aA	63,44aB	66,85aA	168,63aA	174,90aA
140 dias	72,96aAB	71,52aA	201,86aA	191,08aA	66,39aB	64,99aA	183,71aA	173,64aA

\*\* médias seguidas de letras minúsculas compara na linha e seguidas de letras maiúsculas compra na coluna. \*médias seguidas de letras minúsculas compara na coluna. Teste SNK a 5%. NR (não restrito), R (restrito).

O fato do peso vivo desses animais ter aumentado com a gestação pode estar associado ao aumento no peso útero gravídico, conforme Borges et al. (2007). Desta forma, é possível que o consumo de energia metabolizável ao longo da gestação não tenha sido adequado para os animais desse estudo. O consumo de MS foi menor no final da gestação (Tabela 32), provavelmente, por causa da compressão provocada pelo útero gravídico e fatores endocrinológicos. No caso das ovelhas com dietas restritas nutricionalmente o consumo foi maior ao final da gestação. Porém, nesse período, esses tiveram menor peso vivo quando comparados aos que receberam dietas não restritas.

Não houve diferença no consumo de energia metabolizável em função do peso metabólico

para os animais com e sem restrição ao longo da gestação. O consumo em função do peso vivo foi maior somente aos 90 e 110 dias de gestação para os animais do grupo não restrito. Em função do peso metabólico, esses consumiram mais aos 110 dias. O consumo de energia digestível em função do peso metabólico foi igual para os animais sob manejo alimentar não restrito. Já para os submetidos à restrição nutricional houve aumento no consumo com o avanço da gestação.

### 3.8. Valor da glicemia basal e da curva glicêmica de ovelhas da Raça Santa Inês em diferentes fases as gestação

A Tabela 36 mostra o valor da glicemia basal de ovelhas da raça Santa Inês em função dos tratamentos.



Tabela 36. Valor da glicemia basal (mg/dL) de ovelhas da raça Santa Inês ao longo do período gestacional, em função dos tratamentos

Período gestacional / Número de fetos	1 Feto	2 Fetos
90	50,06aBC	50,79aA
100	48,64aC	48,25aA
110	51,90aB	47,06bB
120	49,28aBC	46,74bB
130	57,10A	50,76bA
140	51,26aB	48,90bA
145	53,93aA	51,35bA
Manejo Nutricional/ Número de fetos	1 Feto	2 Fetos
Restrito	46,91bB	51,82aA
Não restrito	50,87bA	52,61aA
Média geral	50,54	
Coefficiente de variação (%)	13,09	
Horário da colheita	Glicemia basal	
0	48,63 B	
3	48,43 B	
6	52,12 A	
9	52,62 A	
12	49,33 B	
15	53,06 A	
18	53,28 A	
21	49,31 B	
24	48,09 B	

Médias seguidas de letra minúsculas na linha não diferem, assim como médias seguidas de mesma letra na coluna diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Houve interação entre o manejo nutricional e o número de fetos. A restrição nutricional reduziu a glicemia basal das ovelhas com gestação simples. Estes resultados indicam que o metabolismo da glicose é diferente para ovelhas com um e dois fetos, já que às ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional apresentam maior glicemia basal quando comparadas com fêmeas gestantes de um feto, sendo isto possivelmente relacionado ao maior metabolismo energético.

Verifica-se que a restrição nutricional reduziu a taxa glicêmica de ovelhas com gestação simples quando comparadas àquelas que não sofreram restrição. No caso de ovelhas com gestação dupla não foram encontradas diferenças na glicemia basal. Desta forma, infere-se que o metabolismo glicêmico sofre maior influência do tipo da gestação que pela restrição de 15% imposta aos animais. Porém, em casos de restrição mais severa pode-se encontrar maior influência do manejo nutricional sobre a glicemia basal. Para Kozloski (2002) mesmo em dietas ricas em grãos, uma parcela alcança os intestinos e é provável que, na maioria das vezes, a glicose originada da hidrólise desse amido, além daquela

que chega com o sangue arterial, seja utilizada pelo intestino para suprir suas necessidades de energia. O monitoramento da glicemia basal dos animais pode indicar possíveis transtornos alimentares. O *status* nutricional é a soma da ingestão de nutrientes no passado e presente, refletidos no peso vivo e na condição corporal (Jochle; Lamond, 1980). Assim, as mudanças de peso e da condição corporal refletem o nível nutricional ao longo do tempo, enquanto os níveis de alguns parâmetros sanguíneos representam medidas mais imediatas do *status* energético (Russel e Wright, 1983). A avaliação da condição nutricional pelo estudo da variação nas concentrações plasmáticas de diversos componentes do sangue tem sido estudada em ruminantes (Erflle et al., 1974; Coccgins; Field, 1977; Parker e Lewis, 1977; Gagliostro e Cocimono, 1987; citados por Ferreira e Torres, 1992). Glicose, ácidos graxos livres (AGL) e corpos cetônicos no sangue de animais ruminantes têm sido sugeridos como indicadores do estado nutricional (falta ou excesso de nutrientes) (Russel; Wright, 1983) e podem variar entre animais em crescimento, gestantes ou lactantes. A possibilidade de usar níveis

plasmáticos de glicose como indicadores do estado energético vem sendo investigado, mas os resultados são contraditórios (Reid; Hinks, 1962; Gardner, 1969; Ross; Ketts, 1969; McClure, 1970a; Rodrigues et al, 1987; Short e Adans, 1988, citados por Ferreira; Torres, 1992). Brito (2004) citando Prior e Christenson (1976) que trabalharam com ovelhas alimentadas recebendo dietas representando 60%, 100% e 140% da exigência de manutenção observaram valores diferentes na glicemia basal (43, 50 e 59 mg/dL, respectivamente) no terço final de gestação, indicando influência do manejo nutricional. Macedo Junior et al. (2006) também verificaram influências da dieta na glicemia basal de ovelhas gestantes no terço final ao trabalhar com diferentes relações volumoso:concentrado.

Verificou-se interação entre o período gestacional e o número de fetos sobre a glicemia basal. Observou-se que a partir dos 110 dias de gestação a glicemia das ovelhas com gestação dupla reduziu, permanecendo menor até os 145 dias, quando comparada a de animais com gestação simples. Essa resposta indica que esses animais estavam com o metabolismo energético elevado e o aporte energético não estava de acordo com suas necessidades. O nível de glicose nos ruminantes tende a ser menor no terço final de gestação do que nos períodos anteriores. Sabe-se que o feto *in útero* demanda glicose como fonte de energia. No período posterior ao parto os níveis caem novamente, especialmente na primeira semana e em animais de alta produção (González; Silva, 2002).

O consumo de energia metabolizável caiu a partir dos 110 dias de gestação (Tabela 35), provavelmente, influenciado pela queda no consumo de matéria seca. Dessa forma, os animais não estavam consumindo energia suficiente para manter o nível basal. Conforme discutido anteriormente, o consumo de energia dos animais desse estudo foi menor do que o preconizado pelo NRC (1985; 2006), sendo mais um indício de que os animais não estavam consumindo energia suficiente. Entretanto, segundo Kaneko (1997) a glicemia basal de ovelhas varia de 50 a 80 mg/dL. No presente estudo, a média geral foi de 50,54 mg/dL, valor este muito próximo ao mínimo estipulado pelo autor. No entanto, Bacila (2003) citou que a glicemia de ovinos varia de 35 a 60 mg/dL. Neste caso, a glicemia dos animais desse trabalho encontram-se dentro da faixa preconizada pelo autor. Brito et al. (2006) trabalhando com carneiros em jejum obteve média de 48,12 mg/dL. Os autores concluíram que um eficiente mecanismo manteve a glicemia em patamares normais mesmo depois de 96 h de jejum de sólidos. Quando se compara a glicemia

de ovelhas com um feto ao longo da gestação observa-se certa tendência de aumento no valor glicêmico ao final da mesma, porém os dados apresentam-se muito variados, impedindo uma conclusão precisa. Já no caso de ovelhas com gestação dupla verifica-se claramente aumento na glicemia basal a partir dos 130 dias. Este aumento na glicemia basal de ovelhas com parto duplo no final da prenhez pode ser indicativo da alta mobilização de glicose para o útero gravídico, acarretando em utilização de recursos fisiológicos para manter normal o nível glicêmico. Desta forma, pode-se concluir que animais com gestação simples apresentaram glicemia mais elevada quando comparados com ovelhas com dois fetos a partir dos 110 dias de gestação. Esta resposta pode ser em função de que a partir desse período, o crescimento fetal ocorre de forma exponencial, demandando grande quantidade de energia e PB, principalmente, para ovelhas com dois fetos.

Macedo Junior et al. (2007) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês com gestação simples e dupla em diferentes fases, observaram que os animais com dois fetos aos 110 dias apresentavam maior exigência em energia líquida que aos 90 dias de gestação. Conclui-se que ovelhas com gestação dupla elevam a glicemia basal com o avançar da gestação, provavelmente por algum mecanismo que tente compensar a grande demanda de glicose pelo útero gravídico.

A glicemia basal oscilou de acordo com o horário de colheita de sangue. O primeiro horário de colheita (zero hora) correspondia ao exato momento em que era fornecida a primeira refeição do dia (7 h). A segunda refeição do dia era feita às 17 h. Desta forma, verifica-se que o maior pico ocorreu entre seis e nove h a partir da primeira refeição. Observa-se também que entre seis a nove horas após a segunda refeição ocorreu outro pico na glicemia basal. O tempo 9 corresponde a uma hora após a segunda refeição, desta forma os tempos 15 e 18 correspondem a 7 -10 h após segunda refeição. Estes resultados estão de acordo com González e Silva (2003), relataram que o pico de absorção dos ácidos graxos voláteis (AGV) ocorre seis h após a ingestão do alimento. Dentre os AGV, o ácido propiônico representa cerca de 50% da glicose formada no fígado. Observa-se que os tempos 0, 3, 21 e 24 apresentaram menor glicemia, o que vem a corroborar com as informações anteriores.

#### 4. CONCLUSÕES

O consumo e a digestibilidade aparente variam em função do manejo nutricional, número de fetos e a fase da gestação.

O número de fetos influência no consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes.

Sugere-se que o consumo de matéria seca sofre influência da compressão uterina sobre o rúmen, independentemente da fase gestacional, especialmente em ovelhas com dois fetos e menor tamanho corporal.

A restrição nutricional reduz o consumo e, conseqüentemente, a digestibilidade aparente dos nutrientes.

A glicemia basal é sensível ao manejo nutricional, número de fetos e à fase gestacional. Os últimos trinta dias de gestação elevam a glicemia dos animais.

As recomendações feitas pelo comitê norte-americano subestima às necessidades das ovelhas no terço inicial da gestação (até 110 dias). Entretanto, na fase final ocorre efeito inverso.

O uso das recomendações feitas por comitês internacionais, pode trazer prejuízos econômicos, por não estarem atendendo corretamente às reais necessidades dos animais usados no Brasil.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. 1993. Energy and protein requirements of ruminants. Wallingford: Commonwealth Agricultural Bureaux International. 159p.

ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; BORGES, I.; HENRY, M.R.J.M. et al. Efeito do “flushing” e de cruzamento sobre o desempenho produtivo e reprodutivo de ovelhas Santa Inês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, PB, 2006 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.

ALVES, K.S.; CARVALHO, F.F.R.; VERAS, A.S.C. et al. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: Digestibilidade Aparente. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.32, n.6, p.1962-1968, 2003.

ANDRIGUETO, J.M. et al. *Nutrição animal: bases e os fundamentos da nutrição animal*. Rio de Janeiro: Nobel, 1990. v.1, 389p.

BACILA, M. *Bioquímica Veterinária*. 2.ed. Robe Editorial, São Paulo:SP 2003. 583p.

BORGES, I.; FERREIRA, M.C.I.; MACEDO JUNIOR, G. L. ET AL. Efeitos da restrição alimentar e tipo de gestação sobre o peso fetal, uterino e do líquido amniótico de ovelhas Santa Inês gestantes. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E

OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007

BRITO, T.S.; VIANA, M.H., MACEDO JUNIOR, G. L., et al. Avaliação do comportamento ingestivo de caprinos Saanen consumindo dois níveis de bandinha de feijão In: 43º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006, João Pessoa. **43º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 2006.

CAVALCANTI, L.F.L., FIGUEIREDO, F.O.M., VIANA, M.H. et al. Requisito em energia líquida para ovelhas da raça Santa Inês não gestantes. *Anais...* Londrina, PR. CD ROOM. 2007

CHARISMIADOU, M., BIZELIS, J.; ROGDAKIS, E. The effect of plane of nutrition during pregnancy of Greek dairy ewes on the development of mammary gland and on subsequent milk production. In: *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. Ed. F. Barrilet and N. P. Zervas, EAAP Publication, v.95, p.295-297, 1999

CLEMENTE, C.A.A., FERREIRA, M.I.C., MACEDO JUNIOR, G. L. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente de ovelhas gestantes de 1, 2 e 3 fetos. *Anais...* João Pessoa, PB. CD ROOM. 2007.

CONRAD, H.R. et al. Estimating net energy from components of cell solubles and cells walls. **Journal Dairy Science**, v.63, p.58-65, 1984.

COUTO, J.R.L.; FERREIRA, M.C.I.; MACEDO JUNIOR, G. L. ET AL. Consumo e digestibilidade Aparente das frações fibrosas no terço final de gestação. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007

CSIRO. Standing Committee on Agriculture. Ruminants Subcommittee, 2006. Feeding standards for Australian Livestock. In: Ruminants. CSIRO Publications, East Melbourne, Australia.

DE PAULA, O.J. *Efeito do níquel sobre o consumo e a digestibilidade aparente do feno de Brachiaria brizantha cv. Marandu e o fluxo duodenal de nitrogênio microbiano em ovinos, submetidos a dietas com dois níveis protéicos*. 2000, p. 49 Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

DIAS, J.D.L.; FERREIRA, M.C.I.; MACEDO JUNIOR, G. L. ET AL. Avaliação do consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas de ovelha consumindo 3 formulações de sal proteínado. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E

- OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007
- DIESEL, W.R. Perspectivas econômicas da ovinocultura. In : Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFGM, 2., 2007, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte : EV-UFGM, 2007, p.1-28.
- FERREIRA, A.M.; TORRES, C.A.A. Glicose e lipídios totais como indicadores de "status" nutricional de bovinos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.21, n.2, p.339-345, 1992.
- FERRET, A., GASA, J., CAJA, G. e PRIO, P. Voluntary dry-matter intake and digesta kinetics of twin- or single-bearing Manchega ewes given Italian ryegrass hay or alfafa hay in late pregnancy. *Anim. Sci.* v.67, p. 559-566,1998.
- FONSECA, M.M.; VIANA, M.H.; FIGUEIREDO, F.O.M. et al. Comportamento ingestivo de borregas Santa Inês gestantes submetidas a dois manejos alimentares. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 3., 2007, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2007 (CD-ROM).
- FORBES, J. M. Voluntary food intake of pregnant ewes. *J. Anim. Sci.* 31:1222. 1970
- FORBES, J.M.; FRANCE, J. *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. Cambridge: University Press, 1999.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V.M. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.32, n.6, p.1992-1998, 2003.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. *Introdução à bioquímica clínica animal*. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do rio Grande do Sul, 2002.198p.
- GREEN, D.A., D.R. BRINK e M.L. BAUER. Characterization of feed intake and estradiol-17 $\beta$  during gestation and lactation in twin-bearing ewes. *Small Rumin. Research* v.13 p.153-158. 1993.
- GREEN, D.A., D.R. BRINK e M.L. BAUER. Characterization of feed intake and estradiol-17 $\beta$  during gestation and lactation in twin-bearing ewes. *Small Rumin. Research* v.13 p.153-158. 1994
- HASHEMI, M.; ZAMIRI, M.J.; SAFDARIAN, M. Effects of nutritional level during late pregnancy on colostral production and blood immunoglobulin levels of Karakul ewes and their lambs. *Small Ruminant Research*, v.75, p.204-209, 2008.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *Journal Dairy Science*. v69. p.2755, 1986.
- HUTHANEN, P.; KHALILI, H. Sucrode supplements in cattle given grass silage based diet. 3. Rúmen pool size and digestion kinetics. *Animal Food Science Thecnology*, v.33, p.275, 1991.
- INRA. Institute National de la Recherché Agronomique. *Alimentacion de bovinos, ovinos e caprinos*. Madrid: Mundi-Prensa, 1988. 432p.
- JÖCHLE,W.; LAMOND, D. R. *Control of Reproductive Functions in Domestic Animals*. Gustav Fischer-Verlag, Jena, Germany, 1980
- KANEKO, J.J. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5ed. Academia Press, 1997, 932p.
- KLEIBER, M. The fire of life, an introduction to animal energetics. Huntington: Krieger, 1975. 453p.
- KOLB, E. *Fisiologia veterinária*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 612p.
- KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002. 140p.
- MACEDO JUNIOR, G.L. *Influência de diferentes níveis de FDN dietético no consumo e digestibilidade aparente e no comportamento ingestivo de ovelhas Santa Inês*. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2004. 127p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2004.
- MACEDO JUNIOR, G.L.; FERREIRA, M.I.C.; CAMPOS, W.E. et al. Produção de calor e metano de carneiros castrados submetidos a jejum sólido. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 3., 2007, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2007 (CD-ROM).
- MACEDO JÚNIOR, G.L.; PAULA, O.J.; PÉREZ, J.R.O. et al. Influência dos diferentes níveis de FDNf e das diferentes idades de abate no desenvolvimento do estômago de cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, PB, 2006 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.
- MACEDO JÚNIOR, G.L.; PÉREZ, J.R.O.; ALMEIDA, T.R.V. et al. Influência dos diferentes níveis de FDN proveniente de forragem no comportamento ingestivo de ovelhas Santa Inês no terço final de gestação. In: ZOOTEC, 2005, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande, 2005 (CD-ROM).
- MACEDO JÚNIOR, G.L.; PÉREZ, J.R.O.; PAULA, O.J. et al. Influência dos diferentes

- níveis de FDN proveniente de forragem no comportamento ingestivo de ovelhas Santa Inês não gestantes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande, MS, 2004 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. *Anais...* Lavras: SBZ-ESAL, 1992. p.188.
- MERTENS, D.R. Physical effective NDF and its use in formulating dairy rations. In: Simpósio Internacional em Bovinos De Leite, 2., 2001, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA-FAEPE, 2002. p.25-36.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient requirement of sheeps*: 6 ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient Requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new camelids*.1, Washington: National Academic Press, 2006. 362p.
- PEREZ, J.R.O. e GERASSEV, L.C. Exigências de energia, proteína e macrominerais de ovinos. In: *Ovinocultura: Alguns conceitos*. PEREZ, J.R.O (ed.) Lavras, MG. 2002. 152p.
- PIRES, C.P., CALDEIRA, E.M., BRITO, T.S. Excreção de nitrogênio urinário e taxa de passagem da fase sólida de carneiros em jejum. *Anais...* João Pessoa, PB, 2007.
- RODRIGUES, C.F.; RODRIGUES, M.T.; BRANCO, R.H. et al. Influência do nível energético da dieta sobre o consumo de cabras alpinas durante o pré-parto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba. *Anais...* Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1391-1392
- RUSSEL, A.J.F.; L A. WRIGHT. Factors affecting maintenance requirements of beef cows. *Animal Production*, v. 37 p.329. 1983.
- SAEG. Sistemas para análise estatística e genética, versão 9.0. Viçosa, Fundação Arthur Bernardes. 2007
- SILVA, A.M.A.; SILVA SOBRINHO, A.G.; TRINDADE, I.A.C.M.; et al. Efeito de diferentes níveis de fibra detergente neutro na digestibilidade de nutrientes em cordeiros lanados e deslanados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. *Anais...* Recife: SBZ, 2002a. 1 CD-ROM.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002.
- TAMMINGA, S. et al. Ruminant behavior of structural carbohydrates and crude protein from concentrate ingredients in dairy cows. *Neth. Journal Agricultural Science*, v.38, p.513-526, 1990.
- VALADARES FILHO, S. C. *Digestão total e parcial da matéria seca e carboidratos em bovinos e bubalinos*. 1985. 148p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. VAN SOEST P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, New York. 476p. 1994
- VIANA, M. H.; FERREIRA, M.I.C. ; MACEDO JUNIOR, G. L. ; et al. Avaliação do desenvolvimento do estômago de ovelhas gestantes. In: III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS, 2007, João Pessoa. *Anais...*, João Pessoa. 2007.

### Capítulo 3 - PESO DE ÓRGÃOS, VÍSCERAS E FETO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO

#### RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar a variação no peso dos órgãos e vísceras em função do tipo de gestação e manejo nutricional imposto aos animais ao longo do período gestacional. O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária nas dependências do laboratório de metabolismo animal e calorimetria. Foram utilizadas 73 ovelhas em diferentes fases da gestação e 10 ovelhas não prenhes, todas da raça Santa Inês. Os animais foram submetidos ou não a restrição alimentar. As ovelhas foram alojadas em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina, além de telas laterais para evitar perdas de fezes. As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985) obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que receberam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e proteína bruta. A dieta das ovelhas era composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glycine max*), feno de Tifton picado (*Cynodon spp.*) e calcáreo. O sal mineral ofertado, ofertado a vontade, aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar<sup>®</sup>) e adquirido em lojas especializadas. O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo comitê de ética em experimentação animal da UFMG, protocolo 77/2006, com validade até 20/09/2011. O peso dos órgãos aumenta em função do número de fetos e com a idade da gestação. Esse aumento está associado com a elevação no metabolismo basal dos animais. A restrição nutricional reduz a massa de órgãos como fígado, pâncreas, rins e coração. O útero gravídico provoca redução na capacidade de armazenamento do estômago, intestinos e do trato gastrointestinal como um todo. O fígado é o órgão mais sensível as variações nutricionais e oriundas da gestação, número de fetos e fase. O volume de sangue aumenta com o avanço da gestação, o que evidencia o aumento no fluxo de nutrientes para o útero gravídico. As gorduras intra cavitária e visceral reduzem com o avanço da gestação. O peso da glândula mamária apresenta aumento a partir dos 110 dias de gestação, em função da preparação do tecido mamário para a gestação.

Palavras chave: Feto, glândula mamária, ovinos, útero

#### ABSTRACT

*This study aimed to evaluate change in organs and viscera weight depending on the pregnancy type and nutritional management on the animals during pregnancy period. The study was conducted in the Zootechnics Department of Veterinary School in Animal Metabolism and Calorimetric Laboratory dependencies. 73 ewes were used at different pregnancy period, with different fetus numbers and 10 non-pregnant ewes, all of Santa Ines breed. The animals were submitted or not to food restrictions. Ewes were housed in metabolic cages with water and salt trough, timber floor and funnel to collect feces and urine with screens side to avoid feces loss. Animals nutritional requirements were calculated from the NRC (1985), following the recommendations predicted to dry matter intake, energy (in total digestible nutrients, TDN) and crude protein (CP). For animal group on food restriction was removed 15% of requirements in energy (TDN) and crude protein. Maize meal (*Zea mays*), soybean meal (*Glycine max*), chopped Tifton hay (*Cynodon spp.*) and limestone composed ewes diet. Mineral salt was offered ad libitum to animals, being specific to sheep (Vacci-Phos, Vaccinar<sup>®</sup>). Animal sacrifice process followed the recommendations made by the UFMG ethics committee on animal experiments, protocol 77/2006, valid until 20/09/2011. Organs weight increases with fetus number and pregnancy stage. This increase is associated with elevate animals basal metabolism. Nutritional restriction reduces organs weight as liver, pancreas, kidneys and heart. Pregnancy uterus causes reduction in storage capacity of the stomach, intestines and whole digestive tract. Liver is the organ most sensitive to nutritional changes from the pregnancy, fetus number and stage. Blood volume increases with pregnancy advancement, which indicates increase in the nutrients flow to pregnancy uterus. Intra- cavity and visceral fat reduce with pregnancy progress. Mammary gland weight shows increase from 110 pregnancy days, according to mammary tissue preparation to the pregnancy.*

Keywords: Fetuses, mammary gland, ovine, uterus

## 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento do desenvolvimento dos órgãos e vísceras ao longo do período gestacional em ovelhas reflete em grande parte suas necessidades em energia e proteína para a manutenção das atividades basais. Poucos estudos são encontrados na literatura abordando esse assunto, especialmente após a década de 80. Órgãos como fígado, rins, coração e cérebro são responsáveis por até 50% do consumo de oxigênio no corpo do animal, correspondendo até 40% da produção de calor basal do animal. Esses órgãos correspondem a 2,5% do peso vivo do animal, isto é, um valor muito pequeno em relação ao consumo de oxigênio (Baldwin e Smith, 1974).

Nesse sentido o presente capítulo busca verificar as variações no peso de órgãos e vísceras de ovelhas submetidas ou não a restrição nutricional ao longo das fases da gestação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG nas dependências do Departamento de Zootecnia, sendo os ensaios

realizados no Laboratório de Metabolismo Animal.

### 2.2. Animais

Foram utilizados 83 animais da raça Santa Inês, sendo distribuídos nos seguintes tratamentos, conforme ilustra a Tabela 1.

As ovelhas foram adquiridas em rebanhos comerciais e selecionadas a partir da segunda ordem de parto.

### 2.3. Alojamento dos animais

Os animais ficaram alojados em galpão de alvenaria, com ventilação lateral e exaustores eólicos, piso concretado e telhado de dupla telha de alumínio com isopor no meio para redução do calor.

Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina e telas laterais para evitar perdas de fezes. Nos períodos de coleta foram colocados baldes com separação para fezes e urina, a fim de as coletassem separadamente.

Diariamente, o galpão e as gaiolas foram higienizados.

Tabela 1. Distribuição dos animais nos tratamentos

Período gestacional / tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Duplo e restrito	Duplo e não restrito	Tripl e não restrito
90 dias	3	3	4	4	
110 dias	3	4	4	4	
130 dias	4	4	4	4	
140 dias	4	3	5	8	8
Ovelhas não gestantes					
Vazias	Não gestante e restrita		Não gestante e não restrita		
	5 animais		5 animais		

### 2.4. Manejo dos Animais

Ao serem acomodados nas gaiolas de metabolismos os animais foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Após 21 dias da vermifugação realizou-se exame de OPG e OOPG para verificar a infestação de verminoses e eiméria, e revermifugar caso houvesse necessidade. No momento em que foram colocadas nas gaiolas as ovelhas foram pesadas e, dado o escore de condição corporal (apalpação da região dorso lombar e dado um valor que variava de 0 a 5, segundo Albuquerque et al., 2006). A cada 15 dias esse processo foi repetido. Os animais receberam brincos para identificação, a fim de que pudessem ser distribuídos nos

tratamentos corretamente. A dieta era fornecida duas vezes ao dia (7 e 17 h). As sobras de alimento deixadas foram coletadas e medidas a cada 24 h a fim de obter o consumo diário. Esse processo foi realizado de forma individual. A água foi trocada diariamente pela manhã. Completava-se o sal mineral para que não faltasse oferta do mesmo. As instalações foram varridas diariamente para manutenção da higiene do ambiente.

A temperatura, bem como a umidade do galpão foram anotadas três vezes ao dia (7, 12 e 16 h) em três locais diferentes (início, meio e fim do galpão). Além disso, foram usados dois termos higrômetros no qual foram registradas as

temperaturas máximas e mínimas bem como a umidade relativa do ar ao longo de 24 h.

No período de coletas foram colocados três baldes de mesmo tamanho, com 5 litros de água. Estes foram colocados em determinados pontos do galpão, a fim de estimar a taxa de evaporação. Este resultado foi descontado no consumo total para que pudesse ter o consumo real de água dos animais.

## 2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais

As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985), obedecendo às recomendações preditas para consumo de

matéria seca, energia (nutrientes digestíveis totais NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que sofriram restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e PB. O mesmo raciocínio foi utilizado para as ovelhas não gestantes (animais usados como referência). Segue abaixo, na Tabela 2, a exigência em energia (NDT) e PB para cada grupo de animal. No caso dos animais de gestação tripla não foi feita restrição nutricional, a fim, de evitar problemas como a toxemia da gestação. Contudo, como o NRC (1985) não traz recomendações para animais com gestação tripla, desta forma adotou-se as recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla no terço final, acrescentando-se 20% em cima das recomendações de PB e energia (NDT).

Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985)\*\*.

Tratamentos	Fase inicial da gestação até 120 dias	
Tipo de Gestação/ Manejo Nutricional	ENERGIA* (%)	PB (%)
Simples / restrito	47,38	7,93
Simples/ não restrito	55,74	9,32
Dupla / restrito	56,86	9,5
Dupla / não restrito	66,89	11,18
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Fase final da gestação 120 a 150 dias de gestação	
Simples / restrito	49,94	9,27
Simples/ não restrito	58,76	10,91
Dupla / restrito	55,04	9,77
Dupla / não restrito	64,76	11,50
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Ovelhas não gestantes	
Com restrição	46,75	8,08
Sem restrição	55,00	9,50

\* Energia (NDT). \*\* Para as ovelhas com restrição nutricional foi retirado 15% das recomendações em NDT e PB. Para as ovelhas com gestação tripla acrescentou-se 20% em cima das recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional.

A dieta dos animais foi composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de *Tifton* picado e calcáreo. O sal mineralizado ofertado aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar®). Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda gestação. Para as ovelhas não gestantes também foram seguidas as

recomendações do NRC (1985) para ovelhas em manutenção. Para facilitar o cálculo e fornecimento da dieta foi feito um concentrado base composto de farelo de milho, farelo de soja e calcáreo, (Tabela 3). Quando necessário foram utilizados farelo de milho e farelo de soja para ajuste das exigências nutricionais.

Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.

Ingredientes	% na Matéria seca
Farelo de Milho	81,00
Farelo de Soja	18,00
Calcáreo	1,00
Nutrientes	% do Nutriente
Matéria seca	89,01
PB*	15,63
NDT**	83,61
Cálcio	0,46
Fósforo	0,36

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* Proteína Bruta, \*\* nutrientes digestíveis totais.



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

Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	8,732	26,35	28,48	49,81
Farelo de Soja	1,93	4,55	5,17	8,09
Feno de Tifton	89,25	68,82	66,04	41,63
Calcáreo	0,107	0,28	0,31	0,47
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	7,93	9,32	9,60	11,19
NDT*	47,38	55,74	56,86	66,89
FDN**	70,55	56,47	54,55	37,68

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	11,90	30,57	26,09	43,69
Farelo de soja	5,27	8,50	5,79	9,29
Feno de Tifton	82,65	60,53	67,78	46,41
Calcáreo	0,18	0,40	0,34	0,61
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	9,27	10,91	9,78	11,50
NDT*	50,00	59,00	56,08	64,76
FDN**	66,02	50,73	55,74	41,03

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de todo gestação, conforme mostra a Tabela 6. No caso das ovelhas não

gestantes, as composições das dietas encontram-se na Tabela 7.

Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.

Ingredientes	% na matéria seca
Feno de Tifton	16,02
Farelo de milho	68,56
Farelo de soja	14,80
Calcáreo	0,62
Nutrientes	Percentual
Proteína bruta	14,16
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	77,31
FDN (FDN)	20,00

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG.

Tabela 7 Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias

Ovelhas não gestantes e restritas			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Milho	6,73	Proteína bruta	8,08
Feno de Tifton	90,72	NDT*	46,75
Farelo de soja	2,44	FDN**	71,59
Ovelhas não gestantes sem restrição			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Soja	5,17	Proteína bruta	9,5
Feno de Tifton	70,47	NDT*	55,00
Farelo de milho	24,05	FDN**	57,60

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

## 2.6. Abate e amostragem dos órgãos e vísceras

### 2.6.1. Período pré-abate

Os animais foram alimentados normalmente até a data do abate, a fim de que pudesse expressar a capacidade de enchimento do estômago para mensuração do volume. Os abates foram realizados duas h após o fornecimento da dieta. Neste período, os animais tinham acesso à água e sal mineral.

### 2.6.2. Procedimentos de abate

O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFMG, protocolo 77/2006, com validade até 20/09/2011. Cada animal foi amarrado e pendurado de cabeça para baixo. Posteriormente, seccionadas as veias jugular e carótida para coletar o volume total de sangue em balde com saco plástico. O esôfago foi amarrado imediatamente após a sangria, com barbante, evitando o extravasamento do conteúdo ruminal e, então, iniciado o processo de esfolo do animal. No processo de esfolo, o animal era riscado e, posteriormente, retirado todo o couro, inclusive da cauda, evitando ao máximo que viesse tecido muscular e gorduroso (gordura subcutânea) junto com a pele. Depois de retirada, a mesma era pesada, identificada, guardada em saco plástico e congelada em câmara fria a -15°C.

### 2.6.3. Evisceração das ovelhas

#### 2.6.3.1. Glândula Mamária

Durante o processo de esfolo realizou-se o corte circundando a glândula mamária, para a retirada da pele. Posteriormente, retirou-se o úbere. Após a pesagem, foi feita dissecação da pele para obtenção da glândula mamária, sendo imediatamente pesada e colocada em saco plástico para evitar possível perda de colostro por perfuração do tecido. Após a identificação, a mesma foi congelada em câmara fria a -15°C.

#### 2.6.3.2. Útero

O processo de evisceração iniciava-se pelo útero. Para tanto, esse foi amarrado próximo à cervice,

evitando perda de líquido uterino. Após retirado, foi pesado, obtendo-se o peso do útero gravídico. Posteriormente, os fetos foram retirados e pesados. O líquido amniótico foi pesado e o volume mensurado em proveta graduada de dois litros. O peso do útero, carúnculas e placenta constituíram o peso do útero vazio. As três partes em que foi dividido o útero gravídico (feto, líquido amniótico e útero vazio) foram identificadas, guardadas individualmente e congeladas em câmara fria a -15°C.

#### 2.6.3.3. Estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso)

Antes da retirada do estômago amarrou-se o esôfago proximamente ao cárdia, para que não houvesse perda de conteúdo ruminal. Posteriormente a realização desse procedimento retirava-se o mesmo e a gordura omental, pesando-o para obtenção do peso total do estômago sem gordura omental aderida. Após esse processo, cada compartimento foi pesado cheio e vazio, ao final foram somados os pesos do rúmen, retículo, omaso e abomaso vazios para obtenção do peso total de estômago vazio. O peso do conteúdo ruminal foi obtido pela diferença entre o rúmen cheio e vazio. Os compartimentos estomacais eram identificados e congelados em câmara fria a -15°C.

#### 2.6.3.4. Intestinos (delgado e grosso)

Antes de ser separado do abomaso o intestino delgado foi amarrado para que não houvesse perda de conteúdo intestinal. Posteriormente extraiu-se o intestino delgado e grosso incluindo o ânus. Esse foi amarrado evitando perdas de fezes.

Foi retirada a gordura mesentérica para separação dos intestinos. Após a separação os mesmos foram pesados e mensurados, com auxílio de metro. Os intestinos foram esvaziados e pesados juntos e individualmente. O peso do conteúdo de cada órgão foi obtido pela diferença do órgão cheio e vazio. Os compartimentos intestinais foram identificados e armazenados em câmara fria a -15°C.

### 2.6.3.5. Demais Órgãos

Após os processos supracitados, iniciou-se a retirada dos demais órgãos. O peso do fígado foi obtido após a separação da vesícula biliar. Os rins e coração foram separados da gordura perirenal e pericárdica, respectivamente. As gorduras e os órgãos, fígado, coração, rins, pâncreas, baço, língua, pulmão e diafragma foram, individualmente, pesados, identificados e armazenados em câmara fria a -15°C.

### 2.6.3.6. Vísceras

A pesagem, identificação e armazenagem das vísceras foram realizadas conforme o procedimento utilizado para os órgãos. A vesícula biliar e a bexiga foram pesadas cheias e vazias, e o esôfago e traquéia pesados juntos.

### 2.6.3.7. Cabeça e patas

A cabeça era desarticulada na articulação atlanto-occipital, e pesada após a retirada da língua. As patas foram retiradas nas articulações rádio-ulnarnumeral e tíbio-femural. Tanto a cabeça quanto as patas foram pesadas separadas, porém, identificadas e armazenadas juntas em câmara fria a -15°C.

### 2.6.3.8. Carcaça

A carcaça, após eviscerada, foi pesada, obtendo-se o peso de carcaça quente e, posteriormente,

identificada e armazenada em câmara frigorífica a -15°C.

### 2.6.3.9. Gorduras (omental, mesentérica, perirenal e pericárdica)

O peso de cada depósito de gordura foi obtido e o peso da gordura total foi determinado pelo somatório dos depósitos.

## 2.7. Delineamento Experimental

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 4 caracterizados por: dois manejos nutricionais (restrito e não restrito); dois tipos de gestação (1 e 2 fetos); quatro fases da gestação (90, 110, 130 e 140 dias) com 4 repetições por tratamento.

Para comparação de médias foi utilizado o teste SNK e as análises realizadas com auxílio do programa estatístico SAEG 9.0. (1997)

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas não gestantes

Na Tabela 8 encontram-se os pesos do estômago e seus respectivos compartimentos em gramas.

Tabela 8. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas não gestantes da raça Santa Inês em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	Rúmen ch	Rúmen vz	Retículo ch	Retículo vz	Omaso ch
Restrito	6031,60 b	636,00	392,00	132,40	231,00
Não restrito	7983,00 a	750,00	603,60	131,0	364,00
Média geral	7007,30	693,00	497,80	131,70	297,50
CV (%)	12,04	17,62	43,76	23,80	49,67
Manejo Nutricional	Omaso vz	Abomaso ch	Abomaso vz	Estômago ch	Estômago vz
Restrito	113,20	520,20	218,00	7420,00 b	1115,40
Não restrito	143,00	580,00	233,80	9155,00 a	1242,00
Média geral	128,10	550,10	225,90	8287,00	1178,70
CV (%)	39,33	38,55	30,85	10,32	22,58

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste SNK a 5%. CV - coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio.

Observa-se que o peso do rúmen cheio, bem como do estômago cheio foram afetados pelo manejo nutricional. Os animais que não receberam dietas restritas apresentaram maiores pesos, indicando maior consumo dos mesmos, que pode ser comprovado na Tabela 8 do Capítulo 2. Furusho-Garcia et al. (2003) trabalhando com ovinos da raça Santa Inês e mestiças Texel e Texel x Bergamásia, recebendo dietas com casca de café tratada ou *in*

*natura* verificaram que o peso do rúmen-retículo foi menor para os animais consumindo dieta controle (sem casca de café). Já o peso do omaso foi menor para animais consumindo dieta com casca de café tratada. Os autores concluíram que dietas com 15% de casca de café tratada ou não com uréia aumentaram o desenvolvimento do rúmen-retículo dos animais. A Tabela 7 do capítulo 1 mostra que a dieta dos animais restritos tinha alta quantidade de FDN, assim

possivelmente este tenha sido o fator que limitou o consumo de matéria seca dos animais desse tratamento.

Jorge et al. (1999) trabalhando com zebuínos recebendo dietas restritas e *ad libitum* verificaram menor peso do rúmen-retículo dos animais alimentados *ad libitum*. No presente estudo, o peso do estômago vazio, bem como de seus compartimentos não foi afetado pelo manejo nutricional. Desta forma, pode-se afirmar que a restrição imposta aos animais não foi capaz de

provocar redução na massa dessas vísceras, somente no peso cheio das mesmas.

Pode-se observar na Tabela 9 que o peso do intestino delgado vazio em função dos pesos vivo (PV) e corpo vazio (PCVZ), bem como do intestino grosso vazio em função do PCVZ foram maiores nos animais do grupo sem restrição nutricional, sugerindo que a restrição nutricional imposta reduziu o peso da víscera.

Tabela 9. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (%), peso de corpo vazio (%) e comprimento intestinal (m) de ovelhas da raça Santa Inês não gestantes em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	Intestinos ch	Intestinos vz	ID cheio	ID vazio	IG cheio
Restrito	2146,40	974,60	818,00	346,00	1243,00
Não restrito	2489,00	1020,00	917,20	437,00	1631,00
Média geral	2317,70	997,30	867,60	391,00	1437,00
CV (%)	13,81	20,26	18,76	20,89	20,47
Manejo Nutricional	IG vazio	Intestinos ch/pv	Intestinos vz/pv	ID cheio/pv	ID vazio/pv
Restrito	536,80	5,45	2,32	1,86	0,79 b
Não restrito	674,0	5,66	2,43	2,38	1,10 a
Média geral	605,40	5,55	2,37	2,12	0,95
CV (%)	24,42	8,58	8,85	25,80	16,68
Manejo Nutricional	IG cheio/pv	IG vazio/pv	Intestinos ch/pcvz	Intestinos vz/pcvz	ID cheio/pcvz
Restrito	3,10 b	1,32	6,82	2,96	2,38
Não restrito	3,70 a	1,53	7,21	3,03	3,01
Média geral	3,40	1,42	7,02	2,99	2,69
CV (%)	10,27	13,03	12,56	10,23	30,57
Manejo Nutricional	ID vazio/pcvz	IG cheio/pcvz	IG vazio/pcvz	Comp IG	Comp ID
Restrito	1,01 b	3,85 b	1,64 b	6,95	22,99 b
Não restrito	1,38 a	4,71 a	1,94 a	7,80	29,35 a
Média geral	1,20	4,28	1,79	7,37	11,48
CV (%)	20,75	9,41	10,86	17,34	26,17

PV – peso vivo, PCVZ – peso de corpo vazio, NR – não restrito, R- Restrito, CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, ID – intestino delgado, IG – intestino grosso. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O peso do intestino grosso cheio em função do peso de corpo vazio e do peso vivo também foi maior para animais do grupo não restrito, provavelmente em função do maior consumo de matéria seca obtido por esses animais, como pode ser verificado no capítulo dois. Os intestinos são responsáveis pela digestão, bem como pela absorção de nutrientes. Muitos fatores podem afetar o peso dos órgãos e vísceras, dentre eles podemos destacar o nível nutricional. Animais alimentados com dietas restritas que não atendam às demandas em energia, PB e minerais podem apresentar taxas metabólicas mais baixas.

A nutrição é fator importante no crescimento dos órgãos e vísceras, não só em termos quantitativos, mas, principalmente, qualitativo. Black (1989) citado por Gerassev (2003) relatou que o crescimento de órgãos como o fígado, rins e trato digestivo implicam em rápidas mudanças de peso, quando o animal recebe dieta acima da manutenção, e apresenta notável atrofia, quando recebem alimentação abaixo do nível de manutenção. No presente estudo, os animais do grupo restrito tiveram redução de 15% na quantidade de energia e PB de suas dietas.

Drouillard et al. (1991) citados por Gerassev (2003) verificaram que os pesos absolutos de

fígado, estômago e intestinos foram reduzidos em resposta ao fornecimento restrito de PB e energia. Jorge et al. (1999) observaram redução na massa do intestino delgado e do intestino grosso bem como no somatório do peso total de intestinos para os animais do grupo restrito.

O comprimento do intestino grosso foi alterado em função do manejo nutricional. A restrição reduziu significativamente o comprimento do intestino delgado. Este resultado evidencia que a restrição imposta aos animais afetou diretamente o metabolismo dos intestinos, os mesmos reduziram suas massas a fim de se adequaram a quantidade limitada de energia e PB. Deve-se ressaltar que a redução no comprimento do intestino delgado do grupo de animais com dieta restrita foi da ordem de 6,36 metros, equivalendo à redução percentual de 21,66% para animais não

sujeitos à restrição alimentar. Desta forma, infere-se que a redução provocada pela restrição nutricional superou os 20% no comprimento do intestino delgado, podendo ser considerada elevada. Furusho-Garcia et al. (2003) não observaram alterações no peso do intestino delgado e grosso de cordeiros alimentados com casca de café, tratada ou não. O fato dos pesos do intestino grosso cheio em função do PV e do PCVZ terem sido maiores para os animais do grupo sem restrição alimentar pode estar indicando que houve mudança no sítio de digestão, devido à maior presença de carboidratos solúveis nessas dietas.

A Tabela 10 mostra o peso da glândula mamária de ovelhas não gestantes em função do tipo de manejo nutricional.

Tabela 10. Peso da glândula mamária de ovelhas vazias em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
Restrito	182,00	0,40	0,51
Não restrito	293,00	0,60	0,72
Média geral	237,80	0,50	0,62
CV (%)	33,96	15,13	19,97

CV – coeficiente de variação, PV – peso vivo, PCVZ – peso de corpo vazio.

Não houve efeito do manejo nutricional sobre o peso da glândula mamária tanto em valor absoluto quanto em função do peso de corpo vazio e do peso vivo. Nesta fase da vida do animal, o tecido da glândula mamária não está em crescimento, pois o animal ainda não se

prepara para futura lactação. Dessa forma, o efeito do manejo nutricional sobre o peso desse órgão tem pouca influência. O mesmo ocorre para o peso do útero de ovelhas não gestantes, como mostra a Tabela 11.

Tabela 11. Peso do útero de ovelhas não gestantes

Manejo Nutricional	Útero total (g)	Útero/PV (%)	Útero/PM (g/kg <sup>0,75</sup> )	Útero/PCVZ (%)
Restrito	103,0	0,23	6,04	0,30
Não restrito	87,80	0,22	5,55	0,27
Média geral	95,40	0,22	5,79	0,28
CV (%)	21,50	19,12	17,73	22,20

PV- peso vivo, PM – peso metabólico, PCVZ – peso de corpo vazio e CV – coeficiente de variação.

A Tabela 12 mostra o peso do fígado de ovelhas não gestante em função do manejo nutricional.

O peso do fígado em gramas não foi alterado pelos tratamentos. Entretanto, observa-se que em função do peso vivo, metabólico e de corpo vazio os animais sem restrição nutricional apresentaram maior massa para o fígado.

O fígado é o principal órgão do metabolismo energético dos animais. Ele desempenha numerosas funções metabólicas e foi denominado, com razão, de laboratório central do corpo, já que realiza grande número de

biossínteses (Swenson, 1993). A capacidade funcional do fígado é extremamente importante nos animais domésticos sujeitos a elevadas exigências de produtividade.

Segundo Ryan (1990) citado por Macedo Junior et al. (2003) animais que sofreram restrição nutricional apresentam redução na massa do fígado, após cessada a restrição. O tempo que o órgão leva para recuperar seu peso varia de 70 a 90 dias. Os mesmos autores verificaram que quanto maior o nível energético da dieta, maior o peso do fígado de cordeiros. Scheaffer et al. (2004) verificaram redução na massa do fígado

em função da restrição nutricional e com o avanço da gestação, esses autores trabalharam com ovelhas não gestantes, aos 90 e 130 dias da gestação com um e dois fetos, com restrição nutricional de 40% e não restritas. Os mesmos autores verificaram que o peso médio do fígado

de ovelhas vazias foi 667,0 g. No presente estudo, foi 443,90 g. Essa diferença no peso pode ser atribuída às diferentes raças utilizadas nos experimentos.

Tabela 12. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas vazias em função dos tratamentos

Manejo	Fígado (g)	Fígado/pv (%)	Fígado/pm (%)	Fígado pcvz (%)
Restrito	417,0	0,95 b	24,43 b	1,21 b
Não restrito	470,80	1,18 a	29,67 a	1,47 a
Média geral	443,90	1,06	27,05	1,34
CV (%)	17,62	11,26	10,29	13,49

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 13 mostra os pesos dos depósitos de gorduras intracavitárias em função do manejo nutricional de ovelhas vazias.

Observa-se que o manejo nutricional não alterou a deposição de gordura intracavitária das ovelhas vazias.

A gordura no corpo do animal distribui-se na forma de depósitos subcutâneos, inter e intramusculares, gordura visceral e cavitária. O tamanho relativo de cada depósito é influenciado pela raça, sexo e estado nutricional do animal (Gerassev, 2003). Rosa et al. (2002) trabalhando com cordeiros da raça Texel submetidos a diferentes manejos alimentares verificaram que a deposição de gordura interna desses animais foi afetada pelo tipo de manejo alimentar. Furusho-

Garcia et al. (2003) não observaram diferença no peso da gordura omental e mesentérica em função dos tratamentos. Almeida et al. (2004) trabalhando com cordeiros da raça Santa Inês em diferentes idades, consumindo dietas com diferentes níveis de FDN oriunda da forragem observaram que nas idades mais avançadas 123 e 173 dias de vida, os animais que consumiam acima de 15% de FDN na dieta apresentaram maiores pesos das gorduras omental, mesentérica e perirenal, evidenciando que o nível energético da dieta atua sobre a deposição de gordura intracavitária. Desta forma, verifica-se que a restrição imposta aos animais desse estudo, nesta fase da vida, não foi capaz de influenciar na deposição das gorduras intracavitárias.

Tabela 13. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas vazias da raça Santa Inês em função dos tratamentos.

Manejo Nutricional	ECC	Gord. Omental	Gord. Mesentérica	Gord. Perirenal	Gord. Total*	Gord. Pericárdica
Restrito	2,60	897,0	432,60	399,0	1788,20	59,10
Não restrito	2,90	1163,0	635,0	543,00	2451,60	110,00
Média geral	2,75	1030,0	533,80	471,0	2119,50	84,80
CV (%)	28,45	79,27	56,72	82,76	71,43	52,78

CV – coeficiente de variação. , ECC – escore de condição corporal, GORD – gordura. \* somatório dos quatro depósitos de gordura intracavitária.

A Tabela 14 mostra o peso das vísceras e órgãos em função do manejo nutricional de ovelhas vazias.

Nota-se que o peso da vesícula cheia e vazia foram maiores para os animais do grupo não restrito. O conteúdo da vesícula, o líquido biliar, está diretamente relacionado ao processo de digestão, especialmente sobre a emulsificação dos glóbulos de gordura. Assim, o consumo de matéria seca do animal influencia essa resposta. Verifica-se no Capítulo 2 (Tabela 8) que o consumo de matéria seca das ovelhas sem

restrição foi maior, o que vem a corroborar com o resultado obtido sobre o peso da vesícula cheia e vazia.

Silva Sobrinho et al. (2003) trabalhando com diferentes relações volumoso:concentrado para cordeiros Ile de France x Ideal verificaram que não houve alteração sobre o peso absoluto da língua, coração, pulmões, diafragma, pâncreas, rins, baço, traquéia, em função do manejo nutricional.

Tabela 14. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas vazias da raça Santa Inês

Manejo Nutricional	Esôfago + traquéia	Vesícula cheia	Vesícula vazia	Bexiga cheia
Restrito	345,50	13,00 b	3,40 b	16,0
Não restrito	423,00	32,60 a	4,40 a	17,20
Média Geral	384,20	22,80	3,90	16,60
CV (%)	17,49	45,82	19,01	18,66
Manejo Nutricional	Bexiga vazia	Coração	Pulmão	Língua
Restrito	16,0	171,0	400,00	114,0
Não restrito	17,20	186,0	387,20	104,60
Média Geral	16,60	178,90	393,60	109,30
CV (%)	18,66	18,48	12,98	21,14
Manejo Nutricional	Baço	Pâncreas	Diafragma	Rins
Restrito	58,0	50,0	183,80	87,0
Não restrito	78,0	54,0	221,0	90,60
Média Geral	68,50	52,0	202,40	88,80
CV (%)	29,37	36,76	24,05	21,50
Manejo Nutricional	Pele	Patas	Cabeça	Sangue
Restrito	2381,40	864,40	2081,0	1857,60
Não restrito	2735,0	873,00	2170,0	2037,80
Média Geral	2558,20	868,70	2125,50	1947,70
CV (%)	15,68	14,01	11,51	24,86

CV- coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Furusho-Garcia et al. (2003) não observaram diferença no peso da cabeça, patas, sangue, esôfago+traquéia, pulmão e pâncreas. Entretanto, verificaram que os animais da raça Santa Inês apresentaram menores pesos para pele. Os autores postularam que o resultado pode ser atribuído à presença da lã no caso dos animais lanados, pois não foram feitas tosquiadas antes do abate.

### 3.2. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 90 dias de gestação.

Na Tabela 15 nota-se que o peso do omaso cheio foi maior para as ovelhas sem restrição nutricional. Este compartimento do estômago tem como função principal controlar a taxa de passagem da digesta. Sua mucosa tem capacidade absorviva similar às papilas existentes no rúmen (Furlan et al., 2006). Desta forma, é possível que o maior consumo pelos animais desse tratamento (Tabela 12, capítulo 2) tenha sido responsável pelo aumento no peso do órgão, possivelmente aumentando a área de absorção.

Tabela 15. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	Rúmen ch (g)	Rúmen vz (g)	Retículo ch (g)	Retículo vz (g)	Omaso ch (g)
Restrito	6977,29	723,54	675,00	164,58	182,70 b
Não restrito	7587,70	795,83	645,41	174,58	349,58 a
Nº de fetos	Rúmen ch (g)	Rúmen vz (g)	Retículo ch (g)	Retículo vz (g)	Omaso ch (g)
1 feto	7422,50	722,50	574,16	151,66 b	239,16
2 fetos	7142,50	796,87	746,25	187,50 a	293,12
Média geral	7282,50	759,68	660,20	169,58	266,14
CV (%)	11,51	15,41	38,76	16,36	37,49
Manejo Nutricional	Omaso vz (g)	Abomaso ch (g)	Abomaso vz(g)	Estômago ch (g)	Estômago vz (g)
Restrito	122,08	633,95	240,20	8485,00	1250,41
Não restrito	146,45	752,50	266,45	9353,33	1383,33
Nº de fetos	Omaso vz (g)	Abomaso ch (g)	Abomaso vz(g)	Estômago ch (g)	Estômago vz (g)
1 feto	119,16 b	560,83	229,16	8808,33	1222,50
2 fetos	149,37 a	825,62	227,50	9030,00	1411,25
Média geral	134,27	693,22	253,33	8919,16	1316,87
CV (%)	19,15	43,64	19,36	12,25	15,41

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%. CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio.

O mesmo resultado foi visto para o peso do omaso vazio em animais com gestação dupla. Observa-se no capítulo 2 na Tabela 12 que esse grupo de animais (gestação dupla) e os animais sem restrição nutricional apresentaram os maiores coeficientes de digestibilidade. Verifica-se que ovelhas com prenhes dupla apresentavam maiores aportes de carboidratos solúveis em sua dieta (Tabela 4), fato esse que também pode ter contribuído para o aumento no peso desse órgão.

O peso do retículo vazio foi alterado pelo número de fetos de forma que ovelhas com gestação gemelar apresentaram maiores valores. O rúmen e retículo operam de forma conjugada, apesar das diferenças anatômicas existentes entre eles (Furlan et al., 2006). Jorge et al. (1999) observaram que os animais do grupo que sofreu restrição alimentar apresentaram menores pesos para o conjunto rúmen retículo e para o peso de estômago total, já no caso do omaso e do abomaso não houve diferenças estatísticas. Já Furusho-Garcia et al. (2003) verificaram que o peso do conjunto rúmen retículo foi menor para os animais do tratamento com casca *in natura*. Já no caso do abomaso, os animais que consumiram casca de café tratada apresentaram menor peso do órgão, entretanto não houve diferença no peso do omaso.

A Tabela 16 mostra o peso do estômago e compartimentos em função do peso vivo e do peso de corpo vazio, onde o peso do rúmen cheio em função do PV foi menor para animais com dois fetos, indicando que a capacidade de armazenamento desse órgão foi comprometida pela presença do útero gravídico.

France e Forbes (1995) citaram que no final da gestação, a compressão provocada pelo útero gravídico pode influenciar no consumo de matéria devido ao desconforto físico. Desta forma, pode-se verificar que dependendo do peso vivo do animal, do tamanho e do tipo de gestação, essa compressão pode ser observada antes do terço final de gestação.

O peso do rúmen vazio em função do PV foi maior para os animais que receberam dieta sem restrição, indicando que o tamanho desse órgão está diretamente relacionado com o consumo de matéria seca. Nesse caso, foi superior para os animais não submetidos à restrição nutricional (Tabela 8, capítulo 2). O mesmo resultado foi obtido para o peso do omaso cheio e do estômago vazio em função do PCVZ. Estes resultados corroboram com a tese de que o consumo de matéria seca é capaz de interferir no peso das vísceras gástricas.

Verifica-se que o peso do estômago cheio em função do PV, quando comparado por tipo de

gestação foi maior para as ovelhas não restritas nutricionalmente com um feto. Entretanto, quando comparado em função do manejo nutricional observa-se que, sob restrição alimentar, as ovelhas com gestação dupla apresentaram maiores consumos que as gestantes de um feto, provavelmente, pela maior quantidade de alimento. Contudo, em relação ao peso do estômago cheio em função do PCVZ pode-se verificar que tanto as ovelhas recebendo dietas com restrição alimentar, quanto não restritas nutricionalmente, apresentaram maior capacidade de armazenamento dessa víscera quando estavam gestantes de um feto. O mesmo foi observado no peso do rúmen vazio em função do PCVZ, indicando que dependendo do tamanho do animal e o tipo de gestação pode haver comprometimento no tamanho e, conseqüentemente, na capacidade de armazenamento do estômago e seus compartimentos. Assim, acredita-se que ao se trabalhar com animais de diferentes tamanhos, deve-se tentar buscar certa uniformidade no lote a fim de tentar suprir as necessidades de cada animal. No capítulo 2 verificaram-se diferenças entre o consumo de matéria seca observado e o preconizado pelo NRC (1985 e 2006), possivelmente pela diferença no tipo de animal (raça, tamanho, peso vivo, etc.). Scheaffer et al. (2004) verificaram que o peso do estômago vazio em função do PV reduziu com a restrição nutricional. Estes autores verificaram que o peso do estômago vazio aos 90 dias de gestação foi de 1952,0 g. No presente estudo, o peso médio foi de 1316,87 g (Tabela 44). Quando se verifica o peso do estômago em função do peso vivo observa-se que o valor encontrado por Scheaffer et al. (2004) foi superior ao encontrado nesse estudo, 3,20% e 2,75%, respectivamente.

Estes resultados indicam que animais com menor tamanho corporal, conseqüentemente menor peso vivo sofrem influência do tipo de gestação quanto a sua capacidade de armazenamento da víscera, e em sua massa. Porém, recursos fisiológicos impedem queda no consumo de matéria seca (capítulo 2, Tabela 8). Benevides (2008), trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês nos mesmos tratamentos do presente estudo verificou que aos 100 dias de gestação houve aumento na taxa de passagem da fase sólida e redução nos tempos médios de retenção no retículo-rúmen e no trato gastrintestinal para animais com gestação dupla, corroborando com a tese de que o animal usa de recursos fisiológicos para compensar a redução na capacidade de armazenamento das vísceras gástricas.



Tabela 16. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo Nutricional	Rúmen ch/pv (%)	Rúmen vz/pv (%)	Retículo ch/pv (%)	Retículo vz/pv (%)				
Restrito	14,58	1,51 b	1,20	0,33				
Não restrito	16,49	1,67 a	1,57	0,38				
1 feto	16,83 a	1,60	1,31	0,34				
2 fetos	14,24 b	1,58	1,46	0,37				
Média geral	15,54	1,59	1,38	0,35				
CV (%)	14,59	5,99	30,99	15,34				
Manejo Nutricional	Omaso ch/pv (g)	Omaso vz/pv (%)	Abomaso ch/pv (%)	Abomaso vz/PV (%)				
Restrito	0,41 b	0,27	1,43	0,55				
Não restrito	0,66 a	0,28	1,43	0,50				
1 feto	0,50	0,26	1,22	0,50				
2 fetos	0,57	0,29	1,63	0,55				
Média geral	0,54	0,27	1,43	0,52				
CV (%)	35,69	13,47	41,22	11,68				
Manejo Nutricional	Estômago vz/pv (%)	Abomaso vz/pcvz (%)	Rúmen ch/pcvz (%)	Abomaso ch/pcvz (%)				
Restrito	2,63 b	0,62	17,98	1,79				
Não restrito	2,88 a	0,69	20,90	1,76				
1 feto	2,71	0,63	21,31	1,55				
2 fetos	2,80	0,65	17,56	2,01				
Média geral	2,75	0,65	19,44	1,78				
CV (%)	6,87	11,64	17,56	41,68				
Manejo Nutricional	Retículo ch/pcvz (%)	Retículo vz/pcvz (%)	Omaso ch/pcvz (%)	Estômago vz/pcvz (%)				
Restrito	0,40	0,40	0,52 b	3,22 b				
Não restrito	0,48	0,48	0,81 a	3,63 a				
1 feto	0,42	0,42	0,63	3,41				
2 fetos	0,45	0,45	0,71	3,44				
Média geral	0,44	0,44	0,67	3,43				
CV (%)	31,47	16,68	16,68	7,53				
		Rúmen ** vz/pcvz (%)	Omaso ** vz/pcvz (%)	Estômago** ch/pcvz (%)	Estômago** ch/pv (%)			
Feto/ Manejo Nutricional	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R
1 feto	2,25aA	1,80bA	0,37aA	0,29aB	28,96aA	21,44bA	22,35aA	17,47bB
2 fetos	1,97aB	1,92aA	0,34aA	0,39aA	21,56aB	22,74aB	17,55aA	18,38aA
Média geral	1,98		0,34		23,67		18,93	
CV (%)	6,55		35,56		14,48		11,62	

CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, NR – não restrito, R – restrito. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. \*\* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Nesse sentido, o NRC (1985) cita que ovelhas no terço final de gestação apresentam queda no consumo, devido ao desconforto físico provocado pelo útero gravídico. O mecanismo que explica exatamente porque o consumo é inibido por esse menor espaço ruminal ainda não é conhecido, podendo tal fato dever-se ao desconforto no trato gastrointestinal (Van Soest, 1994). Embora haja grande atenção para o final da gestação, Green et al. (1994) observaram resposta linear negativa para ingestão de matéria seca já a partir dos 60 dias de gestação gemelar

em ovelhas recebendo silagem de milho *ad libitum*.

A Tabela 17 mostra o peso dos intestinos em gramas e em função do peso vivo e de corpo vazio, sendo possível observar que o peso dos intestinos cheios foi maior para os animais com gestação dupla. Os ruminantes apresentam tamanho do intestino proporcional ao comprimento corporal e ao tipo de alimentação, rica ou não em fibras. Essa característica está associada ao fato que nos ruminantes há uma câmara pós-ruminal de fermentação (ceco) e um cólon espiral. Desta forma, quanto maior for o

intestino, maior será a capacidade em digerir alimentos fibrosos. Os nutrientes têm relevante papel sobre o desenvolvimento, pois apresentam ação trófica e induzem o processo mitótico. Animais em restrição alimentar podem apresentar atrofia nos vilos da mucosa intestinal, devido ao alto custo energético para o

desenvolvimento da mucosa (Furlan et al., 2006). Assim, infere-se que como os animais com gestação dupla tinham maior aporte energético e protéico, além de receberem maior quantidade de alimento, possa ter sido a causa para esse aumento no peso dos intestinos cheios.

Tabela 17. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos.

Manejo Nutricional	Intestinos ch (g)	Intestinos vz (g)	ID cheio (g)	ID vazio (g)	IG cheio (g)	IG vazio (g)
Restrito	2430,62	913,33	1066,04	372,29	1372,70	580,20
Não Restrito	2656,41	1010,50	1120,79	430,29	1464,79	541,04
Feto						
1 feto	2269,16 b	888,33	953,33	383,33	1250,00	505,00
2 fetos	2817,87 a	1035,50	1233,50	419,25	1587,50	616,25
Média geral	2543,52	961,91	1093,41	401,29	1418,75	560,62
CV (%)	18,24	19,90	31,75	23,96	35,52	21,53
Manejo Nutricional	Intestinos ch/pv (%)	Intestinos vz/pv (%)	ID cheio/pv (%)	ID vazio/pv (%)	IG cheio/pv (%)	IG vazio/pv (%)
Restrito	5,04	1,91	2,12	0,81	2,57	1,09
Não Restrito	5,64	2,13	2,49	0,87	3,38	1,26
Feto						
1 feto	5,04	1,98	2,13	0,85	2,78	1,13
2 fetos	5,65	2,07	2,48	0,83	3,17	1,23
Média geral	5,34	2,02	2,30	0,84	2,98	1,18
CV (%)	16,91	18,95	31,60	21,68	31,51	21,52
Manejo Nutricional	Intestinos ch/pcvz (%)	Intestinos vz/pcvz (%)	ID ch/pcvz (%)	ID vz/pcvz (%)	IG ch/pcvz (%)	IG vz/pcvz (%)
Restrito	6,20	2,34	2,61	1,00	3,13	1,34
Não Restrito	7,13	2,70	3,15	1,10	4,27	1,60
Feto						
1 feto	6,37	2,50	2,70	1,07	3,50	1,42
2 fetos	6,95	2,54	3,06	1,02	3,90	1,52
Média geral	6,66	2,52	2,88	1,05	3,70	1,47
CV (%)	17,82	19,18	32,83	21,84	30,67	21,60
Manejo Nutricional	Comp IG (m)			Comp ID (m)		
Restrito	7,25			25,01		
Não Restrito	7,59			25,54		
Feto						
1 feto	7,06			25,16		
2 fetos	7,77			25,40		
Média geral	7,42			25,28		
CV (%)	10,14			7,80		

PV – peso vivo, PCVZ – peso de corpo vazio, NR – não restrito, R- Restrito, CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, ID – intestino delgado, IG – intestino grosso. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Verifica-se que a restrição nutricional não alterou o peso dos intestinos delgado e grosso vazio, bem como em função do peso vivo e do peso de corpo vazio, possivelmente por não ter reduzido o *turnover* celular da mucosa intestinal e também por não diminuir o número e o tamanho dos vilos dos animais nessa fase da gestação.

Não foram observadas diferenças no comprimento dos intestinos, fato que fortalece o exposto anteriormente. Baldwin (2000) trabalhando com cordeiros recebendo diferentes tipos de alimentos, verificou que o peso do intestino delgado e o seu comprimento foram maiores para os animais que recebiam infusões

de ácidos graxos voláteis, indicando que o tamanho dessa víscera sofre influência direta da dieta.

McNeill et al. (1997) trabalhando com ovelhas aos 110 e 140 dias de gestação recebendo dieta com diferentes níveis de PB observaram que o intestino delgado das ovelhas aos 140 dias de

gestação e recebendo altos níveis de PB foi mais pesado. Entretanto, não foram observadas diferenças no peso do intestino grosso. Furusho-Garcia et al. (2003) não observaram diferença no peso dos intestinos grosso e delgado dos animais.

A Tabela 18 traz o peso da glândula mamária de ovelhas aos 90 dias de gestação

Tabela 18. Peso da glândula mamária de ovelhas com 90 dias, em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
Restrito	225,41	0,50	0,63
Não restrito	322,50	0,61	0,74
Feto	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
1 feto	254,16	0,53	0,66
2 fetos	293,75	0,58	0,71
Média geral	273,95	0,55	0,69
CV (%)	51,32	54,52	54,81

Gl – glândula, CV – coeficiente de variação.

Pode-se observar que os tratamentos não influenciaram o peso do órgão. De forma diferente, McNeill et al. (1997) observaram que o peso da glândula mamária foi maior para os animais com 140 dias e recebendo maiores níveis de PB; verificaram ainda que o peso médio da glândula aos 110 dias de gestação foi de 446g. No presente estudo o peso médio aos 90 dias foi de 273,95g. Segundo o NRC (1985) nesta fase da gestação ocorrem poucas mudanças no corpo da ovelha, devido ao baixo crescimento dos tecidos fetais e o útero gravídico como um todo. Cunningham (2004) relatou que na maioria das espécies domésticas, o desenvolvimento do úbere se evidencia próximo à metade da gestação, sendo que a secreção de leite começa durante a última parte da gestação, resultando na formação do colostro. Desta forma, infere-se que até esta fase da gestação não há interferência da restrição nutricional no peso desse órgão, provavelmente devido ao pequeno desenvolvimento.

Norgaard et al. (2008) avaliando os efeitos da restrição nutricional sobre o tecido da glândula mamária de ovelhas ao final da gestação não registraram diferenças no estroma e no epitélio do parênquima mamário em função da restrição. Também não observaram diferença no peso do parênquima mamário uma semana antes do parto em função da restrição nutricional. Os autores concluíram que o deslocamento de nutrientes para o feto e a glândula mamária ao final da gestação possui prioridade em relação aos tecidos corporais da ovelha.

Na Tabela 19 visualiza-se o peso do útero gravídico e componentes e o peso do feto em função dos tratamentos.

Verifica-se que o peso do útero gravídico e do útero vazio (gramas) tanto em função do peso

vivo quanto do peso corpo vazio foram afetados pelo número de fetos, sendo que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maiores valores.

Os pesos do feto, tanto em gramas quanto em função do peso vivo, como do peso de corpo vazio, também foram maiores para os animais com gestação gemelar. Entretanto, verificou-se que o manejo nutricional não afetou o desenvolvimento das variáveis acima descritas, evidenciando que a partição de nutrientes para o útero gravídico é feita de forma prioritária em detrimento dos tecidos corporais da ovelha.

A capacidade da ovelha em manter o suporte de nutrientes para o útero gravídico depende do estado nutricional da mesma, porém o mecanismo como esses animais conseguem manter o aporte de nutrientes, mesmo em condições de subnutrição, ainda não está bem esclarecido (Scheaffer et al., 2004). Rhind (2004) em trabalho de revisão das consequências da subnutrição materna sobre o desenvolvimento e função reprodutiva dos fetos e neonatos observou efeitos mais severos da subnutrição sobre a função reprodutiva de fetos do que a superalimentação.

McNeill et al., (1997) observaram que o peso do feto aumentou de acordo com o incremento no nível de PB da dieta. Scheaffer et al. (2004) não verificaram efeitos da subnutrição sobre o peso do útero gravídico, número de fetos e sobre o peso do feto. Entretanto, com o avanço da gestação (130 dias) os autores observaram redução no peso individual do feto, para as ovelhas mantidas em restrição nutricional.

Tabela 19. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 90 dias de gestação das ovelhas.

Feto	UTCH	UTVZ	UTCH/PV	UTVZ/PV
1 feto	2250,0b	926,66 b	4,92b	2,03b
2 fetos	4207,25a	1454,37a	8,43a	2,89 <sup>a</sup>
Manejo nutricional	UTCH	UTVZ	UTCH/PV	UTVZ/PV
R	2982,08	1107,70	6,69	2,50
NR	3475,16	1273,33	6,66	2,42
MG	3228,62	1190,52	6,68	2,46
CV (%)	14,05	21,77	15,40	19,47
Feto	FETO (g)	FETO/PV	LA (L)	DNS LA
1 feto	479,16b	1,05b	836,66	0,98
2 fetos	995,62a	1,98a	1302,75	0,99
Manejo nutricional	FETO	FETO/PV	LA (L)	DNS LA
R	621,66	1,38	879,41	0,99 <sup>a</sup>
NR	853,12	1,64	1260,00	0,98b
MG	737,39	1,51	1069,70	0,98
CV (%)	35,80	38,63	43,60	0,82
Feto	FETO/UTCH	LA (L)/UTCH	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ
1 feto	22,21	36,20	127,50b	6,15b
2 fetos	23,98	31,52	223,92a	10,39 <sup>a</sup>
Manejo nutricional	FETO/UTCH	LA (L)/UTCH	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ
R	21,83	31,44	172,43	8,37
NR	24,35	36,28	178,99	8,17
MG	23,09	33,86	175,71	8,27
CV (%)	35,20	32,73	14,56	15,06
Feto	UTVZ/PCVZ	FETO/PCVZ	POVSUTCH	POVSUTCH/PV
1 feto	2,54b	1,32b	43333,33	95,07 <sup>a</sup>
2 fetos	3,56a	2,44a	46217,75	91,56b
Manejo nutricional	UTVZ/PCVZ	FETO/PCVZ	POVSUTCH	POVSUTCH/PV
R	3,14	1,73	40513,75b	93,30
NR	2,96	2,03	49037,33a	93,33
MG	3,05	1,88	44775,54	93,31
CV (%)	19,07	39,06	14,75	1,14

UTCH – útero cheio (g), UTVZ – útero vazio (g), UTCH/PV – útero cheio/peso vivo (%), UTVZ/PV – útero vazio/peso vivo (%), FETO/PV – feto/peso vivo (%), LA – líquido amniótico, DNS LA – densidade do líquido amniótico, FETO/UTCH – feto/útero cheio (%), LA/UTCH – líquido amniótico/útero cheio (%), UTVZ/UTCH – útero vazio/útero cheio (%), UTCH/PCVZ – útero cheio/peso de corpo vazio (%), UTVZ/PCVZ – útero vazio/peso de corpo vazio (%), FETO/PCVZ – feto/peso de corpo vazio (%), POVSUTCH – peso da ovelha sem útero cheio (g), POVSUTCH/PV – peso da ovelha sem útero cheio/peso vivo (%), NR – não restrito, R – restrito, CV – coeficiente de variação, MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Verificou-se que nesse trabalho, o peso total dos fetos não foi afetado, porém o peso individual foi afetado pela restrição nutricional, evidenciando mecanismo de divisão de nutrientes na placenta, porém pouco detalhado pelos autores. McNeill (1997) citado por Scheaffer et al. (2004) verificaram redução na quantidade de gordura presente no corpo do feto oriundo de ovelha submetida à restrição nutricional. Durante o crescimento fetal, especialmente nos estágios críticos de diferenciação, a baixa disponibilidade de nutrientes, consequência de subnutrição materna, pode afetar o desenvolvimento de alguns órgãos, afetando a fisiologia do animal ao nascer, sem alterar seu peso vivo no momento do parto. Greenwood et al. (1998) afirmaram que a restrição no período gestacional afeta o metabolismo energético do animal,

principalmente nas primeiras semanas de vida, limitando a capacidade de utilização de energia, retardando o desenvolvimento dos cordeiros. Para o NRC (1985), o crescimento fetal até os 120 primeiros dias de gestação é muito pequeno, sendo este período considerado como anabólico. Já no terço final de gestação, o crescimento fetal pode chegar até 90% ,segundo Ferrel (1992) citado por Gerassev, (2003). Este autor verificou redução no peso ao nascer de cordeiros oriundos de ovelhas que foram restritas nutricionalmente ao longo da gestação e também foi observado que o desempenho pós-natal desses animais foi inferior aos dos cordeiros do grupo controle. Os efeitos da subnutrição materna puderam ser vistos mesmo depois da fase de desmama, evidenciando grandes perdas ao sistema

produtivo quando não se elabora um bom plano nutricional para as ovelhas gestantes.

A densidade do líquido amniótico foi maior para as ovelhas que não sofreram restrição nutricional. As principais funções dos líquidos fetais são: proteção do feto contra traumatismos, desidratação e variações de temperatura, permitir o crescimento e movimentos fetais sem prejuízo para o útero e feto(s), evitando aderências da membrana amniótica ao concepto. O líquido amniótico e alantoideano contêm constituintes metabólicos, eletrólitos, enzimas, hormônios, células e outras estruturas. A concentração dos constituintes fetais é influenciada pelas trocas destes através da placenta, produtos metabólicos do feto, formação de urina fetal e secreção pulmonar e das glândulas salivares do feto (Arthur, 1957).

Em ovinos o fluxo de urina para a cavidade amniótica aumenta após 80 dias de gestação, decrescendo na cavidade alantoideana gradativamente até 100 dias. O fluido amniótico, na sua composição, é formado de pêlos, células do concepto (importante para fins de amniocentese), pequenas quantidades de potássio, magnésio, glicose, creatinina, ácido úrico e uréia. Por outro lado, contém grandes quantidades de sódio, cloro, fósforo, frutose, células da placa amniótica e hormônios. Pode apresentar ainda mecônio, em caso de sofrimento fetal e boomanes. O líquido alantoideano é composto por urina, pequena quantidade de sódio, cloro, fósforo e glicose e altas quantidades de potássio, magnésio, cálcio, frutose creatinina

ácido úrico e uréia (Baetz et al., 1976; Roberts, 1979; Basha et al., 1980; Toniollo e Vicente, 1995). Desta forma, infere-se que o maior aporte nutricional às ovelhas recebendo dieta não restrita, possivelmente tenha influenciado a composição do líquido amniótico.

A relação do peso do útero vazio em função do peso do útero gravídico foi maior para ovelhas de parto duplo em função do maior tamanho do útero vazio desses animais. O peso vivo das ovelhas sem o útero gravídico foi maior para os animais que não sofreram restrição nutricional, evidenciando maior aproveitamento da dieta por parte dessas fêmeas.

A Tabela 20 mostra o peso do fígado em gramas e em função do peso vivo, de corpo vazio e metabólico de ovelhas aos 90 dias de gestação.

Observa-se que o peso do fígado em função do peso metabólico foi maior para os animais sem restrição nutricional. Segundo Bacila (2003), o fígado exerce múltiplas e importantes funções, sendo o centro de todo o processo homeostático do organismo. É o órgão mais ativo no metabolismo animal, onde grande número de substâncias é metabolizado. Participa ativamente no processo de digestão dos carboidratos, onde tem grande importância na conversão do ácido propiônico em glicose. Desta forma, o nível energético influencia, diretamente, seu metabolismo.

Tabela 20. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 90 dias de gestação em função do tratamentos

Manejo nutricional	Fígado (g)	Fígado/pv (%)	Fígado/pm (%)	Fígado pcvz (%)
Restrito	478,54	1,09	28,10 b	1,38
Não restrito	596,66	1,13	30,60 a	1,39
Feto				
1 feto	498,33	1,09	28,33	1,37
2 fetos	576,87	1,14	30,37	1,40
Média geral	537,60	1,11	29,35	1,39
CV (%)	14,94	6,75	7,54	7,85

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

No presente estudo os animais do grupo não restrito apresentavam maior aporte de energia e PB em relação ao grupo restrito, o que possivelmente tenha sido o fator preponderante para o aumento no peso do órgão. Macedo Junior et al. (2003) verificaram que quanto maior o nível energético da dieta maior foi o peso do fígado de cordeiros. Baldwin et al. (2000) trabalhando com cordeiros recebendo diferentes tipos de alimentos não verificaram diferenças no peso do fígado dos animais. Furusho-Garcia et

al. (2003) verificaram que o peso do fígado foi menor para os animais recebendo o subproduto tratado. Os autores relataram que o tratamento feito com a uréia possa ter afetado a estrutura fibrosa da casca afetando a digestão da dieta. Os mesmos autores verificaram que o peso médio do órgão foi de 670g. No presente estudo o peso foi de 537,60g, valor esse inferior ao encontrado pelos autores.

A Tabela 21 apresenta os valores de peso dos depósitos de gordura das ovelhas aos 90 dias de

gestação em função dos tratamentos.

Tabela 21. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 90 dias de gestação em função dos tratamentos.

Manejo nutricional	G.Oment	G.mesent	G.Perir	G.Pericd	G.Oment/pv	G.mesent/PV
Restrito	652,50 b	518,75 b	413,75 b	114,54	1,98 b	1,12 b
Não restrito	1809,79 a	938,33 a	1049,37 a	151,25	3,39 a	1,76 a
Feto	G.Oment	G.mesent	G.Perir	G.Pericd	G.Oment/pv	G.mesent/PV
1 feto	999,16 b	615,83	677,50	124,16	1,95 b	1,24
2 fetos	1763,12 a	841,25	785,62	141,62	3,41 a	1,64
MG	1381,14		731,56	132,89	2,68	1,44
CV (%)	44,33	33,43	42,19	48,51	34,23	25,87
Manejo nutricional	G.Pericd/p v	G.Oment/pcv z	G.mesent/pcv z	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz	G.total
Restrito	0,25	2,44 b	1,39 b	0,31	1,10 b	1999,54 b
Não restrito	0,25	4,13 a	2,16 a	0,34	2,41 a	3948,75 a
Feto	G.Pericd/p v	G.Oment/pcv z	G.mesent/pcv z	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz	G.total
1 feto	0,26	2,38 b	1,54	0,32	1,64	2416,66
2 fetos	0,28	4,19 a	2,01	0,34	1,87	3531,62
MG	0,27	3,29	1,78	0,33	1,75	2974,14
CV (%)	42,87	32,50	25,82	39,94	33,0	37,69
ECC*					G.Perir/pv *	
Feto/ Manejo nutricional	Restrito	Não restrito			Restrito	Não restrito
1 feto	2,33bA	3,50aA			0,50 bA	2,18 aA
2 fetos	2,88 aA	3,00aA			1,28 aA	1,76aA
MG					1,43	
CV (%)	12,56				33,97	
G.total/pv			G.total/pcvz			
Feto/ Manejo nutricional	Restrito	Não restrito	Feto/manejo	Restrito	Não restrito	
1 feto	2,15bB	7,48aA	1 feto	2,75bB	9,04aA	
2 fetos	6,36aA	7,37aA	2 fetos	7,79aA	9,09aA	
MG	5,83		MG	7,16		
CV (%)	27,80		CV (%)	26,42		

ECC- escore de condição corporal, G.Oment – gordura omental (g), G.Mesent – gordura mesentérica (g), G.Perir – gordura perirenal (g), G.Pericd – gordura pericárdica (g), G.Oment/pv – gordura omental em função do peso vivo (%), G.mesent/pv – gordura mesentérica em função do peso vivo (%), G.Pericd/pv – gordura pericárdica em função do peso vivo (g), G.Perir/pv – gordura perirenal em função do peso vivo (%), G.Oment/pcvz – gordura omental em função do peso de carcaça vazia (%), G.mesent/pcvz – gordura mesentérica em função do peso de corpo vazio (%), G.Pericd/pcvz – gordura pericárdica em função do peso de corpo vazio (%), G.Perir/pcvz – gordura perirenal em função do peso de corpo vazio (%), CV – coeficiente de variação (%), MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \*médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK 5%.

Observa-se que o escore de condição corporal dos animais (ECC) foi influenciado pelos tratamentos, de forma que as ovelhas com gestação simples e sob condições de restrição alimentar obtiveram o menor valor. O ECC está relacionado com a fertilidade, prolificidade e o peso ao nascer das crias. No presente estudo

verifica-se que a restrição nutricional não foi capaz de afetar a condição corporal dos animais com dois fetos.

Segundo o NRC (1985), nessa fase da gestação as necessidades energéticas e protéicas das ovelhas são baixas, permitindo que o animal recupere a condição corporal caso tenha uma

dieta que possa atender suas necessidades. No capítulo 2, Tabela 15, observa-se que o consumo de energia metabolizável dos animais com um feto foi menor, o mesmo ocorrendo com as ovelhas que recebiam dietas restritas, sendo assim, infere-se que a mais baixa condição corporal desses animais esteja em função desse menor consumo de energia.

Os depósitos de gordura mesentérica, perirenal, mesentérica em função do peso vivo e do peso de corpo vazio além do somatório de todos os depósitos foram afetados pelo manejo nutricional, de forma que os animais alimentados com níveis normais de PB e energia apresentaram maior peso, possivelmente pelo maior aporte de energia contido em suas dietas. O peso da gordura omental em gramas e em função do PV, e do PCVZ foi influenciado pelo manejo nutricional. As ovelhas sem restrição nutricional apresentaram maiores médias, e pelo número de fetos, as ovelhas com gestação dupla também apresentaram maiores médias. Em ambos os casos, esses animais recebiam maior aporte de energia em suas dietas que pode contribuir para maior armazenamento de tecido adiposo nesse depósito. Como nesta fase da gestação os animais ainda têm menor metabolismo, quando comparado com animais no final da gestação, acredita-se que este fator esteja favorecendo a deposição de gordura. A gordura perirenal em função do peso vivo foi menor para os animais com um feto e restritos. No caso do somatório dos quatro depósitos de gordura tanto em função do peso vivo quanto do peso de corpo vazio, observou-se que a restrição nutricional reduziu o peso dos depósitos de gordura para as ovelhas com gestação simples, mesmo quando comparadas com as ovelhas de gestação dupla e restrita. O processo de hipertrofia ocorre através do acúmulo de moléculas de triacilglicerol, sendo dinâmico, isto é, ao mesmo tempo em que ocorre a síntese ocorre a degradação (Bacila, 2003). A atividade metabólica dos adipócitos é influenciada por vários fatores, dentre eles o estágio fisiológico do animal, e o nível nutricional ao qual o mesmo está submetido. Rosa et al. (2002) verificaram que a deposição de gordura interna desses animais foi afetada pelo tipo de manejo

alimentar. Furusho-Garcia et al. (2003) não observaram diferença no peso da gordura omental e mesentérica em função dos tratamentos. Almeida et al. (2004) observaram que nas idades mais avançadas (123 e 173 dias de vida), os animais que consumiram acima de 15% de FDN na dieta apresentaram maior peso das gorduras omental, mesentérica e perirenal, evidenciando que o nível energético da dieta atua sobre a deposição de gordura intracavitária. McNeill et al. (1997) não observaram diferenças na deposição de gordura interna das ovelhas gestantes.

A Tabela 22 mostra os resultados do peso de órgãos e vísceras em função dos tratamentos.

Verificou-se que somente o peso do esôfago + traquéia foi influenciado pelo manejo nutricional, de forma que as ovelhas do grupo não restrito apresentaram maiores pesos dessas vísceras. Para os demais órgãos e vísceras não houve alteração significativa.

McNeill et al. (1997) não relataram diferenças no peso do coração e baço, entretanto, o peso do sangue, bem como dos rins e pâncreas foram menores para os animais aos 110 dias de gestação. Silva Sobrinho et al. (2003) pesquisando diferentes relações volumoso :concentrado para cordeiros Ile de France x Ideal não verificaram diferenças significativas no peso da língua, coração, pulmão com traquéia, diafragma, pâncreas, baço, rins e bexiga. Dessa forma, é evidente que os tipos de gestação, bem como o manejo nutricional têm pouca influência sobre o desenvolvimento desses órgãos e vísceras nessa fase da gestação.

Segundo Jenkins e Leymaster (1993) citados por Silva Sobrinho et al. (2003), órgãos essenciais para o processo vital (respiração e metabolismo) possuem desenvolvimento maior ao nascimento, enquanto aqueles associados à locomoção e ao armazenamento de nutrientes possuem desenvolvimento mais tardio. Já os órgãos relacionados à reprodução são os últimos a atingirem a maturidade. Baldwin et al. (2000) não verificaram diferenças no peso do coração, língua e rins dos animais estudados.

Tabela 22. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação

Manejo nutricional	Esôfago + traquéia	Vesícula cheia	Vesícula vazia	Bexiga cheia
Restrito	344,58 b	20,95	4,16	49,87
Não restrito	462,50 a	33,95	5,34	28,20
Número de fetos				
1 Feto	383,33	28,00	3,88	21,83
2 Fetos	423,75	26,25	5,62	56,25
Média Geral	403,54	27,12	4,75	39,04
CV (%)	23,87	48,73	31,71	38,95
Manejo nutricional	Bexiga vazia	Coração	Pulmão	Língua
Restrito	28,00	188,75	390,62	118,95
Não restrito	28,20	210,62	418,75	122,29
Número de fetos				
1 Feto	21,83	187,50	380,00	117,50
2 Fetos	34,37	211,87	429,37	123,75
Média Geral	28,10	199,68	404,68	120,62
CV (%)	42,75	16,86	18,67	11,14
Manejo nutricional	Baço	Pâncreas	Diafragma	Rins
Restrito	75,62	52,08	210,62	97,70
Não restrito	93,75	72,29	222,08	103,00
Número de fetos				
1 Feto	80,00	52,50	218,33	93,33
2 Fetos	89,37	71,87	214,37	107,37
Média Geral	84,68	62,18	216,35	100,35
CV (%)	29,69	30,73	19,36	15,34
Manejo nutricional	Pele	Patas	Cabeça	Sangue
Restrito	2400,41	899,79	2043,95	2039,08
Não restrito	2752,91	872,29	2158,75	2383,54
Número de fetos				
1 Feto	2593,33	865,83	2078,33	2117,00
2 Fetos	2560,00	906,25	2124,37	2305,62
Média Geral	2576,66	886,04	2101,35	2211,31
CV (%)	17,16	16,12	12,84	20,79

CV- coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

### 3.3. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 110 dias de gestação

Observa-se que o peso do abomaso vazio foi menor para os animais que sofreram restrição nutricional (Tabela 22). O abomaso tem característica similar ao estômago dos demais mamíferos, pois possui mucosa glandular e tecido não-glandular. Os ruminantes consumidores de alimentos mais ricos em proteínas (concentrados) possuem no abomaso uma porção glandular maior para secreção do ácido clorídrico pelas células parietais (Furlan et al. 2006). Desta forma, é possível que, como os animais do grupo não restrito nutricionalmente recebiam dieta com níveis mais elevados de PB e energia, possa ter aumentado a área glandular elevando o peso da víscera.

O peso do rúmen vazio foi maior para os animais com gestação dupla que não estavam em restrição nutricional, o mesmo ocorrendo para o peso do omaso cheio e vazio. No caso do omaso

vazio verificou-se também que ovelhas do grupo não restrito com um feto apresentaram menor peso da víscera (Tabela 23). Em ambos os casos pode-se inferir que o consumo de matéria seca dos animais seja o fator preponderante, pois se observa no capítulo 2, Tabela 16, que os animais sob restrição consumiram menos matéria seca, independente do número de fetos. No caso específico do omaso cheio e vazio os pesos foram maiores para as ovelhas com dois fetos sem restrição, possivelmente, devido ao maior aporte de nutrientes recebidos por esses animais e tenha sido responsável pela elevação no peso do omaso, pois essa víscera tem relativa capacidade de absorção (Furlan et al. 2006).

O peso do estômago vazio foi maior para os animais com gestação gemelar que não sofreram restrição nutricional, porém, não se observou diferenças no peso dessa víscera cheia. Indicando que os animais com gestação dupla mesmo tendo maior peso do estômago não conseguiram consumir mais que animais com gestação



simples. Nota-se também que o estômago dos animais com 2 fetos e restritos foi menor. O hábito alimentar do ruminante determina o número, distribuição e tamanho das papilas ruminais, pois essas estruturas estão na dependência da ação trófica dos alimentos sobre o desenvolvimento da mucosa.

Assim, como os animais com dois fetos receberam dietas com maior proporção de grãos,

elevando a produção de ácidos graxos voláteis, infere-se que esse mecanismo possa ter aumentado o tamanho dessas papilas e, conseqüentemente, elevando o peso da víscera, mesmo não havendo diferenças no peso do estômago cheio. Furlan et al. (2006) afirmaram que o processo adaptativo da mucosa ruminal esta associada a à quantidade de ácidos graxos voláteis, em especial butírico e propiônico, produzidos durante a fermentação microbiana.

Tabela 23. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Rúmen ch	Retículo ch	Retículo vz	Abomaso ch	Abomaso vz	Estômago ch		
Não restrito	7865,83	342,70	165,66	676,16	282,54 a	9378,54		
Restrito	6302,50	488,75	151,25	570,00	211,25 b	7598,75		
Feto	Rúmen ch	Retículo ch	Retículo vz	Abomaso ch	Abomaso vz	Estômago ch		
1 feto	7475,83	423,95	145,41	581,66	228,54	8775,41		
2 fetos	6692,50	407,50	171,50	664,50	265,25	8201,87		
Média geral	7084,16	415,79	158,45	623,08	246,89	8488,64		
CV (%)	35,26	54,99	23,08	44,64	22,76	33,49		
	Rúmen vz*		Omaso ch*		Omaso vz*		Estômago vz*	
Feto/ Manejo nutricional	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R
1 feto	725,0aA	807,50aA	291,67aB	256,25aA	115,0aB	112,50aA	1211,67aB	1296,25aA
2 fetos	1000,75a	667,50bA	451,0aA	172,50bA	225,0aA	95,0bA	1759,0aA	1111,25bA
	A							
MG	801,43		292,85		137,00		1343,79	
CV (%)	21,88		30,90		21,71		20,10	

CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, NR – não restrito, R – restrito. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 24 contém o peso do estômago e seus compartimentos cheios e vazios em função do peso vivo e do peso de corpo vazio de ovelhas aos 110 dias de gestação.

O peso do omaso cheio em função do PV e do PCVZ foram maiores para os animais sem restrição nutricional, muito provavelmente em função do que foi abordado anteriormente. Esta mesma víscera vazia também variou seu peso em função do PV e do PCVZ, verificando-se o mesmo comportamento quando foi analisado seu peso absoluto cheio e vazio.

Como salientado, a nutrição exerce efeito marcante sobre o desenvolvimento dos compartimentos do estômago, das papilas e sobre a colonização dos microrganismos. McNeill et al. (1997) trabalhando com ovelhas aos 110 e 140 dias de gestação, recebendo dieta com diferentes níveis de proteína não observaram diferenças no peso do estômago. Estes autores também verificaram que o peso médio do estômago vazio

foi de 1596,0 g. No presente estudo, esse peso foi de 1343,79 g. Em geral, animais de raças européias como Dorset, usada por McNeill et al. (1997), possuem maior tamanho de vísceras quando comparados com ovelhas de origem tropical, como é o caso da Santa Inês. Sá et al. (2005) trabalhando com cordeiros das raças Santa Inês e Hampshire Down sob efeito de dois fotos períodos observaram que o peso do trato gastrointestinal cheio foi maior para os animais da raça Hampshire Down. Rosa et al. (2002) verificaram que o peso do trato digestivo e o conjunto rúmen-retículo em função do peso de corpo vazio foram influenciados pelo manejo nutricional. Os mesmo autores também verificaram que o trato gastrointestinal dos machos tem crescimento mais tardio do que o das fêmeas.

Tabela 24. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Rúmen ch/pv (%)	Rúmen vz/pv (%)	Retículo (%)	ch/pv	Retículo (%)	vz/pv
Não restrito	14,98	1,65	0,67		0,31	
Restrito	14,30	1,68	1,11		0,34	
Número de fetos						
1 feto	16,64	1,74	0,95		0,33	
2 fetos	12,64	1,58	0,82		0,32	
Média geral	14,64	1,66	0,89		0,33	
CV (%)	27,00	13,96	50,13		15,50	
Manejo nutricional	Omaso ch/pv (g)	Abomaso ch/pv (%)	Abomaso vz/pv (%)	Estômago ch/pcvz (%)		
Não restrito	0,71 a	1,27	0,54	17,84		
Restrito	0,48 b	1,30	0,48	17,25		
Número de fetos						
1 feto	0,62	1,34	0,52	19,61		
2 fetos	0,56	1,24	0,50	15,49		
Média geral	0,59	1,29	0,51	17,55		
CV (%)	27,78	43,43	12,95	25,10		
Manejo nutricional	Estômago vz/pv (%)	Abomaso vz/pcvz (%)	Abomaso ch/pcvz (%)	Rúmen ch/pcvz (%)		
Não restrito	2,83	0,67	1,57	18,85		
Restrito	2,74	0,59	1,63	17,70		
Número de fetos						
1 feto	2,86	0,65	1,71	21,38		
2 fetos	2,71	0,60	1,49	15,18		
Média geral	2,78	0,63	1,60	16,55		
CV (%)	10,72	15,98	47,99	33,67		
Manejo nutricional	Rúmen vz/pcvz (%)	Retículo ch/pcvz (%)	Retículo vz/pcvz (%)	Omaso ch/pcvz (%)		
Não restrito	2,05	0,84	0,39	0,87 a		
Restrito	2,06	1,35	0,42	0,60 b		
Número de fetos						
1 feto	2,21	1,21	0,42	0,79		
2 fetos	1,90	0,99	0,39	0,68		
Média geral	2,05	1,10	0,40	0,73		
CV (%)	18,48	51,63	16,32	30,02		
Manejo nutricional	Estômago ch/pv (%)	Estômago vz/pcvz (%)				
Não restrito	22,41	3,50				
Restrito	21,35	3,37				
Número de fetos						
1 feto	25,16	3,62				
2 fetos	18,60	3,25				
Média geral	21,88	3,43				
CV (%)	31,69	14,99				
*Omaso vz/pv (%)						
Feto/ Manejo alimentar	Não restrito	Restrito	*Omaso vz/pcvz (%)			
			Não restrito	Restrito		
1 feto	0,26 aB	0,26 aA	0,33 aB	0,32 aA		
2 fetos	0,37 aA	0,22 bA	0,45 aA	0,26 bA		
Média geral	0,27		0,34			
CV (%)	15,88		17,46			

CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, NR – não restrito, R – restrito. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Scheaffer et al. (2001) trabalhando com vacas de corte para avaliar os efeitos da gestação sobre os parâmetros ruminais não observaram diferenças entre gestantes e não prenhes no enchimento ruminal, bem como ao longo do período gestacional (40, 120, 200, 270 dias da gestação).

Baldwin et al. (2000) verificaram influência da nutrição sobre o peso do rúmen em função do PCVZ, da camada muscular e do epitélio ruminal. Os autores também encontraram

diferenças no peso do omaso e retículo, porém não relataram influência sobre o abomaso.

A Tabela 25 mostra os pesos dos intestinos em função dos tratamentos. Verificou-se que somente o peso do intestino grosso cheio foi afetado pelo manejo nutricional de forma que os animais recebendo dietas não restritas apresentaram maior peso da víscera.

Tabela 25. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Intestinos ch (g)	Intestinos vz (g)	ID cheio (g)	ID vazio (g)	IG cheio (g)	IG vazio (g)
NR	3116,87	1149,75	1181,25	552,50	1955,41 a	635,83
R	2628,12	1107,70	1161,66	471,87	1482,5 b	597,25
Número de fetos						
1 feto	2645,62	993,70	1121,04	434,37	1543,54	559,33
2 fetos	3099,37	1263,75	1221,87	590,00	1894,37	673,75
Média geral	2872,50	1128,72	1171,45	512,18	1718,95	616,54
CV (%)	24,53	29,53	30,11	34,65	20,97	31,96
Manejo nutricional	Intestinos ch/pv (%)	Intestinos vz/pv (%)	ID cheio/pv (%)	ID vazio/pv (%)	IG cheio/pv (%)	IG vazio/pv (%)
NR	6,00	2,59	2,67	1,24	3,76	1,22
R	5,96	2,14	2,24	0,92	3,37	1,35
Número de fetos						
1 feto	6,07	2,28	2,58	1,01	3,53	1,26
2 fetos	5,89	2,45	2,32	1,15	3,60	1,30
Média geral	5,98	2,37	2,45	1,08	3,56	1,28
CV (%)	16,84	19,58	22,85	27,57	13,15	22,22
Manejo nutricional	Intestinos ch/pcvz (%)	Intestinos vz/pcvz (%)	ID ch/pcvz (%)	ID vz/pcvz (%)	IG ch/pcvz (%)	IG vz/pcvz (%)
NR	7,42	3,17	1,52	1,52	4,65	1,65
R	7,31	2,64	1,12	1,12	4,13	1,52
Número de fetos						
1 feto	7,67	2,87	1,27	1,27	4,47	1,60
2 fetos	7,06	2,94	1,38	1,38	4,31	1,56
Média geral	7,37	2,91	1,32	1,32	4,39	1,58
CV (%)	19,12	21,74	25,29	29,57	15,97	24,43
Manejo nutricional	Comp IG (m)			Comp ID (m)		
NR	8,24			25,98		
R	7,90			25,87		
Número de fetos						
1 feto	7,61 b			24,78		
2 fetos	8,53 a			27,06		
Média geral	8,07			25,92		
CV (%)	9,93			12,60		

PV – peso vivo, PCVZ – peso de corpo vazio, NR – não restrito, R- Restrito, CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, ID – intestino delgado, IG – intestino grosso. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. Comp – comprimento em metros

Van Soest (1994) citou que ruminantes com dietas ricas em carboidratos solúveis têm seu sítio de digestão deslocado para os intestinos. O amido, em sua maior parte é degradado no rúmen, portanto o excesso ou o que não foi fermentado nessa víscera é digerido no intestino.

A literatura não é conclusiva a respeito da verdadeira capacidade digestão do intestino. Em geral quando se aumenta a quantidade de amido a ser digerida no intestino, observa-se decréscimo na digestibilidade desse nutriente (Huntington, 1997, citado por Furlan et al.,

2006). O intestino grosso caracteriza-se pela ausência de vilosidades, daí sua baixa capacidade absorptiva. Possui grande número de células calciformes e produtoras de muco e criptas de Lieberkum com grande volume, que são influenciadas pelo manejo nutricional ao qual o animal está submetido (Furlan et al. 2006).

O comprimento do intestino grosso foi maior para os animais com gestação dupla, provavelmente pelas considerações feitas acima, pois estes animais receberam grande aporte de carboidratos em sua dieta. Kozloski (2002) mencionou que no intestino grosso chegam os carboidratos que não foram fermentados, e nem digeridos e absorvidos no intestino delgado, sendo representados por, principalmente, celulose, hemicelulose e amido, quando a dieta dos animais é rica em grãos de milho (como no presente estudo) e sorgo. Assim como no rúmen, parte desses carboidratos é fermentado por populações bacterianas presentes nesse compartimento, originando, principalmente, os ácidos graxos voláteis. A digestão no ceco e intestino grosso contribui com cerca de 6 a 16% da energia digestível dos alimentos normalmente consumidos pelos ruminantes (Furlan et al. 2006).

Furlan et al. (2006) afirmou que quanto maior o tamanho do rúmen menor será o intestino grosso, pois há maior capacidade do rúmen em digerir fibras. No presente estudo, observou-se que o peso do rúmen vazio foi menor para os animais com gestação dupla e manejo nutricional restrito, sendo que esses animais continham maior proporção de FDN em sua dieta (Tabela 4). Contudo, o peso do estômago (somatório dos

quatro compartimentos) vazio foi maior para os animais com gestação dupla e sem restrição. Esses animais acontínham grande quantidade de carboidratos solúveis em sua dieta (Tabela 4).

Desta forma, é possível acreditar que o maior comprimento do intestino grosso de ovelhas com gestação dupla foi função da maior presença de carboidratos solúveis na dieta, pois quando houve maior proporção de fibras na dieta obteve-se menor peso do rúmen vazio. Entretanto quando houve aumento na quantidade de carboidratos solúveis na dieta elevou-se o peso do rúmen e do estômago como um todo e também ocorreu aumento do comprimento do intestino grosso, contrariando a afirmação feita por Furlan et al. (2006).

Baldwin et al. (2000) verificaram que o peso do intestino delgado e o seu comprimento foram maiores para os animais que receberam infusões de ácidos graxos voláteis, indicando que o tamanho dessa víscera sofre influência direta da dieta. McNeill et al. (1997) observaram que o intestino delgado das ovelhas aos 140 dias de gestação e recebendo altos níveis de proteína na dieta foi mais pesado. Entretanto, não foram observadas diferenças no peso do intestino grosso. Furusho-Garcia et al. (2003) não observaram diferença no peso do intestino grosso e delgado dos animais.

Na Tabela 26 encontram-se o peso da glândula mamária de ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos.

Tabela 26. Peso em gramas, função do peso vivo (PV) e peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
Restrito	293,37b	0,67	1,49
Não restrito	675,16 a	1,24	0,82
Feto	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
1 feto	261,16 b	0,60	0,75
2 fetos	707,37 a	1,30	1,55
Média geral	484,27	0,95	1,15
CV (%)	69,42	68,59	64,83

Gl – glândula, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O peso da glândula mamária foi maior para os animais com dois fetos e sem restrição nutricional. Este maior peso pode estar associado ao maior aporte energético que esses animais tinham em suas dietas. Nessa fase da gestação, o NRC (1985) cita que os animais ainda estão em anabolismo, isto é, fase em que estão retendo nutrientes. Assim, possivelmente,

houve maior retenção de energia e proteína no tecido mamário, elevando o peso do órgão.

Em ovelhas, o maior desenvolvimento da glândula mamária ocorre na fase da puberdade e ao longo do período gestacional (Anderson, 1975 citado por Norgaard et al., 2008). Charismiadou et al. (1999) avaliando dois níveis de alimentação em ovelhas gestantes (90% e 110% das exigências de manutenção) registraram redução no

peso da glândula mamária, na circunferência e no peso do úbere para os animais com dieta restrita nutricionalmente. Tygesen (2005) citado por Norgaard et al. (2008) verificou redução de 30% na produção de leite na lactação subsequente por ovelhas, indicando permanente mudança no número e atividade das células do epitélio mamário. Ferreira et al. (2007) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês recebendo as mesmas dietas do presente estudo no período pré-natal verificaram redução significativa (13,55%) na produção de leite.

Norgaard et al. (2008) verificando os efeitos da restrição nutricional sobre o tecido da glândula mamária de ovelhas ao final da gestação não observaram diferença no estroma e no epitélio do parênquima mamário em função da restrição, e no peso do parênquima mamário uma semana antes do parto em função da restrição nutricional. Os autores concluíram que o deslocamento de nutrientes para o feto e glândula mamária ao final da gestação possui prioridade em relação aos tecidos corporais da ovelha. Assim, postula-se que a preparação da glândula mamária começa a ocorrer aos 110 dias de gestação, sofrendo influência do nível de alimentação, bem como do número de fetos. Desta forma, ovelhas que venham a sofrer restrição no período pré-natal podem apresentar menor produção de leite na lactação subsequente, comprometendo a viabilidade do cordeiro, bem como do sistema produtivo como um todo. Em sistemas para a produção de leite, devem-se tomar mais cuidados com o período gestacional, a fim de que as ovelhas não venham a sofrer restrição nutricional nessa fase para não comprometer o sistema de produção.

A Tabela 27 mostra o peso do útero gravídico, feto e anexos de ovelhas aos 110 dias de gestação.

O peso do útero gravídico cheio e vazio foi alterado pelos tratamentos, havendo interação entre o número de fetos e o manejo nutricional. O manejo nutricional reduziu o peso do útero cheio para as ovelhas com dois fetos e restritas nutricionalmente quando comparado com os animais com gestação gemelar sem restrição nutricional.

Verificou-se que percentualmente a diferença no peso dos dois úteros gravídicos foi de 36,24%. Notou-se também que ovelhas com gestação simples e dieta restrita apresentaram menor peso do útero gravídico quando comparadas com ovelhas com gestação dupla e também com dieta restrita. McNeill et al. (1997) mostraram que o peso do útero gravídico e o peso dos fetos aos 110 dias de gestação foram de 7036,0 g e 3171,0 g respectivamente. No presente estudo a média

de peso de úteros das ovelhas com gestação dupla e sem restrição foi de 7136,25 g e o peso dos fetos foi de 3111,50g para ovelhas que não sofreram restrição nutricional. Observa-se que nos dois estudos os pesos encontrados foram bastante similares. McNeill et al. (1997) também demonstraram que o manejo nutricional não alterou o peso do útero gravídico aos 140 dias de gestação, porém, ovelhas que receberam baixo aporte protéico na dieta apresentaram menor peso dos fetos. Wallace et al., (2001) citam que restrições severas em qualquer fase da gestação e, principalmente, no final da mesma acarretaram em menor desenvolvimento fetal, conseqüentemente reduzindo o peso das crias ao nascer. Estudos feitos por Heasman et al. (1998) e Oddy e Holst (1991) citados por Wallace (2001) submetendo animais à restrição severa ou moderada do meio ao final da gestação não foram observadas diferenças no desenvolvimento fetal, indicando que a partição de nutrientes para o útero gravídico é prioritária. Entretanto, Wallace et al (2001) mencionaram que em estudos recentes com borregas houve alterações significativas na partição de nutrientes para o feto, reduzindo o desenvolvimento do mesmo.

Bell e Ehrhardt (2000) verificaram que ovelhas gestantes e sob condições de alimentação restrita em 40% da exigência de manutenção por duas semanas apresentaram moderada hipoglicemia bem como redução de 26% no gradiente de glicose para o feto, evidenciando a influência da nutrição materna sobre a gestação. No presente estudo não houve influência do manejo nutricional no peso dos fetos.

Observou-se também que o volume de líquido amniótico foi maior para as ovelhas com dois fetos. Verificou-se que as ovelhas com gestação simples e dietas restritas apresentaram menores pesos do útero gravídico quando comparadas às de gestação dupla e dieta restrita. Nesse caso, pode-se dizer que número de fetos tenha sido o fator preponderante para esta alteração. Verificou-se que ovelhas com 2 fetos e restritas apresentaram maior peso de útero vazio quando comparadas com aquelas com um feto e restritas nutricionalmente.

Destaca-se que ovelhas com dois fetos sem restrição apresentaram maior peso do útero vazio quando comparadas com as gestantes de 2 fetos, porém, restritas. O peso do útero vazio tem grande influência do desenvolvimento fetal e também de seus anexos (placenta, carúnculas). Assim, a menor quantidade de energia e proteína recebida pelos animais com dietas restritas, pode ter limitado o crescimento do órgão.

Tabela 27. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 110 dias de gestação

Feto	UTCH/PV	UTVZ/PV	FETO (kg)			FETO/PV		
1 feto	6,24 b	2,12 b	1032,29 b			2,42 b		
2 fetos	11,32 a	3,00 a	2508,25 a			4,87 a		
Manejo nutricional	UTCH/PV	UTVZ/PV	FETO (kg)			FETO/PV		
R	8,69	2,53	1505,62			3,77		
NR	8,87	2,60	2034,91			3,51		
MG	8,78	2,56	1770,27			3,64		
CV (%)	29,54	25,82	38,85			42,51		
Feto	LA (L)	DNS LA	FETO/UTCH		LA (L)/UTCH			
1 feto	707,50 b	0,994	36,75		26,28			
2 fetos	1687,50 a	0,992	42,07		29,36			
Manejo nutricional	LA (L)	DNS LA	FETO/UTCH		LA (L)/UTCH			
R	1231,25	0,995	41,19		25,95			
NR	1163,75	0,990	37,62		29,96			
MG	1197,50	0,993	39,41		27,96			
CV (%)	28,11	1,24	20,49		20,44			
Feto	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ	UTVZ/PCVZ		FETO/PCVZ			
1 feto	35,99	7,75 b	2,67		2,98 b			
2 fetos	27,26	13,49 a	3,58		5,79 a			
Manejo nutricional	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ	UTVZ/PCVZ		FETO/PCVZ			
R	31,62	10,54	3,08		4,56			
NR	31,64	10,70	3,18		4,20			
MG	31,63	10,62	3,13		4,38			
CV (%)	28,12	27,82	27,49		40,65			
Feto	POVSUTCH	POVSUTCH/PV	UTCH*			UTVZ*		
1 feto	41049,58	93,75 a	<b>INTERAÇÕES*</b>			Manejo		
2 fetos	45981,88	88,67 b					Manejo	
Manejo nutricional	POVSUTCH	POVSUTCH/PV	Feto	R	NR	Feto	R	NR
R	47212,71a	91,30	1	2271,67 aB	3087,50 aA	1	751,67 aB	1082,50 aA
NR	39818,75b	91,12	2	4550,0 bA	7136,25 aA	2	1162,50 bA	1976,25 aA
MG	43515,73	91,21	MG	4261,35		MG	1243,29	
CV (%)	14,62	2,92	CV (%)	26,07		CV (%)	23,01	

UTCH – útero cheio (kg), UTVZ – útero vazio (kg), UTCH/PV – útero cheio/peso vivo (%), UTVZ/PV – útero vazio/peso vivo (%), FETO/PV – feto/peso vivo (%), LA – líquido amniótico, DNS LA – densidade do líquido amniótico, FETO/UTCH – feto/útero cheio (%), LA/UTCH – líquido amniótico/útero cheio (%), UTVZ/UTCH – útero vazio/útero cheio (%), UTCH/PCVZ – útero cheio/peso de corpo vazio (%), UTVZ/PCVZ – útero vazio/peso de corpo vazio (%), FETO/PCVZ – feto/peso de corpo vazio (%), POVSUTCH – peso da ovelha sem útero cheio (g), POVSUTCH/PV – peso da ovelha sem útero cheio/peso vivo (%), NR – não restrito, R – restrito, CV – coeficiente de variação, MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.\* médias seguidas de letras minúsculas na linha e médias seguidas de letras maiúsculas na coluna não diferem pelo teste SNK

McNeill et al. (1997) apontaram que o volume de líquido uterino foi de 2,030 litros para ovelhas com gestação dupla aos 110 dias. No presente estudo, o volume médio de líquido uterino de ovelhas com gestação dupla e sem restrição foi de 1902, 50 mL, valor bem próximo ao encontrado pelos referidos autores. O peso vivo da ovelha sem o peso do útero cheio foi maior

para as restritas, devido ao fato de que as ovelhas sem restrição tiveram o maior peso do útero gravídico. Observou-se também que o peso das ovelhas sem útero em função do peso vivo foi alterado pelo número de fetos, de forma que as ovelhas com gestação simples apresentaram maior proporção. Assim, verificou-se que no presente estudo o desenvolvimento do útero

gravídico foi afetado pelo manejo nutricional, contudo, não houve alteração no peso fetal, evidenciando que as ovelhas dispõem de recursos fisiológicos que compensam a restrição nutricional nessa fase gestação. Desta forma, estudos sobre a participação de nutrientes entre a ovelha-útero gravídico-feto devem ser realizadas a fim de que se possa compreender os mecanismos fisiológicos pelos quais o animal consegue manter em níveis normais o desenvolvimento fetal.

Na Tabela 28 encontram-se o peso do fígado em gramas e em função dos pesos vivo, metabólico e de corpo vazio das ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.

O peso do fígado foi alterado pelo número de fetos, de forma que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maior massa do órgão. A capacidade funcional do fígado é extremamente importante nos animais domésticos sujeitos a elevadas exigências de produtividade. Forbes: France (1995) mostraram que o fígado de ovelhas no final da gestação é responsável por 17% no consumo de oxigênio do corpo (4,0 mL/100g/mim), sendo o órgão que mais consome O<sub>2</sub> no organismo. Macedo Junior et al.

(2007) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês e submetidas aos mesmos tratamentos do presente estudo verificaram que o consumo de oxigênio de ovelhas com um feto e dois fetos foi de 403,39 l/dia e 502,42 l/dia respectivamente. Ao determinar o consumo de oxigênio hepático, conforme sugerido por Forbes : France (1995) verificou-se que o fígado de ovelhas com um e dois fetos consumiram 19,5 mL/g/min e 26,32 mL/g/min respectivamente. Assim, constata-se que o número de fetos aumenta a massa do órgão e, conseqüentemente eleva seu metabolismo. A diferença no consumo de oxigênio do fígado de ovelhas com gestação dupla em relação aos animais com prenhes simples foi de 25,91%. Estes resultados evidenciam mudanças no metabolismo materno em função do número de fetos o que, possivelmente, elevou o peso do fígado. Nesse sentido, destaca-se o trabalho de McNeill et al. (1997), que verificaram que o peso do fígado de ovelhas com gestação dupla aos 110 dias foi de 766 g. No presente estudo, foi de 741,25 g para ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional.

Tabela 28. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Fígado (g)	Fígado/pv (%)	Fígado/pm (%)	Fígado pcvz (%)
Restrito	603,12	1,16	31,06	1,43
Não restrito	542,50	1,23	31,80	1,51
Feto				
1 feto	487,50 b	1,13	28,91 b	1,42
2 fetos	658,12 a	1,27	33,96 a	1,51
Média geral	572,81	1,20	31,43	1,47
CV (%)	17,03	12,21	12,10	13,81

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Na Tabela 29 estão apresentados os valores de peso das gorduras em função dos tratamentos.

O peso da gordura perirenal em função do peso vivo, bem como de corpo vazio foram maiores para os animais não restritos, provavelmente, pelo maior aporte energético presente na dieta desses animais. As gorduras pericárdicas em função do peso vivo e de corpo vazio, bem como a gordura mesentérica em função do peso de corpo vazio foram maiores para as ovelhas com 1 feto. Estes resultados indicaram que as ovelhas com gestação gemelar, possivelmente mobilizaram o triacilglicerol desses depósitos para suprir o déficit energético.

As gorduras intracavitárias possuem rápida degradação, sendo estas as principais fontes de energia em momentos de privação alimentar, ou

quando a demanda energética esta muito elevada e o consumo não consegue suprir essa exigência.

A velocidade de crescimento do tecido adiposo varia conforme a fase, o local de depósito e é influenciada por diversos fatores, entre eles o estágio fisiológico do animal e a condição nutricional do mesmo. Rosa et al. (2002) verificaram que a deposição de gordura interna desses animais foi afetada pelo manejo alimentar.

A gordura omental foi afetada pelos tratamentos de forma que as ovelhas com gestação simples sem restrição apresentaram maior peso dessa gordura quando comparadas com ovelhas com um feto sem restrição nutricional. Entretanto, ao se comparar pelo manejo nutricional verifica-se que ovelhas com gestação dupla e restritas apresentaram queda no peso da gordura omental

quando comparadas com as de parto duplo, porém que não foram restritas. Esse resultado indica que ovelhas com parto duplo estavam mobilizando gordura a fim de suprir o déficit energético de sua dieta. Os mesmos resultados foram observados para a gordura perirenal. Esta

mobilização de tecido gorduroso gera a formação de corpos cetônicos no fígado que, posteriormente, serão utilizados como fonte de energia pelos órgãos e tecidos do animal (Leningher, 2002).

Tabela 29. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 110 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo nutricional	G.mesent	G.Pericd	G.Perir/pv	G.Oment/pv	G.mesent/PV
Não restrito	640,08	91,50	1,65 a	3,15	1,27
Restrito	585,00	84,37	0,80 b	2,34	1,32
Feto	G.mesent	G.Pericd	G.Perir/pv	G.Oment/pv	G.mesent/PV
1 feto	654,58	97,50	0,93	2,33	1,46
2 fetos	570,50	78,37	1,52	3,16	1,14
MG	612,54	87,93	1,23	2,75	1,30
CV (%)	32,50	32,20	53,08	53,08	22,73
Manejo nutricional	G.Pericd/pv	G.Oment/pcvz	G.mesent/pcvz	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz
Não restrito	0,18	3,15	1,59	0,23	2,03 a
Restrito	0,19	2,34	1,61	0,23	0,97 b
Feto	G.Pericd/pv	G.Oment/pcvz	G.mesent/pcvz	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz
1 feto	0,21 a	2,33	1,85 a	0,28 a	1,19
2 fetos	0,16 b	3,16	1,35b	0,19 b	1,81
MG	0,19	2,75	1,60	0,23	1,50
CV (%)	53,08	34,04	24,52	30,19	53,03
Manejo nutricional	ECC	G.total	G.total/pv	G.total/pcvz	
Não restrito	2,78	2533,33	4,82	5,98	
Restrito	2,56	1871,87	4,27	5,17	
Feto	ECC	G.total	G.total/pv	G.total/pcvz	
1 feto	2,79	2007,08	4,47	5,66	
2 fetos	2,56	2398,12	4,61	5,44	
MG	2,67	2202,60	4,54	5,58	
CV (%)	13,92	39,76	37,22	36,51	
	G.Oment *		G.Perir *		
Feto/ Manejo nutricional	Não restrito	restrito	Não restrito	restrito	
1 feto	823,33aB	823,75aA	481,67aB	381,25aA	
2 fetos	1915,0aA	878,75bA	1318,50aA	312,25bA	
MG					
CV (%)	34,49		51,74		

ECC- escore de condição corporal, G.Oment – gordura omental (g), G.Mesent – gordura mesentérica (g), G.Perir – gordura perirenal (g), G.Pericd – gordura pericárdica (g), G.Oment/pv – gordura omental em função do peso vivo (%), G.mesent/pv – gordura mesentérica em função do peso vivo (%), G.Pericd/pv - gordura pericárdica em função do peso vivo (g), G.Perir/pv – gordura perirenal em função do peso vivo (%), G.Oment/pcvz - gordura omental em função do peso de carcaça vazia (%), G.mesent/pcvz - gordura mesentérica em função do peso de corpo vazio (%), G.Pericd/pcvz – gordura pericárdica em função do peso de corpo vazio (%), G.Perir/pcvz – gordura perirenal em função do peso de corpo vazio (%), CV – coeficiente de variação (%), MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \*médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK 5%.

A Tabela 30 traz os pesos dos órgãos e vísceras de ovelhas gestantes com 110 dias em função dos tratamentos.

O peso do pâncreas foi alterado em função do manejo nutricional e pelo tipo de gestação, de forma que as ovelhas com dieta sem restrição e gestantes de dois fetos apresentaram maior peso do órgão. Este órgão é responsável pela secreção



de dois hormônios que estão diretamente envolvidos com o metabolismo energético e o controle da ingestão de matéria seca (insulina e glucagon). Observa-se na Tabela 28 que o peso do fígado também seguiu o mesmo comportamento nas respostas obtidas. Como relatado anteriormente, o fígado é o principal órgão no metabolismo animal. Os resultados obtidos na Tabela 29 sugerem mobilização de Tabela 30. Pesos dos órgãos e vísceras em gramas de ovelhas gestantes com 110 dias em função dos tratamentos

tecido adiposo (lipólise). Este evento sofre influência direta da relação insulina e glucagon, hormônios produzidos pelo pâncreas. O que leva a aceitar o fato de que o provável aumento no metabolismo animal elevou a atividade desses órgãos, possivelmente sendo uma das causas que promoveram o aumento da massa dos mesmos.

Manejo nutricional	Coração	Pulmão	Língua	Baço	Pâncreas
Restrito	186,25	388,12	106,25	82,50	59,37 b
Não restrito	203,79	434,29	113,75	93,29	76,20 a
Feto					
1 feto	179,79	370,41 b	104,37	80,41	59,58 b
2 fetos	210,25	452,00 a	115,62	95,37	76,00 a
Média Geral	195,02	411,20	110,00	87,89	67,79
CV (%)	16,98	13,26	14,78	27,84	17,94
Manejo nutricional	Rins	Diafragma	Patas	Cabeça	Sangue
Restrito	98,75	206,25 b	851,87	1981,87	2013,25 b
Não restrito	113,91	256,54 a	932,91	2226,25	2466,75 a
Feto					
1 feto	92,91 b	209,19 b	852,91	1972,50	2045,75 b
2 fetos	119,75 a	253,62 a	931,87	2235,62	2434,25 a
Média Geral	106,33	231,39	892,39	2104,06	2240,00
CV (%)	15,39	14,52	12,73	10,98	13,69
Manejo nutricional	Esôfago+traquéia	Vesícula vazia	Bexiga cheia	Bexiga vazia	
Restrito	316,25	5,00	37,37	28,62	
Não restrito	352,33	9,45	57,12	37,12	
Feto					
1 feto	309,58	4,70	55,25	28,00	
2 fetos	359,00	9,75	39,25	37,75	
Média Geral	334,29	7,22	47,25	32,87	
CV (%)	16,79	20,45	20,52	34,95	
Vesícula cheia*			Pele*		
Feto	Restrito	Não restrito	Feto	Restrito	Não restrito
1 Feto	10,67 bA	47,25 aA	1 Feto	2140,0 aA	2278,75 aB
2 Fetos	15,00 bA	42,75 aA	2 Fetos	2131,25 bA	3072,50 aA
Média Geral	28,91		Média Geral	2405,62	
CV (%)	70,95		CV (%)	15,33	

CV- coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

McNeill et al. (1997) demonstraram que o peso do pâncreas elevou-se com o aumento no nível de proteína da dieta e que aos 110 dias de gestação o peso do órgão foi 85 g. No presente estudo, a média foi de 76,00 g para ovelhas com dois fetos. Como houve aumento no peso do pâncreas em função do manejo nutricional é possível postular que a quantidade de energia e proteína presentes na dieta interferiram de forma significativa no desenvolvimento desse órgão. Provavelmente pela elevação de sua atividade, visto que trabalhando com ovelhas leiteiras no

final da gestação Charimaidou e Rogdakis (2000) verificaram redução na secreção de insulina em função da restrição nutricional.

O peso dos rins também foi maior para as ovelhas com gestação dupla. Como já foi sugerido que houve aumento no metabolismo da ovelha com gestação dupla, sugere-se que esse aumento no peso dos rins esteja relacionado ao aumento no metabolismo, possibilitando incremento na capacidade de depuração por esse órgão, o qual tem papel de filtro do organismo. Os rins também são responsáveis pela formação

de glicose nos ruminantes, portanto a demanda energética das ovelhas com dois fetos também possa ter contribuído para o aumento no peso desse órgão. McNeill et al. (1997) verificaram que o peso dos rins aumentou com a elevação do nível protéico na dieta, evidenciando a influência de nutrição sobre o desenvolvimento do órgão. Aos 110 dias de gestação os autores verificaram que o peso médio dos rins de ovelhas com gestação dupla foi de 127 g. No presente estudo, esse peso foi de 119,75 g. Atti et al. (2000) estudando ovelhas que foram submetidas a períodos de restrição nutricional e, posteriormente, realimentadas observaram que o peso dos rins dos animais submetidos a longo período de restrição nutricional e que não foram realimentados de forma não restrita foi menor do que os demais tratamentos. Silva Sobrinho et al. (2003) verificaram que não houve alteração sobre o peso absoluto da língua, coração, pulmões, diafragma, pâncreas, rins, baço, traquéia em função do manejo nutricional. Scheaffer et al. (2001) trabalhando com vacas de corte em diferentes fases da gestação verificaram que os pesos dos rins e fígado não diferiram entre gestantes e não gestantes.

O peso da vesícula cheia foi afetado de forma significativa pelos tratamentos, sendo que as ovelhas com gestação simples e dupla que foram restritas apresentaram menor peso dessa víscera. O conteúdo vesicular, isto é, a bile está diretamente relacionada à ingestão de alimentos. Desta forma, verifica-se no Capítulo 2 na Tabela 16, que os animais do grupo não restrito independentemente do número de fetos

apresentaram maior consumo de matéria seca, sugerindo assim que esse maior peso para animais que não sofreram restrição nutricional está relacionado com a ingestão de matéria seca.

O peso do sangue foi maior para os animais sem restrição nutricional e com dois fetos. Estes resultados, provavelmente, estão associados ao peso dos animais. Outra possível causa pode estar relacionada ao aumento na demanda de nutrientes para o útero gravídico, elevando o volume de sangue circulante. Leury et al. (1989) trabalhando com ovelhas com restrição nutricional e submetidas a exercícios, verificaram que o fluxo de sangue através do cordão umbilical não foi afetado pelo manejo nutricional. Entretanto, o fluxo de sangue para o útero gravídico reduziu-se com a restrição nutricional imposta aos animais. O peso da pele foi maior para os animais com dois fetos sem restrição nutricional, indicando maior tamanho corporal o que vem a corroborar com a sugestão feita para elevação no peso do sangue.

#### 3.4. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 130 dias de gestação.

O peso do estômago e de seus compartimentos cheios e vazios de ovelhas gestantes em função dos tratamentos encontram-se na Tabela 31.

Não houve influência dos tratamentos nos pesos com exceção do retículo cheio. Os animais com gestação simples e sem restrição apresentaram maior peso da víscera. Entretanto, verificou-se que as ovelhas com um feto apresentaram maior peso do retículo cheio. Nesse sentido, ressalta-se que essa diferença foi quase três vezes maior.

Tabela 31. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Rúmen ch (g)	Rúmen vz (g)	Retículo vz (g)	Omaso ch (g)	Omaso vz (g)	
R	6095,62	701,62	150,75	241,87	128,50	
NR	6577,50	775,37	150,75	246,87	129,62	
Feto	Rúmen ch (g)	Rúmen vz (g)	Retículo vz (g)	Omaso ch (g)	Omaso vz (g)	
1 feto	6086,87	705,12	148,87	224,37	122,62	
2 fetos	6586,25	771,87	152,62	264,37	135,50	
MG	6336,56	738,50	150,75	244,37	129,06	
CV (%)	30,01	16,69	16,36	52,82	18,78	
Manejo nutricional	Abomaso ch (g)	Abomaso vz(g)	Estômago ch (g)	Estômago vz (g)	Retículo ch*	
R	564,37	252,00	7373,12	1232,87	Manejo	
NR	669,37	268,00	8130,00	1323,75	Manejo	
Feto	Abomaso ch (g)	Abomaso vz(g)	Estômago ch (g)	Estômago vz (g)	NR	R
1 feto	603,12	266,62	7597,50	1243,25	908,75aA	406,25bA
2 fetos	630,62	253,37	7905,62	1313,37	313,75aB	445,0aA
MG	616,87	260,00	7751,56	1278,31	518,43	
CV (%)	34,69	15,71	25,83	14,18	50,16	

CV – coeficiente de variação, NR – não restrito, R – restrito. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Apesar das diferenças histo-anatômicas, o rúmen e o retículo operam juntos no processo

fermentativo, além de atuar no controle da ruminação (Furlan et al., 2006). Esta sugere

grande diferença no peso do retículo de ovelhas com um feto para as com dois fetos; sugere que a compressão exercida pelo útero esteja atingindo também o retículo. Black (1989) citado por Gerassev (2003) afirmou que o desenvolvimento de órgãos como os rins, fígado e as vísceras do trato digestivo sofrem influência direta do

manejo nutricional ao qual os animais estão submetidos, sendo que em casos de restrição observa-se notável atrofia nesses órgãos e vísceras.

A Tabela 32 mostra o peso do estômago e de seus componentes em função do peso vivo e do peso de corpo vazio.

Tabela 32. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Rúmen ch/pv (%)	Retículo (%)	ch/pv	Retículo (%)	vz/pv	Omaso ch/pv (g)		
Restrito	12,78	0,89		0,32		0,52		
Não restrito	13,08	1,30		0,30		0,48		
Feto	Rúmen ch/pv (%)	Retículo (%)	ch/pv	Retículo (%)	vz/pv	Omaso ch/pv (g)		
1 feto	13,61	1,48 a		0,33		0,50		
2 fetos	12,25	0,71 b		0,29		0,50		
Média geral	12,93	1,10		0,31		0,50		
CV (%)	22,29	63,39		17,64		50,78		
Manejo nutricional	Omaso vz/pv (%)	Abomaso ch/pv (%)		Abomaso vz/pv (%)		Estômago ch/pv (%)		
Restrito	0,27	1,18		0,54		15,49		
Não restrito	0,25	1,36		0,53		16,28		
Feto	Omaso vz/pv (%)	Abomaso ch/pv (%)		Abomaso vz/pv (%)		Estômago ch/pv (%)		
1 feto	0,27	1,35		0,59 a		17,01		
2 fetos	0,25	1,18		0,48 b		14,76		
Média geral	0,26	1,27		0,54		15,88		
CV (%)	16,79	35,45		17,71		19,90		
Manejo nutricional	Abomaso (%)	vz/pcvz	Abomaso (%)	ch/pcvz	Rúmen ch/pcvz (%)	Omaso ch/pcvz (%)		
Restrito	0,65		1,40		15,43	0,62		
Não restrito	0,64		1,65		15,86	0,58		
Feto	Abomaso (%)	vz/pcvz	Abomaso (%)	ch/pcvz	Rúmen ch/pcvz (%)	Omaso ch/pcvz (%)		
1 feto	0,73 a		1,66		16,73	0,62		
2 fetos	0,57 b		1,40		14,56	0,59		
Média geral	0,65		1,53		15,64	0,60		
CV (%)	19,99		38,01		25,22	52,18		
Manejo nutricional	Omaso vz/pcvz (%)	Retículo (%)	ch/pcvz	Retículo (%)	vz/pcvz	Estômago ch/pcvz (%)		
Restrito	0,32	1,07		0,38		18,67		
Não restrito	0,31	1,60		0,36		19,76		
Feto	Omaso vz/pcvz (%)	Retículo (%)	ch/pcvz	Retículo (%)	vz/pcvz	Estômago ch/pcvz (%)		
1 feto	0,33	1,83 a		0,41		20,92		
2 fetos	0,30	0,84 b		0,34		17,51		
Média geral	0,32	1,34		0,37		19,22		
CV (%)	17,57	68,64		19,51		23,48		
Feto/ Manejo nutricional	Rúmen* vz/pv (%)	R	Rúmen * (%)	vz/pcvz	Estômago* vz/pv (%)	R	Estômago * vz/pcvz (%)	R
1 feto	NR	1,67aA	NR	1,82aA	NR	2,97aA	NR	3,65aA
2 fetos	R	1,49aA	R	1,90aA	R	2,61aA	R	3,19aA
Média geral		1,32bB		1,54aB		2,30aB		2,68aB
CV (%)		1,51		1,82		2,63		3,17
		10,39		13,29		10,92		13,50

CV – coeficiente de variação, VZ – vazio, CH – cheio, NR – não restrito, R – restrito. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O peso do rúmen vazio em função do PV e do PCVZ foi menor para as ovelhas com gestação dupla, indicando menor capacidade de armazenamento da víscera. Esta relação do peso da víscera com o PV e o PCVZ indica que quanto menor for o tamanho do animal mais significativo será a compressão provocada pelo útero gravídico, em especial para ovelhas com dois fetos. Considerando-se o manejo nutricional verifica-se que o peso do rúmen vazio em função do PV foi menor para as ovelhas com dois fetos e manejo nutricional não restrito.

Verifica-se no capítulo 2 nas Tabelas 20 e 21, que o consumo de matéria seca não foi diferente para ovelhas com um e dois fetos e foi menor quando comparado com as recomendações feitas pelo NRC (1985). O mesmo tipo de resposta foi observado no consumo de FDN. Portanto, é possível que a redução no tamanho dessa víscera provocou redução no consumo de matéria seca, evidenciando claramente o efeito da compressão uterina. Corroborando com esses resultados verificou-se que o peso do estômago foi menor para as ovelhas com dois fetos sem restrição nutricional, ou seja, todo o estômago do animal foi afetado pelo tipo de gestação.

Forbes : France (1995) mencionaram que durante a gestação a demanda por nutrientes pelo feto aumenta progressivamente, assim como o volume que o feto ocupa na cavidade abdominal. Essas mudanças físicas e metabólicas afetam a ingestão voluntária de alimentos. O mecanismo que explica exatamente porque o consumo é inibido por esse menor espaço ruminal ainda não é conhecido, podendo tal fato ser devido ao desconforto no trato gastrointestinal (Van Soest, 1994).

O peso do retículo cheio e do abomaso vazio em função do PV e do PCVZ foram menores para as ovelhas com dois fetos, o que vem a corroborar com os valores observados para os pesos do rúmen e do estômago. Desta forma, pode-se afirmar que o desenvolvimento da gestação, em especial no caso de prenhes gemelar, causa redução na capacidade de armazenamento do estômago, bem como de seus compartimentos, reduzindo assim a capacidade ingestiva dos animais.

Remetendo-se à Tabela 20 do capítulo 2, nota-se que a DMS foi maior para a ovelhas com dois fetos. Este fato pode estar associado à maior presença de carboidratos solúveis na dieta desses animais, como também que esses buscaram na porção fibrosa da dieta a parte mais fermentescível da mesma a fim de reduzir o tempo de permanência da digesta no estômago, em uma tentativa de manter o consumo em níveis próximos do normal nessa fase da gestação.

Nesse sentido Benevides, (2008) avaliando ovelhas da raça Santa Inês, utilizando os mesmos tratamentos do presente estudo, concluiu que o número de fetos influenciou o tempo de mastigação em relação ao consumo de matéria seca e de FDN, evidenciando maior seletividade desses animais. O tempo de mastigação é obtido pelo somatório do tempo gasto com a ruminação e a ingestão do alimento.

Na Tabela 33 estão os dados referentes ao peso dos intestinos em função dos tratamentos. Não se observou diferenças nos pesos do intestino vazio, intestino delgado cheio e vazio em gramas, bem como no comprimento dos intestinos, além do peso do intestino delgado vazio, em função do PV e do PCVZ.

O peso do intestino delgado cheio em função do PV e do PCVZ, bem como do intestino grosso cheio em função do PCVZ foram menores para as ovelhas com gestação dupla, indicando que a compressão fetal não está atuando somente no sistema gástrico. O peso dos intestinos cheios foi menor para as ovelhas com dois fetos e restritas, sugerindo que além do fator físico da gestação, o manejo nutricional também atuou de forma significativa, pois, observou-se que as ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional apresentaram maior peso dessas vísceras cheias. O mesmo tipo de resposta foi observado sobre o peso dos intestinos em função do PCVZ. As demais interações observadas na Tabela 60 seguiram o mesmo comportamento, isto é, verificou-se que as ovelhas com dois fetos e nutrição restrita apresentaram menor peso.

Tonetto et al. (2004) trabalhando com cordeiros mestiços Texel x Ile de France em três sistemas de alimentação verificaram maior peso dos intestinos, rúmen-retículo vazios, conteúdo gástrico para animais mantidos em confinamento, evidenciando influência direta do manejo nutricional sobre o peso dessas vísceras.

Scheaffer et al. (2004) demonstraram que a restrição nutricional reduziu o peso do estômago e dos intestinos. Porém, não foram observadas diferenças na massa do duodeno em função do peso de corpo vazio para a restrição nutricional e tipo de gestação. Os autores verificaram que o peso das vísceras do trato gastrointestinal aumenta com o avanço da gestação quando comparado com o de ovelhas não gestantes, independentemente do número de fetos e do manejo nutricional.

Tabela 33. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Intestino vz	ID cheio	ID vazio	ID ch/pv	ID vz/pv					
Restrito	1042,62	1062,50	452,50	2,27	0,96					
Não restrito	1145,62	1189,37	466,25	2,35	0,92					
Número de fetos										
1 feto	1075,00	1155,62	445,00	2,56 a	0,99					
2 fetos	1113,25	1096,25	473,75	2,06 b	0,89					
Média geral	1094,12	1125,93	459,37	2,31	0,94					
CV (%)	13,40	23,52	18,92	16,95	16,27					
Manejo nutricional	ID ch/pcvz	ID vz/pcvz	IG vz/pcvz	COMP IG	COMP ID					
Restrito	2,74	1,16	1,53	8,00	26,37					
Não restrito	2,84	1,12	1,64	7,99	25,51					
Número de fetos										
1 feto	3,14 a	1,22	1,73 a	7,62	25,45					
2 fetos	2,44 b	1,06	1,44 b	8,37	26,43					
Média geral	2,79	1,14	1,58	8,00	25,94					
CV (%)	19,06	18,52	18,05	11,87	10,09					
Intestino ch*		IG cheio*		IG vazio*		Intestino ch/pv*		Intestino vz/pv*		
Feto/ Manejo nutricional	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR
1 feto	3061,25aA	2560,0aA	1901,25aA	1473,75aA	635,0aA	625,0aA	7,15aA	5,45bA	2,57aA	2,25aA
2 fetos	2216,25bB	3007,50aA	1238,25aB	1751,25aA	545,25bA	733,75aA	4,25aB	5,61aA	1,91aB	2,32aA
CV (%)	18,18		22,45		13,70					
IG ch/pv*		IG vz/pv*		Intestino ch/pcvz*		Intestino vz/pcvz*		IG ch/pcvz*		
Feto/Manejo	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR
1 feto	4,44aA	3,15bA	1,49aA	1,34aA	8,79aA	6,66bA	3,16aA	2,75aA	5,47aA	3,83bA
2 fetos	2,37aB	3,28aA	1,06aB	1,38aA	4,97bB	6,69aA	2,23aB	2,77aA	2,78aB	3,92aA
CV (%)	15,76				15,72				21,37	

PV – peso vivo, PCVZ – peso de corpo vazio, NR – não restrito, R- Restrito, CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, ID – intestino delgado, IG – intestino grosso. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. Comp – comprimento em metros. \* Médias seguidas d mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Trabalhando com cordeiros recebendo diferentes tipos de alimentos, Baldwin et al. (2000) verificaram que o peso do intestino delgado e o seu comprimento foram maiores para os animais que receberam infusões de ácidos graxos voláteis, indicando que o tamanho dessa víscera sofre influência direta da dieta. Contudo, não se observou diferenças no peso e comprimento do intestino grosso. O manejo nutricional também afetou o peso do rúmen, bem como do seu epitélio, além do peso do retículo e omaso, não afetando o abomaso.

Jorge et al. (1999) verificaram que, com exceção do omaso e abomaso, todas as vísceras do trato gastrointestinal foram menores para os animais que receberam dieta restrita nutricionalmente. Ao avaliar ovelhas submetidas a períodos de restrição nutricional e, posteriormente,

realimentadas, Atti et al. (2000) notaram que os pesos do rúmen-retículo, omaso e do trato gastrointestinal foram menores para os animais submetidos a longo período de restrição, que foram realimentados de forma restrita.

Isto indica que ovelhas prenhes, especialmente com gestação dupla e com menor tamanho corporal, devem receber especial atenção. Essas apresentam redução na massa visceral do trato gastrointestinal, que, possivelmente, pode vir a comprometer o consumo de nutrientes, prejudicando o desenvolvimento fetal, podendo causar aborto, entre outros problemas.

O peso da glândula mamária de ovelhas aos 130 dias de gestação está na Tabela 34.

Tabela 34. Peso da glândula mamária em gramas (g) e em função do peso vivo (PV) e de corpo vazio (PCVZ), pelos tratamentos

Manejo alimentar	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
Restrito	760,06	1,50	1,78
Não restrito	1005,87	2,10	2,51
Feto	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
1 feto	689,00	1,53	1,87
2 fetos	1076,93	2,07	2,42
Média geral	882,96	1,80	2,15
CV (%)	70,35	67,19	65,43

CV – coeficiente de variação, GL- glândula

Não foram observadas diferenças significativas no peso da glândula mamária. Contudo, segundo Manalu e Sumaryadi (1998), a diferenciação dos tecidos da glândula mamária começa a ocorrer partir de 100 dias de gestação. Esses autores também citaram que ovelhas com gestação dupla ou tripla apresentam maior peso do órgão devido ao maior crescimento do parênquima e, conseqüentemente, maior produção de leite.

A Tabela 35 mostra o peso do útero gravídico, do feto e dos anexos em função dos tratamentos.

Observa-se que somente o número de fetos influenciou as variáveis estudadas nessa fase da gestação, indicando que mesmo sob manejo nutricional restrito, o desenvolvimento do útero gravídico e do feto não foram influenciados. Isso pode estar indicando que o maior peso encontrado nas variáveis estudadas em ovelhas com gestação dupla seja proveniente do maior desenvolvimento do útero, anexos e dos fetos. O peso do feto de ovelha com gestação dupla chega a ser de 9,86% do PV. Conforme discutido anteriormente, nas Tabelas 59 e 60, o tipo de gestação, no caso prenhes gemelar, afetou o tamanho e a capacidade de armazenamento das vísceras do trato gastrointestinal e devido ao peso dos fetos representarem quase 10% do peso vivo do animal, corrobora com as inferências feitas.

Ao estimar-se a relação entre o peso dos fetos e PCVZ, essa porcentagem chega a ser de 11,60. Entretanto, quando se determina o peso em função do tamanho corporal das ovelhas, pode-se afirmar que animais menores terão maior comprometimento das vísceras gastrintestinais. Este fato fica claramente evidenciado, relacionando-se o peso vivo da ovelha sem o útero cheio com o seu peso vivo, que no caso dos animais com gestação dupla torna-se inferior ao de ovelhas com gestação simples, isto é, o útero gravídico de ovelhas com prenhes dupla exerce mais influência sobre o peso do animal.

Quando se utiliza dados de exigências preditas por comitês como: NRC, AFRC, CSIRO, INRA, entre outros, deve-se ter grande atenção, pois os animais utilizados por esses sistemas são diferentes, com vísceras maiores, sugerindo maior capacidade de armazenamento, não retratando a realidade dos animais utilizados nos sistemas de produção do Brasil. Estas diferenças foram claramente visíveis no Capítulo 2 desse trabalho.

Sá et al. (2005) verificaram a influência do fotoperíodo e observaram que os animais lanados apresentaram maiores pesos da pele, pata e aparelho gastrointestinal cheio, corroborando com a afirmação feita acima.

Tabela 35. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 130 dias de gestação

Feto	UTCH	UTVZ	UTCH/PV	UTVZ/PV
1 feto	4478,75b	1089,37b	9,94b	2,39b
2 fetos	8231,87a	1691,25a	15,92a	3,25a
Manejo nutricional	UTCH	UTVZ	UTCH/PV	UTVZ/PV
Restrito	6232,50	1358,62	13,04	2,82
Não Restrito	6478,12	1422,00	12,82	2,82
MG	6355,31	1390,31	12,93	2,82
CV (%)	8,99	15,50	14,93	13,53
Feto	FETO (g)	FETO/PV	LA (L)	DNS LA
1 feto	2621,37b	5,82b	763,12b	0,99
2 fetos	5118,25a	9,86a	1421,25a	0,96
Manejo nutricional	FETO	FETO/PV	LA (L)	DNS LA
Restrito	3773,75	7,84	1097,50	0,98
Não Restrito	3965,87	7,84	1086,87	0,97
MG	3869,37	7,84	1092,18	0,98
CV (%)	9,86	13,21	25,29	5,15
Feto	FETO/UTCH	LA (L)/UTCH	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ
1 feto	58,55b	17,07	20,56b	12,16b
2 fetos	62,16a	17,25	24,26a	18,71a
Manejo nutricional	FETO/UTCH	LA (L)/UTCH	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ
Restrito	59,71	17,86	22,34	15,48
Não Restrito	61,00	16,46	22,47	15,39
MG	60,36	17,16	22,41	15,44
CV (%)	5,10	25,95	15,25	13,76
Feto	UTVZ/PCVZ	FETO/PCVZ	POVSUTCH	POVSUTCH/PV
1 feto	2,92b	7,13b	40758,75	90,05 a
2 fetos	3,82 a	11,60 a	44343,12	84,07b
Manejo nutricional	UTVZ/PCVZ	FETO/PCVZ	POVSUTCH	POVSUTCH/PV
Restrito	3,36	9,30	41242,50	86,95
Não Restrito	3,38	9,43	43859,38	87,17
MG	3,37	9,36	42550,94	87,06
CV (%)	11,19	12,84	16,25	2,21

UTCH – útero cheio (g), UTVZ – útero vazio (g), UTCH/PV – útero cheio/peso vivo (%), UTVZ/PV – útero vazio/peso vivo (%), FETO/PV – feto/peso vivo (%), LA – líquido amniótico, DNS LA – densidade do líquido amniótico, FETO/UTCH – feto/útero cheio (%), LA/UTCH – líquido amniótico/útero cheio (%), UTVZ/UTCH – útero vazio/útero cheio (%), UTCH/PCVZ – útero cheio/peso de corpo vazio (%), UTVZ/PCVZ – útero vazio/peso de corpo vazio (%), FETO/PCVZ – feto/peso de corpo vazio (%), POVSUTCH – peso da ovelha sem útero cheio (g), POVSUTCH/PV – peso da ovelha sem útero cheio/peso vivo (%), NR – não restrito, R – restrito, CV – coeficiente de variação, MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Ao se analisar o peso dos fetos sobre o útero gravídico verificou-se que animais com gestação dupla, o peso fetal representou 62,16%, isto é, mais da metade do peso do útero como um todo. Desta forma, pode-se concluir que nessa fase da gestação a demanda por nutrientes pelo feto, especialmente glicose, é elevada. O fato de não haver influência do manejo sobre o

desenvolvimento fetal, indica que de alguma forma ainda não bem elucidada a ovelha consegue nutrir e manter a gestação.

A Tabela 36 apresenta o peso do fígado em função dos tratamentos.

Tabela 36. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Fígado (g)	Fígado/pv (%)	Fígado/pm (%)	Fígado pcvz (%)
Restrito	581,25	1,16	30,88	1,40
Não restrito	591,87	1,25	32,81	1,50
Feto				
1 feto	544,75 b	1,21	31,47	1,41
2 fetos	628,37 a	1,20	32,22	1,49
Média geral	586,56	1,20	31,85	1,45
CV (%)	12,89	11,88	31,85	13,54

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Nota-se que o peso do fígado foi influenciado somente pelo número de fetos, de forma que, ovelhas com gestação dupla apresentaram maior peso do órgão. Este resultado indica que mesmo sobre restrição nutricional o animal consegue manter a atividade metabólica, possivelmente por fazer uso de reservas corporais, como tecidos gordurosos e, em casos mais severos, muscular.

Observa-se no capítulo 2, na Tabela 36 que as ovelhas com dois fetos aos 130 dias de gestação apresentaram menores valores glicêmicos, indicando que esses animais demandaram grande quantidade desse nutriente, especialmente para o útero gravídico. Desta forma, a elevação na massa do fígado pode estar associada à elevação do metabolismo, que conforme discutido na

Tabela 55 desse capítulo, é o órgão do animal que mais consome oxigênio. El-Sherif e Assad (2001) trabalhando com ovelhas gestantes, lactantes e vazias verificaram que todos os parâmetros metabólicos relacionados ao fígado (asparatato-aminotransferase AST, alanina-aminotransferase ALT, Uréia, Glicose, creatinina) foram maiores nas ovelhas lactantes e gestantes em relação às vazias. Desta forma, verificaram que ovelhas em gestação e lactação apresentam elevada atividade metabólica, especialmente no fígado.

A Tabela 37 traz os pesos dos depósitos de gordura em função dos tratamentos.

Tabela 37. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 130 dias de gestação em função dos tratamentos.

Manejo nutricional	G.Oment	G.mesent	G.Pericd	G.Perir	G.Oment/pv	G.mesent/pv
Restrito	1118,50	677,62	119,00	512,87	2,21	1,35
Não restrito	1057,0	618,87	73,87	576,75	2,10	1,24
Feto	G.Oment	G.mesent	G.Pericd	G.Perir	G.Oment/pv	G.mesent/pv
1 feto	782,87 b	513,25 b	97,00	468,00	1,68 b	1,12 b
2 fetos	1392,62 a	783,25 a	95,87	621,62	2,62 a	1,46 a
MG	1087,75	648,25	96,43	544,81	2,15	1,29
CV (%)	40,18	36,03	52,37	52,34	33,94	25,39
Manejo nutricional	G.Perir/pv	G.Pericd/pv	G.Oment/pcvz	G.mesent/pcvz	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz
Restrito	1,02	0,24	2,64	1,62	0,29	1,21
Não restrito	1,15	0,15	2,50	1,48	0,18	1,37
Feto	G.Perir/pv	G.Pericd/pv	G.Oment/pcvz	G.mesent/pcvz	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz
1 feto	0,99	0,21	2,04 b	1,36	0,26	1,20
2 fetos	1,17	0,18	3,09 a	1,74	0,21	1,38
MG	1,08	0,19	2,57	1,55	0,23	1,29
CV (%)	45,38	48,76	33,18	27,09	49,39	44,46
Manejo nutricional	ECC	Gordura total (g)	Gordura total/pv (%)	Gordura total/pcvz (%)		
Restrito	2,81	2326,50	4,65	5,54		
Não Restrito	3,25	2428,00	4,82	5,77		
Feto	ECC	Gordura total (g)	Gordura total/pv (%)	Gordura total/pcvz (%)		
1 feto	2,81	1861,12 b	4,02 b	4,87 b		
2 fetos	3,25	2893,37 a	5,46 a	6,44 a		
MG	3,03	2377,25	4,74	5,66		
CV (%)	14,48	37,06	28,35	27,96		

ECC- escore de condição corporal, G.Oment – gordura omental (g), G.Mesent – gordura mesentérica (g), G.Perir – gordura perirenal (g), G.Pericd – gordura pericárdica (g), G.Oment/pv – gordura omental em função do peso vivo (%), G.mesent/pv – gordura mesentérica em função do peso vivo (%), G.Pericd/pv – gordura pericárdica em função do peso vivo (g), G.Perir/pv – gordura perirenal em função do peso vivo (%), G.Oment/pcvz – gordura omental em função do peso de carcaça vazia (%), G.mesent/pcvz – gordura mesentérica em função do peso de corpo vazio (%), G.Pericd/pcvz – gordura pericárdica em função do peso de corpo vazio (%), G.Perir/pcvz – gordura perirenal em função do peso de corpo vazio (%), CV – coeficiente de variação (%), MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que a condição corporal dos animais não foi afetada pelo manejo nutricional e número de fetos. Borges et al. (2005) citou que ovelhas

devem chegar próximo ao parto com condição corporal entre 3,0 e 4,0. Nota-se que os animais



do presente estudo estavam dentro da faixa predita pelos autores.

Constata-se que o manejo nutricional não afetou os depósitos de gordura, entretanto, o tipo de gestação provocou influência significativa. Observa-se que o peso das gorduras omental e mesentérica, assim como o somatório de todas as gorduras foi maior para as ovelhas de parto de duplo. Este resultado, provavelmente, é reflexo do maior aporte energético a desses animais. Entretanto, nessa fase da gestação, a demanda de nutrientes pelo útero gravídico é muito alta. Charismiadou et al. (2000) verificaram maior concentração de ácidos graxos não esterificados e beta-hidroxibutirato no plasma dez dias antes do parto, indicando mobilização dos tecidos gordurosos. Assim, acredita-se que as ovelhas aos 130 dias de gestação ainda não estavam degradando o triacilglicerol, ou se estavam, ainda não estava afetando o peso dos depósitos de

gordura. Verifica-se que aos 110 dias de gestação não houve diferença no peso dos depósitos de gordura em função do tipo de gestação, sugerindo que nesses 20 dias houve acúmulo de tecido gorduroso.

Mendizabal et al. (2007) trabalhando com caprinos observaram que o aumento na condição corporal elevou a deposição de tecido gorduroso. Os autores ainda citaram que essa relação também ocorre em ovinos.

Na Tabela 38, observa-se que o peso do coração foi alterado pelo manejo nutricional e pelo tipo de gestação de forma que as ovelhas que não sofreram restrição nutricional e estavam com gestação dupla apresentaram os maiores pesos. O alto metabolismo verificado em ovelhas no final da lactação pode ser uma das causas de elevação no peso do coração.

Tabela 38. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas vazias da raça Santa Inês.

Manejo nutricional	Esôfago + traquéia	Vesícula cheia	Vesícula vazia	Bexiga cheia
Restrito	323,58	18,16	3,16	28,91
Não restrito	356,00	25,97	4,41	40,33
Número de fetos				
1 Feto	325,33	22,26	3,83	41,50
2 Fetos	354,25	21,87	3,75	27,50
Média Geral	339,79	22,07	3,79	34,62
CV (%)	36,38	49,19	44,46	40,82
Manejo nutricional	Bexiga vazia	Coração	Pulmão	Língua
Restrito	28,08	181,00 b	364,62	103,00
Não restrito	39,79	415,00 a	382,50	116,00
Número de fetos				
1 Feto	40,66	189,12 b	376,50	99,00 b
2 Fetos	27,12	406,87 a	370,62	120,00 a
Média Geral	33,89	298,00	373,56	109,50
CV (%)	41,71	51,28	18,18	19,11
Manejo nutricional	Baço	Pâncreas	Diafragma	Rins
Restrito	70,75	66,25	202,50	107,75
Não restrito	82,12	67,12	222,12	109,37
Número de fetos				
1 Feto	78,12	61,00	208,75	102,37 b
2 Fetos	74,75	72,73	215,87	114,37 a
Média Geral	76,43	66,68	212,31	108,56
CV (%)	28,43	20,87	21,91	10,98
Manejo nutricional	Pele	Patas	Cabeça	Sangue
Restrito	2326,37	788,00	2125,62	2143,37
Não restrito	2359,75	835,75	2163,87	2228,37
Número de fetos				
1 Feto	2290,75	753,00	2097,12	2108,37
2 Fetos	2395,37	870,75	2192,37	2263,37
Média Geral	2343,06	811,87	2144,75	2185,87
CV (%)	16,96	21,12	14,02	14,34

CV- coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Mc Neil et al. (1997) não verificaram alterações no peso do coração, em função do manejo nutricional e da fase de gestação.

Atti et al. (2000) trabalhando com ovelhas que foram submetidas a períodos de restrições nutricionais e, posteriormente, realimentadas observaram que o peso dos rins dos animais submetidos a longo período de restrição nutricional e que não foram realimentados de forma *ad libitum* foi menor do que os dos demais tratamentos. Entretanto, os autores verificaram que o peso do coração foi menor para os animais que receberam dieta restrita por 161 dias, indicando que o manejo nutricional afeta de forma significativa o peso desses órgãos.

Scheaffer et al. (2004) verificaram queda no peso do coração em função da restrição nutricional. Esses autores também observaram queda no peso do coração em função do peso de corpo vazio com o avanço da gestação. Entretanto, não houve diferença no peso do órgão em gramas nos períodos da gestação. Scheaffer et al. (2001) trabalhando com vacas de corte verificaram aumento na massa do coração com o avanço da gestação. Metcalfe (1994) citado por Scheaffer

et al. (2001) afirmou que o volume de sangue materno e o fluxo de sangue pelo coração aumentaram em mulheres grávidas. Os autores verificaram aumento no fluxo sanguíneo, no volume do mesmo e na massa do coração. Estes resultados mostram que independentemente da espécie estudada a gestação altera de forma significativa o metabolismo do animal, obrigando-o a se adaptar frente às novas mudanças que lhe são impostas. Os rins também aumentaram o peso em função do tipo de gestação, provavelmente pelos mesmos fatores abordados aos 110 dias de gestação.

### 3.5. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 140 dias de gestação com um, dois e três fetos sem restrição nutricional.

A Tabela 39 traz o peso do estômago e de seus compartimentos cheio e vazio em gramas em função dos tratamentos. Nesse caso foram comparadas somente as ovelhas com 1, 2 e 3 fetos que não sofreram restrição nutricional.

Tabela 39. Peso do estômago (g), rúmen (g), retículo (g), omaso (g) e abomaso (g) cheios e vazios de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Rume ch	Rúmen vz	Retículo ch	Retículo vz	Omaso ch
Restrito	5146,25 b	718,62 b	411,92 b	150,87 b	285,50
Não restrito	7367,18 a	945,04 a	627,89 a	200,25 a	299,47
Feto	Rume ch	Rúmen vz	Retículo ch	Retículo vz	Omaso ch
1 feto	7216,25 a	847,29	626,45 a	184,37	274,16
2 fetos	5297,18 b	816,37	413,36 b	166,75	310,81
Média geral	6256,71	831,83	519,91	175,56	292,48
CV (%)	23,57	18,09	29,95	22,34	45,01
Manejo nutricional	Omaso vz	Abomaso ch	Abomaso vz	Estômago ch	Estômago vz
Restrito	136,37	523,25	259,37 b	6311,92 b	1265,25 b
Não restrito	155,41	733,75	324,72 a	8556,45 a	1625,43 a
Feto	Omaso vz	Abomaso ch	Abomaso vz	Estômago ch	Estômago vz
1 feto	146,04	723,75	303,54	8376,45 a	1481,25 a
2 fetos	145,75	533,25	280,56	6491,98 b	1409,43 b
Média geral	145,89	628,50	292,05	7434,19	1445,34
CV (%)	22,78	39,33	21,21	21,27	19,34

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. VZ – vazio, CH – cheio

Observa-se que a restrição nutricional imposta aos animais reduziu o peso do rúmen, retículo e estômago cheio e vazio, o peso do abomaso vazio também foi menor para animais mantidos em restrição nutricional. Este resultado está de acordo com os manejos alimentares aos quais os animais foram submetidos, isto é, esperava-se que realmente a restrição imposta aos animais reduzisse o peso das vísceras gástricas. Estes

resultados estão de acordo com os achados no consumo de matéria seca no capítulo 2, Tabela 24, que mostraram maior consumo para os animais que não sofreram restrição nutricional.

O tipo de gestação também afetou o peso das vísceras gástricas de forma que o peso do rúmen, retículo e estômago cheios (no caso desse último o peso vazio também foi alterado), os animais com gestação dupla apresentaram menores pesos,

indicando claramente que a capacidade de armazenamento foi afetada pelo útero gravídico. Corroborando com esses achados, verificou-se que no capítulo dois, Tabela 24, o consumo de matéria seca não foi afetado pelo tipo de gestação. Porém, quando se observa em função do peso metabólico verifica-se que os animais com dois fetos consumiram mais matéria seca.

Estes resultados sugerem que os animais utilizaram de recursos fisiológicos, como aumento na taxa de passagem e maior seletividade, para compensar a menor capacidade de enchimento das vísceras gástricas. Benevides, (2008 ) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês e com os mesmos tratamentos desse estudo verificaram aumento na taxa de passagem de sólidos de ovelhas com um e dois fetos em relação à fase inicial da gestação. Verificou-se no trabalho desse autor que houve aumento médio

de 19,49% na taxa de passagem da fase sólida entre as ovelhas com um e dois fetos independente do manejo nutricional, porém, verificou-se também que os animais mantidos sob restrição nutricional apresentaram aumentos percentuais mais significativos que os animais não restritos (um feto e restrita 25,53% e dois fetos e restritas 18,39%). Tais respostas podem estar sinalizando para as adaptações fisiológicas realizadas pelos animais a fim de manter o consumo de nutrientes ou níveis normais, isto é, que atendam às exigências dos animais na fase da gestação em que se encontram.

Na Tabela 40 estão os pesos do estômago e de seus compartimentos em função do tipo de gestação (1, 2 e 3 fetos). Porém todos os animais estavam recebendo dieta sem restrição nutricional.

Tabela 40. Peso do estômago e seus compartimentos e gramas, em função do peso vivo (pv) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos em função dos tratamentos

Feto	Rúmen ch (g)	Rúmen ch/pv (%)	Estômago ch/pv (%)	Rúmen ch/pcvz (%)
1 feto	8285,00 a	13,73 a	15,45 a	16,29 a
2 fetos	6449,37 ab	10,92 b	13,26 a	12,63 b
3 fetos	5213,87 b	7,67 c	10,14 b	8,56 c
Média geral	1777,31	10,00	12,29	11,50
CV (%)	23,96	18,48	16,84	19,87

Feto	Rúmen vz/pcvz (%)	Retículo ch/pcvz (%)	Estômago ch/pcvz (%)	Estômago vz/pcvz (%)
1 feto	1,91 a	1,57 a	18,36 a	3,33 a
2 fetos	1,78 a	0,89 b	15,33 a	3,02 ab
3 fetos	1,52 b	0,78 b	11,32 b	2,68 b
Média geral	1,69	0,95	14,12	2,93
CV (%)	13,82	43,97	18,59	11,67

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. VZ – vazio, CH – cheio.

Observa-se que o peso do rúmen cheio em gramas foi influenciado pelo número de fetos, de forma que as ovelhas com gestação tripla apresentaram menor capacidade de enchimento da víscera. Essa diferença entre ovelhas com gestação tripla e simples foi de 3071,13 g ou 37,06%. Resposta similar foi observada nas demais variáveis estudadas, deixando clara a influência do tipo de gestação sobre a capacidade de armazenamento das vísceras gástricas.

Observa-se na Tabela 28 do capítulo 2 que não houve diferença no consumo pelos animais, evidenciando que a compressão sobre as vísceras gástricas afetou o consumo. Quando se verifica o peso do rúmen em função do peso vivo, os animais com três fetos apresentaram o menor percentual do rúmen sobre o peso do animal, indicando que esta víscera teve sua massa reduzida pela compressão provocada pelo útero

gravídico. Mais uma vez ressalta-se que o tipo de gestação exerce maior influência sobre animais com menor peso, isto é, menor tamanho corporal.

A Tabela 41 traz os valores de peso do estômago e de seus compartimentos em função do PV e do PCVZ.

Nota-se que o manejo nutricional influenciou significativamente peso do rúmen cheio e vazio e do estômago vazio em função do peso vivo. Ao se estimar o percentual da víscera em função do peso de corpo vazio verificou-se que o peso do rúmen cheio e vazio, do retículo cheio e do estômago vazio foram menores para os animais que sofreram restrição nutricional, corroborando com os resultados obtidos na Tabela 24 do capítulo 2 onde os animais que estavam no manejo nutricional restrito apresentaram menor consumo de matéria seca.

Tabela 41. Peso do estômago, rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e vazios em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.

Manejo nutricional	Rúmen ch/pv (%)	Rúmen vz/pv (%)	Retículo ch/pv (%)	Retículo vz/pv (%)	Omaso ch/pv (%)
Restrito	10,10 b	1,40 b	0,80	0,29	0,55
Não restrito	12,33 a	1,58 a	1,05	0,33	0,50
Número de fetos					
1 feto	13,13	1,54 a	1,12	0,33	0,51
2 fetos	9,30	1,43 b	0,73	0,29	0,54
Média geral	11,21	1,49	0,92	0,31	0,52
CV (%)	9,17	29,21	17,71	41,45	17,36
Manejo nutricional	Omaso vz/pv (%)	Abomaso ch/pv (%)	Abomaso vz/pv (%)	Estômago ch/pv (%)	Estômago vz/pv (%)
Restrito	0,266	1,03	0,50	12,39	2,47 b
Não restrito	0,261	1,21	0,54	14,36	2,71 a
Número de fetos					
1 feto	0,269	1,31 a	0,55	15,37 a	2,69
2 fetos	0,25	0,93 b	0,49	11,38 b	2,49
Média geral	0,26	1,12	0,52	13,38	2,59
CV (%)	31,54	31,54	13,57	16,89	9,18
Manejo nutricional	Rúmen ch/pcvz (%)	Rúmen vz/pcvz (%)	Retículo ch/pcvz (%)	Retículo vz/pcvz (%)	Omaso ch/pcvz (%)
Restrito	11,82 b	1,62 b	0,93 b	0,34	0,63
Não restrito	14,46 a	1,85 a	1,23 a	0,39	0,58
Número de fetos					
1 feto	15,67 a	1,84 a	1,34 a	0,39 a	0,61
2 fetos	10,61 b	1,62 b	0,83 b	0,33 b	0,60
Média geral	13,14	1,73	1,08	0,36	0,61
CV (%)	20,68	10,19	29,93	17,72	41,42
Manejo nutricional	Omaso vz/pcvz (%)	Abomaso ch/pcvz (%)	Abomaso vz/pcvz (%)	Estômago ch/pcvz (%)	Estômago vz/pcvz (%)
Restrito	0,30	1,20	0,28	14,50	2,85 b
Não restrito	0,30	1,41	0,63	16,84	3,18 a
Número de fetos					
1 feto	0,32	1,56 a	0,62 a	18,36 a	3,22 a
2 fetos	0,29	1,06 b	0,56 b	12,98 b	2,81 b
Média geral	0,30	1,31	0,61	15,67	3,01
CV (%)	18,25	31,80	14,22	18,64	10,10

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem estatisticamente. VZ – vazio, CH – cheio.

Salienta-se que o tipo de gestação, simples ou dupla, influenciou o peso do rúmen vazio, abomaso e estômago cheios em função do peso vivo. Ao se estimar em função do peso de corpo vazio observou-se que, com exceção do omaso cheio e vazio, as demais variáveis foram influenciadas significativamente, de forma que as ovelhas com gestação dupla apresentaram menores valores.

Ao avaliar o consumo de ovelhas, com três dietas distintas, ao longo da gestação, Forbes (1970) registrou que durante a fase inicial da gestação houve correlação positiva com o peso do cordeiro ao nascimento. Entretanto, a partir do terço final de gestação há resposta inversa, apresentando o consumo relação inversa com o

peso do cordeiro. No capítulo 2 (Tabela 24) comparou-se o consumo preconizado pelo NRC (1985 e 2006) com os resultados obtidos nesse estudo, verificando-se que em ambos os casos os animais do presente trabalho apresentaram menor consumo de matéria, possivelmente pela compressão fetal exercida. Esse comitê internacional utiliza em suas Tabelas respostas de animais de origem lanada, diferentes dos utilizados nesse estudo que eram deslanados. Trabalhos como de Sá et al. (2005) trabalhando com cordeiros das raças Santa Inês e Hampshire Down sob dois foto períodos observaram que o peso do trato gastrintestinal cheio foi maior para os animais da raça Hampshire Down, evidenciando que esse tipo de ovinos possui maior capacidade de armazenamento quando

comparados com animais deslanados. Furusho-Garcia et al. (2003) verificaram que o peso do rúmen-retículo não foi alterado pelo grupo genético. Entretanto, observa-se que os animais da raça Santa Inês (deslanados) apresentaram menores pesos para o omaso, abomaso, intestino delgado e grosso.

A Tabela 42 traz o peso dos intestinos em função dos tratamentos.

O manejo nutricional alterou o peso do intestino grosso cheio e vazio em gramas e o peso do intestino grosso vazio em função do peso de corpo vazio, de forma que, os animais que não estavam sob restrição nutricional apresentaram os maiores valores. Segundo Teixeira (1997), muitos fatores que alteram a digestibilidade aparente de dietas fornecidas a ruminantes,

também influenciam o local onde ocorre a digestão. Em geral, o aumento no nível de ingestão de matéria seca desloca grande parte da digestão para o intestino. Nesse sentido, Teixeira (1997) destacou que grãos de milho e de sorgo são mais resistentes à fermentação ruminal que o amido da cevada e do trigo. Desta forma, como a dieta dos animais do grupo sem restrição nutricional era rica em grãos, dentre eles o milho, pode-se inferir que o maior peso obtido no intestino grosso seja o deslocamento da digestão ruminal para os intestinos. O fato dos animais estarem sofrendo compressão no estômago também pode ter contribuído, pois, deslocando a digestão para os intestinos, aumenta o espaço na cavidade gástrica, estimulando o consumo de matéria seca.

Tabela 42. Peso dos intestinos (g), em função do peso vivo (pv), peso de corpo vazio (pcvz) e comprimento (m) de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Intestinos ch (g)	Intestinos vz (g)	ID cheio (g)	ID vazio (g)	IG cheio (g)	IG vazio (g)
R	2704,32	1104,52	1204,67	463,17	1379,05 b	641,35 b
NR	3286,16	1622,22	1348,08	605,39	1933,87 a	1016,83 a
Número de fetos						
1 feto	3133,29	1235,79	1182,70	486,70	1810,25	767,08
2 fetos	2857,20	1472,96	1370,05	581,86	1502,67	891,10
Média geral	2995,24	1363,37	1276,37	534,28	1656,46	
CV (%)	22,65	40,42	61,74	45,43	35,24	42,65
Manejo nutricional	Intestinos ch/pv (%)	Intestinos vz/pv (%)	ID cheio/pv (%)	ID vazio/pv (%)	IG cheio/pv (%)	IG vazio/pv (%)
R	5,35	2,17	2,37	0,91	2,70	1,25
NR	5,52	2,72	2,41	1,01	3,28	1,70
Número de fetos						
1 feto	5,85	2,29	2,20	0,89	3,33	1,39
2 fetos	5,03	2,59	2,41	1,03	2,65	1,56
Média geral	5,44	2,44	2,30	0,96	2,99	1,48
CV (%)	20,35	33,33	55,48	40,01	34,37	35,92
Manejo nutricional	Intestinos ch/pcvz (%)	Intestinos vz/pcvz (%)	ID ch/pcvz (%)	ID vz/pcvz (%)	IG ch/pcvz (%)	IG vz/pcvz (%)
R	6,23	2,50	2,72	1,05	3,16	1,45 b
NR	6,47	3,17	2,61	1,17	3,85	1,99 a
Número de fetos						
1 feto	7,00 a	2,74	2,63	1,07	3,98	1,66
2 fetos	5,70 b	2,93	2,70	1,15	3,03	1,77
Média geral	6,35	2,83	2,67	1,11	3,50	
CV (%)	21,71	31,75	53,03	38,05	34,75	34,45
Manejo nutricional	Comp IG (m)			Comp ID (m)		
R	7,51			25,43		
NR	8,77			28,73		
Número de fetos						
1 feto	8,12			27,18		
2 fetos	8,17			26,98		
Média geral	8,14			27,08		
CV (%)	12,33			9,78		

PV – peso vivo, PCVZ – peso de corpo vazio, NR – não restrito, R- Restrito, CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, ID – intestino delgado, IG – intestino grosso. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. Comp – comprimento em metros

Verifica-se que o tipo de gestação influenciou significativamente o peso dos intestinos cheios em função do peso de corpo vazio, sendo que as ovelhas com gestação gemelar apresentaram menores proporções dessas vísceras, sugerindo, que os animais estavam tendo sua capacidade gástrica e intestinal comprometida em função da gestação. Reportando-se ao capítulo 2, na Tabela 24, constata-se que a digestibilidade aparente da matéria seca não foi afetada pelo tipo de gestação. Contudo, os animais que não estavam em regime de restrição nutricional apresentaram maiores coeficientes de digestibilidade. Desta forma, infere-se que mesmo tendo maior quantidade de grãos na dieta, os animais com dois fetos não conseguiram ter maior coeficiente de digestibilidade quando comparados com os dos animais de gestação simples, provavelmente pelos fatores mencionados acima.

Segundo Huntington, (1997) citado por Furlan et al. (2006), a literatura não é conclusiva a respeito da verdadeira capacidade de digestão do amido

no intestino dos ruminantes, pois quando há incremento na quantidade de amido a ser digerido no intestino observa-se decréscimo na digestibilidade desse. Assim infere-se que a igualdade nos coeficientes de DMS possa estar associada a esses fatos.

Os valores de peso dos intestinos de ovelhas aos 140 dias com gestação simples, dupla e tripla, recebendo dieta sem restrição nutricional são apresentados na Tabela 43.

Observa-se que ovelhas com gestação tripla apresentaram menor valor no peso dos intestinos cheios em função do PCVZ, evidenciado, mais uma vez, a compressão exercida sobre o trato gastrointestinal pelo útero gravídico. Os comprimentos dos intestinos grosso e delgado não foram afetados pelo manejo nutricional (Tabela 69 do Capítulo 2) nem pelo tipo de gestação (Tabelas 69 e 70 do Capítulo 2).

Tabela 43. Valores de peso dos intestinos em gramas e em função do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas aos 140 dias com gestação simples, dupla e tripla, recebendo dieta sem restrição nutricional

Gestação	Intestinos ch	Intestinos vz	ID cheio	ID Vazio	IG cheio
1 feto	3320,33	1446,33	1256,66	549,66	2061,00
2 fetos	3252,00	1798,12	1439,50	661,12	1806,75
3 fetos	2962,75	1537,75	1119,25	594,00	1836,75
Média geral	3178,36	1594,06	1271,80	601,59	1901,37
CV (%)	25,90	37,41	58,81	39,98	29,60
Gestação	IG vazio	Intestino ch/pcvz	Intestino vz/pcvz	Comprimento IG	Comprimento ID
1 feto	896,66	6,60 a	2,86	8,95	29,30
2 fetos	1137,00	6,34 a	3,47	8,60	28,17
3 fetos	943,75	4,90 b	2,52	8,27	26,68
Média geral	1901,37	5,95	2,95	8,60	28,05
CV (%)	38,13	22,13	30,96	14,86	11,18

PV – peso vivo, PCVZ – peso de corpo vazio, CV – coeficiente de variação, ch - cheio e vz - vazio, ID – intestino delgado, IG – intestino grosso. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. Comp – comprimento em metros

A Tabela 44 mostra o peso do útero gravídico, do feto e dos anexos em função dos tratamentos.

O manejo nutricional não alterou o peso das variáveis estudadas, indicando que mesmo com menor consumo de matéria seca, proteína e energia metabolizável (capítulo 2) quando comparado com as recomendações do NRC (1985 e 2006), os animais conseguiram manter o suprimento de nutrientes para o útero gravídico, de forma que o desenvolvimento fetal não foi afetado pelo manejo nutricional em que a fêmea gestante encontrava-se. Estes resultados evidenciam que, de alguma forma, a ovelha utiliza-se de recursos metabólicos para manter esse aporte de nutrientes, em especial a glicose.

Observa-se no capítulo 2, na Tabela 36, que o manejo nutricional reduziu a glicemia das ovelhas com um feto quando comparadas com as de gestação gemelar. Outro resultado que chama a atenção é que ovelhas com gestação dupla a partir dos 130 até os 145 dias de gestação elevaram a glicemia basal, evidenciando que estavam utilizando-se algum recurso para suprir o aporte de glicose para o feto, sendo que este é o principal nutriente. Rhind (2004) em trabalho de revisão sobre a partição de nutrientes entre a ovelha (mãe) e o útero gravídico, citou que o estado nutricional da ovelha pode afetar de duas formas a partição de nutrientes, dependendo da categoria do animal. Em animais adultos, sob manejo nutricional restrito, pode-se observar sério comprometimento na partição de nutrientes

da ovelha para o desenvolvimento fetal, dependendo da severidade da restrição nutricional à qual o animal encontra-se, como também do tipo de gestação, ou por algum comprometimento na placenta. Entretanto, em animais ainda em crescimento (borregas) que estejam superalimentados pode ocorrer menor

envio de nutrientes para o útero gravídico em função da competição entre os tecidos maternos e o útero em função de que os animais ainda não atingiram a plenitude de crescimento.

Tabela 44. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 140 dias de gestação

Feto	UTCH	UTVZ	UTCH/PV	UTVZ/PV
1 feto	5667,29b	1270,45 b	10,60b	2,36 b
2 fetos	9959,75 a	1828,12 a	17,79 a	3,27 a
Manejo nutricional	UTCH	UTVZ	UTCH/PV	UTVZ/PV
Restrito	7666,62	1500,62	14,80	2,90
Não Restrito	7960,41	1597,95	13,59	2,72
MG	7813,52	1549,29	14,20	2,81
CV (%)	18,46	18,61	17,87	18,90
Feto	FETO (g)	FETO/PV	LA (L)	DNS LA
1 feto	3570,58 b	6,69b	798,33b	0,88
2 fetos	6355,46 a	11,38 a	1743,37 a	1,01
Manejo nutricional	FETO	FETO/PV	LA (L)	DNS LA
Restrito	4849,15	9,36	1329,00	0,89
Não Restrito	5076,89	8,70	1212,70	1,00
MG	4963,02	9,03	1270,85	0,95
CV (%)	18,57	19,94	28,65	20,62
Feto	FETO/UTCH	LA (L)/UTCH	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ
1 feto	61,52	14,63	23,51 a	12,70 b
2 fetos	63,88	17,38	18,41b	20,06 a
Manejo nutricional	FETO/UTCH	LA (L)/UTCH	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ
Restrito	63,28	16,76	20,04	16,90
Não Restrito	62,11	15,25	21,88	15,86
MG	62,70	16,01	20,96	16,38
CV (%)	5,53	19,43	13,80	18,00
Feto	UTVZ/PCVZ	FETO/PCVZ	POVSUTCH	POVSUTCH/PV
1 feto	2,83 b	8,01 b	48886,88	89,39 a
2 fetos	3,68 a	12,84 a	46355,25	82,20 b
Manejo nutricional	UTVZ/PCVZ	FETO/PCVZ	POVSUTCH	POVSUTCH/PV
Restrito	3,33	10,69	43710,88b	85,19
Não Restrito	3,18	10,16	51531,25 a	86,40
MG	3,26	10,42	47621,06	85,79
CV (%)	19,33	20,18	13,62	3,23

UTCH – útero cheio (g), UTVZ – útero vazio (g), UTCH/PV – útero cheio/peso vivo (%), UTVZ/PV – útero vazio/peso vivo (%), FETO/PV – feto/peso vivo (%), LA – líquido amniótico, DNS LA – densidade do líquido amniótico, FETO/UTCH – feto/útero cheio (%), LA/UTCH – líquido amniótico/útero cheio (%), UTVZ/UTCH – útero vazio/útero cheio (%), UTCH/PCVZ – útero cheio/peso de corpo vazio (%), UTVZ/PCVZ – útero vazio/peso de corpo vazio (%), FETO/PCVZ – feto/peso de corpo vazio (%), POVSUTCH – peso da ovelha sem útero cheio (g), POVSUTCH/PV – peso da ovelha sem útero cheio/peso vivo (%), NR – não restrito, R – restrito, CV – coeficiente de variação, MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

McNeill et al. (1997) trabalhando com ovelhas aos 140 dias com gestação dupla recebendo diferentes níveis de PB na dieta verificaram que o peso do útero gravídico não foi afetado. Entretanto, à medida que se elevou a quantidade de proteína na dieta, o peso dos fetos aumentou, assim como o peso do útero vazio. Os mesmos autores não encontraram diferenças na glicemia basal, mas verificaram redução nos níveis séricos de ácidos graxos não esterificados à medida que se aumentou o nível de proteína na dieta. El-

Sherif e Assad (2001) verificaram redução na glicemia de ovelhas gestantes quando comparadas com ovelhas vazias. Charismiadou et al. (1999) trabalhando com dois níveis de alimentação em ovelhas gestantes (90% e 110% das exigências de manutenção) observaram redução na glicemia basal de ovelhas sob restrição nutricional. Portanto, de alguma forma os animais do presente estudo conseguiram manter o aporte de nutrientes para o útero gravídico, mesmo tendo apresentado menores consumos de

matéria seca, energia metabolizável e proteína bruta. Robinson et al. (1997) citado por Borges et al. (2005) verificaram que o peso do feto aos 140 dias de gestação representam 62,8% e que os fluidos representam 20,1% do útero gravídico. No presente estudo, verificou-se que o peso dos fetos (gestação dupla) e o volume de fluidos representaram 63,88% e 17,38%, respectivamente. O útero vazio no presente estudo representava 18,41% no caso dos valores citados por Borges et al. (2005) o útero vazio representava 16,9%. No presente estudo o útero vazio era composto pela placenta, carúnculas e o tecido uterino.

Observa-se que o peso do útero cheio para as ovelhas com dois fetos foi quase o dobro quando

comparado ao das ovelhas com um feto (9959,75g e 5667,29g, respectivamente). Entretanto, verifica-se que o peso dos fetos sobre o útero gravídico não foi diferente. Esse resultado mostra que, em ovelhas com gestação dupla a competição por espaço no útero e por nutrientes é elevada. Rhind (2004) citou que deficiência na placenta pode afetar um só indivíduo no útero, resultando em menor desenvolvimento de um só feto, mesmo que a ovelha esteja com aporte nutricional adequado..

A Tabela 45 traz os valores peso do útero cheio, fetos e anexos de ovelhas com 140 dias gestantes de um, dois e três fetos.

Tabela 45. Peso do útero, fetos e seus componentes em função dos tratamentos aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos

Feto	UTCH	UTVZ	UTCH/PV	UTVZ/PV
1 feto	5563,33 b	1306,66 b	9,45 b	2,20 b
2 fetos	10357,50 a	1889,25 b	17,74 a	3,24 a
3 fetos	12598,75 a	2434,75 a	18,73 a	3,61 a
MG	9506,52	1876,88	15,30	3,02
CV (%)	22,09	21,75	20,26	20,48
Feto	FETO (g)	FETO/PV	LA (L)	DNS LA
1 feto	3476,66 b	5,92 b	736,66 b	1,01
2 fetos	6677,12 a	11,49 a	1688,75ab	0,99
3 fetos	8427,50 a	12,46 a	2266,25a	0,99
MG	6193,76	9,96	1563,88	1,00
CV (%)	24,82	22,60	44,48	2,11
Feto	FETO/UTCH	LA (L)/UTCH	UTVZ/UTCH	UTCH/PCVZ
1 feto	59,62	14,43	25,48 b	11,27 b
2 fetos	64,61	16,06	18,28 b	20,44 a
3 fetos	66,51	17,74	19,52 a	20,74 a
MG	63,58	16,08	21,09	17,48
CV (%)	7,88	30,47	13,76	20,07
Feto	UTVZ/PCVZ	FETO/PCVZ	POVSUTCH	POVSUTCH/PV
1 feto	2,63 b	7,06 b	54470,00	90,54 a
2 fetos	3,73 a	13,25 a	48592,50	82,25 b
3 fetos	4,00 a	13,79 a	54613,73	81,26 b
MG	3,46	11,37	52558,75	94,69
CV (%)	20,49	22,28	14,49	4,10

UTCH – útero cheio (g), UTVZ – útero vazio (g), UTCH/PV – útero cheio/peso vivo (%), UTVZ/PV – útero vazio/peso vivo (%), FETO/PV – feto/peso vivo (%), LA – líquido amniótico, DNS LA – densidade do líquido amniótico, FETO/UTCH – feto/útero cheio (%), LA/UTCH – líquido amniótico/útero cheio (%), UTVZ/UTCH – útero vazio/útero cheio (%), UTCH/PCVZ – útero cheio/peso de corpo vazio (%), UTVZ/PCVZ – útero vazio/peso de corpo vazio (%), FETO/PCVZ – feto/peso de corpo vazio (%), POVSUTCH – peso da ovelha sem útero cheio (g), POVSUTCH/PV – peso da ovelha sem útero cheio/peso vivo (%), NR – não restrito, R – restrito, CV – coeficiente de variação, MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Não houve diferença na porcentagem que o feto ocupa no útero gravídico nessa fase da gestação. Destaca-se que nesse caso só está o peso dos animais cujas mães não foram restringidas em energia e proteína. Sendo que o peso do útero gravídico de ovelhas com 3 fetos é quase o dobro quando comparado ao daquelas com um feto. Assim sendo, é provável que ovelhas com menor tamanho corporal irão ter maior

comprometimento do espaço nas cavidades abdominal e pélvica. O que pode acarretar em compressão sobre as vísceras do trato gastrointestinal. Como já fora observado anteriormente nesse capítulo. Nesse sentido, observa-se que as ovelhas de parto simples sem o útero gravídico apresentam maior porcentagem do peso vivo quando comparadas com as fêmeas com gestação dupla e tripla.



A Tabela 46 traz o peso da glândula mamária de ovelhas em função dos tratamentos.

O peso da glândula mamária não apresentou diferença estatística entre os tratamentos. Nota-se que o coeficiente de variação esta alto.

Tabela 46. Peso da glândula mamária de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos e de ovelhas aos 140 dias gestantes de 1, 2 e 3 fetos sem restrição nutricional

<b>140 dias de gestação</b>			
Manejo nutricional	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
Restrito	1304,77	2,24	2,62
Não restrito	1806,60	3,50	3,97
Feto	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
1 feto	1159,33	2,15	2,57
2 fetos	1952,03	3,59	4,02
Média geral	1555,68	2,87	3,29
CV (%)	55,71	58,70	56,92
<b>140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos</b>			
Feto	Gl. Mamária (g)	Gl. Mamária/pv (%)	Gl. Mamária/ PCVZ (%)
1 feto	1129,66	1,90	2,27
2 fetos	1479,87	2,58	2,97
3 fetos	1704,62	2,48	2,76
Média geral	1438,05	2,32	2,66
CV (%)	42,62	45,09	45,95

Gl.mamária = glândula mamária, Gl mamária/pv – glândula mamária em função do peso vivo, Gl mamária/pcvz – glândula mamária em função do peso de corpo vazio, CV – coeficiente de variação.

Na Tabela 47 pode-se observar o peso do fígado de ovelhas com 1, 2 e 3 fetos sem restrição nutricional.

Tabela 47. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 140 dias de gestação em função do tratamentos

Feto/ Manejo nutricional	Fígado (g)		Fígado/pv (%)		Fígado/pm (%)		Fígado pcvz (%)	
	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR
1 feto	585,00aA	618,67aB	1,20aA	1,03aB	31,63aA	28,72aB	1,44aA	1,23aB
2 fetos	622,20bA	841,40aA	1,16bA	1,46aA	31,40bA	40,16aA	1,29bA	1,70aA
Média geral	666,81		1,21		32,97		1,41	
CV (%)	11,30		13,04		11,08		12,87	

CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito . Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Verifica-se que o peso do fígado foi influenciado pelo manejo nutricional e o tipo de gestação. A restrição nutricional reduziu o peso do fígado das ovelhas com dois fetos quando comparadas com o das fêmeas com o mesmo tipo de gestação que não sofreram restrição. Observa-se também que as ovelhas com dois fetos sem restrição nutricional apresentaram maior peso do fígado quando comparado com o das fêmeas com gestação simples.

Na Tabela 48 estão os valores no peso do fígado das ovelhas com gestação simples, dupla e tripla que não sofreram restrição nutricional.

Mais uma vez, verifica-se que o número de fetos influenciou o peso do fígado, de modo que as

ovelhas com gestação simples apresentaram os maiores valores. Portanto, à medida que se aumenta o número de fetos, o peso do fígado também eleva-se, provavelmente, em função do aumento no metabolismo da ovelha. Como discutido nas Tabelas 44 e 45, o fato da ovelha mesmo tendo consumido menos matéria seca, energia metabolizável e proteína, ter sofrido compressão pelo útero gravídico sobre as vísceras do trato gastrointestinal e ter tido queda na glicemia basal em função da restrição nutricional, esses animais mantiveram a demanda de nutrientes para o feto, possivelmente pelo aumento no metabolismo hepático, fato esse que pode ter contribuído para elevação no peso desse órgão.

Tabela 48. Peso do fígado (g), em função do peso vivo (pv), peso metabólico (pm) e do peso de corpo vazio (pcvz) de ovelhas aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos em função dos tratamentos.

Feto	Fígado (g)	Fígado/pv (%)	Fígado/pm (%)	Fígado pcvz (%)
1 feto	618,66 b	1,03 b	28,71 b	1,22 b
2 fetos	805,37 b	1,38 a	38,11 a	1,59 a
3 fetos	1003,75 a	1,49 a	42,67 a	1,65 a
Média geral	809,26	1,30	36,50	1,49
CV (%)	20,07	16,17	15,68	15,15

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Charismiadou et al. (1999) apontou que em ovelhas bem alimentadas a proporção de glicose derivada do ácido propiônico chega a ser de 62%, sendo que a conversão desse ácido em glicose ocorre principalmente no fígado, mas os rins também participam desse processo. Já Kozloski (2002) citou que o ácido propiônico pode ser responsável por até 75% da glicose formada. Este autor ainda afirmou que o fígado produz cerca de 90% da glicose, e os rins podem

responder por até 10%. Outros precursores de glicose são os aminoácidos glicogênicos, ácido láctico e o glicerol, sendo esse último o principal precursor em períodos de jejum (Kozloski, 2002).

A Tabela 49 traz o peso dos depósitos de gordura em função dos tratamentos.

Tabela 49. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	G.Oment	G.mesent	G.Pericd	G.Perir	G.Oment/pv	G.mesent/pv
Não restrito	1535,06	827,83	107,14 a	638,52	2,63	1,39
Restrito	1101,65	578,75	70,12 b	471,70	2,09	1,12
Feto	G.Oment	G.mesent	G.Pericd	G.Perir	G.Oment/pv	G.mesent/pv
1 feto	1421,25	706,58	76,45	533,33	2,58	1,29
2 fetos	1215,46	700,00	100,81	576,88	2,14	1,21
MG	1318,35	703,29	88,63	555,11	2,36	1,25
CV (%)	48,75	38,37	40,77	45,42	48,31	31,92
Manejo nutricional	G.Perir/pv	G.Pericd/pv	G.Oment/pcvz	G.mesent/pcvz	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz
Não restrito	1,06	1,06	3,08	1,62	0,20	1,24
Restrito	0,90	0,90	2,43	1,30	0,15	1,05
Feto	G.Perir/pv	G.Pericd/pv	G.Oment/pcvz	G.mesent/pcvz	G.Pericd/pcvz	G.Perir/pcvz
1 feto	0,97	0,97	3,07	1,54	0,16	1,16
2 fetos	0,99	0,99	2,44	1,37	0,19	1,13
MG	0,98	0,98	2,75	1,46	0,18	1,15
CV (%)	35,59	35,39	47,95	30,89	35,88	36,22
Manejo nutricional	ECC	Gordura total (g)	Gordura total/pv (%)	Gordura total/pcvz (%)		
Não Restrito	2,93	3108,56 a	5,27	6,15		
Restrito	2,72	2222,22 b	4,26	4,95		
Feto	ECC	Gordura total (g)	Gordura total/pv (%)	Gordura total/pcvz (%)		
1 feto	2,60	2737,62	4,99	5,95		
2 fetos	3,06	2593,25	4,53	5,15		
MG	2,83	2665,39	4,76	5,55		
CV (%)	21,33	36,18	32,59	32,34		

ECC- escore de condição corporal, G.Oment – gordura omental (g), G.Mesent – gordura mesentérica (g), G.Perir – gordura perirenal (g), G.Pericd – gordura pericárdica (g), G.Oment/pv – gordura omental em função do peso vivo (%), G.mesent/pv – gordura mesentérica em função do peso vivo (%), G.Pericd/pv – gordura pericárdica em função do peso vivo (g), G.Perir/pv – gordura perirenal em função do peso vivo (%), G.Oment/pcvz – gordura omental em função do peso de carcaça vazia (%), G.mesent/pcvz – gordura mesentérica em função do peso de corpo vazio (%), G.Pericd/pcvz – gordura pericárdica em função do peso de corpo vazio (%), G.Perir/pcvz – gordura perirenal em função do peso de corpo vazio (%), CV – coeficiente de variação (%), MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A restrição nutricional reduziu o peso da gordura pericárdica e do peso de todos os depósitos de gordura. Porém, não foi observado efeito sobre o tipo de gestação no peso das mesmas. Esses resultados sugerem que os animais podem estar utilizando essa gordura para a geração de energia. Na quebra do triacilglicerol tem-se a liberação do ácido graxo, que será esterificado e posteriormente convertido a corpos cetônicos no fígado e o glicerol. Este último conforme visto anteriormente na citação de Kozloski (2002), é muito importante em momentos de jejum. Entretanto, nesse caso, o animal não se encontra em jejum, porém, infere-se que a lise do triacilglicerol tenha contribuído para manter a glicemia dos animais em níveis normais mesmo no fim da gestação como visto na Tabela 28 do capítulo 2, especialmente nas ovelhas de parto duplo.

Não foram observadas diferenças no escore de condição corporal, porém observou-se que só os animais com gestação dupla estão dentro da faixa preconizada por Borges et al. (2005), na qual ovelhas devem chegar ao parto com escore entre 3,0 e 4,0.

Verificou-se que a condição corporal possui correlação significativa ( $P < 0,001$ ) de 58,04% com o peso dos depósitos de gordura. Já com o número de fetos, a correlação com a condição

corporal também é significativa ( $P < 0,001$ ) sendo de 40,00%. Não foi observada correlação significativa para a condição corporal e o manejo nutricional. Observou-se também que a quantidade total de gordura dos depósitos possui correlação positiva com o manejo nutricional ( $P < 0,001$ ), porém apresenta baixo valor (23,22%). Estes resultados sugerem que o mecanismo pelo qual os animais desse estudo depositam gorduras nos depósitos intra-cavitários é pouco dependente do manejo nutricional que se encontram, mesmo sendo observado que os animais sem restrição alimentar apresentaram maior deposição de gordura. Assim, infere-se também que a condição corporal é pouco dependente da quantidade de gordura intra-cavitária, sugerindo que a escala comumente utilizada (1 – muito magra a 5- muito gorda) não seja bem representativa da condição corporal que o animal se encontra.

O peso das gorduras intra-cavitárias em função do tipo de gestação é mostrado na Tabela 50.

A condição corporal foi influenciada pelo número de fetos, de forma que as ovelhas de parto triplo apresentaram a melhor condição corporal. Entretanto, adverte-se que as ovelhas não sofreram restrição nutricional, fato este que pode ter contribuído para elevação na condição corporal.

Tabela 50. Peso dos depósitos de gorduras (g) e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas da raça Santa Inês com 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos em função dos tratamentos

Feto	G.Oment	G.mesent	G.Pericd	G.Perir	
1 feto	1510,00	773,66	86,66 b	571,66	
2 fetos	1560,12	882,0	127,62 ab	705,37	
3 fetos	1863,62	831,0	151,37 a	1639,62	
MG	1644,58	828,88	121,88	1644,58	
CV (%)	37,65	36,85	25,70	34,57	
Feto	G.Perir/pv	G.Pericd/pv	G.Oment/pcvz	G.mesent/pcvz	
1 feto	0,95	0,14	3,06	1,54	
2 fetos	1,17	0,21	3,09	1,70	
3 fetos	2,32	0,23	3,04	1,40	
MG	1,48	0,19		1,54	
CV (%)	20,48	27,28	38,48	35,33	
Feto	ECC	G.mesent/pv	G.Perir/pcvz	G.Oment/pv	G.Pericd/pcvz
1 feto	2,33 b	1,29	1,13	2,57	0,17
2 fetos	3,12 b	1,48	1,35	2,69	0,24
3 fetos	3,87 a	1,26	2,62	2,73	0,25
MG	3,11	1,34	1,70	2,66	0,22
CV (%)	19,82	35,70	21,95	38,11	25,79

ECC- escore de condição corporal, G.Oment – gordura omental (g), G.Mesent – gordura mesentérica (g), G.Perir – gordura perirenal (g), G.Pericd – gordura pericárdica (g), G.Oment/pv – gordura omental em função do peso vivo (%), G.mesent/pv – gordura mesentérica em função do peso vivo (%), G.Pericd/pv – gordura pericárdica em função do peso vivo (g), G.Perir/pv – gordura perirenal em função do peso vivo (%), G.Oment/pcvz – gordura omental em função do peso de carcaça vazia (%), G.mesent/pcvz – gordura mesentérica em função do peso de corpo vazio (%), G.Pericd/pcvz – gordura pericárdica em função do peso de corpo vazio (%), G.Perir/pcvz – gordura perirenal em função do peso de corpo vazio (%), CV – coeficiente de variação (%), MG – média geral. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Nota-se que somente as ovelhas com gestação simples, mesmo sem sofrerem restrição nutricional estiveram abaixo da faixa preconizada por Borges et al. (2005). O peso da gordura pericárdica foi maior para as ovelhas com gestação tripla. Essas ovelhas receberam dieta com elevados níveis de energia e proteína,

fato esse que, possivelmente, favoreceram a deposição de gordura nessa região.

Na Tabela 51 está o peso dos órgãos e vísceras das ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos.

Tabela 51. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do manejo nutricional de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Esôfago + traquéia	Vesícula cheia	Vesícula vazia	Bexiga cheia
Restrito	363,27	21,50	3,35 b	30,15 b
Não restrito	371,58	32,45	5,54 a	53,02 a
Número de fetos				
1 Feto	382,70	23,33	4,41	32,08 b
2 Fetos	352,15	30,62	4,47	51,08 a
Média Geral	367,42	26,97	4,44	23,50
CV (%)	31,18	55,74	34,58	35,60
Manejo nutricional	Bexiga vazia	Coração	Pulmão	Língua
Restrito	27,90	182,20	378,07 b	104,02 b
Não restrito	38,87	198,56	435,29 a	119,25 a
Número de fetos				
1 Feto	31,00	185,00	419,04	113,12
2 Fetos	35,77	195,76	394,32	110,15
Média Geral	33,38	190,38	406,68	111,63
CV (%)	52,87	20,97	11,82	11,61
Manejo nutricional	Baço	Pâncreas	Diafragma	Rins
Restrito	79,50 b	76,15	206,85 b	111,45 b
Não restrito	93,29 a	76,04	253,12 a	191,81 a
Número de fetos				
1 Feto	89,16	74,41	236,25	116,25 b
2 Fetos	83,62	77,77	223,75	187,01 a
Média Geral	86,39	76,09	229,98	151,63
CV (%)	17,64	21,68	16,27	39,65
Manejo nutricional	Pele	Patás	Cabeça	Sangue
Restrito	2536,17	875,85	2182,22	2543,85
Não restrito	2820,70	976,42	2381,29	2729,18
Número de fetos				
1 Feto	2595,20	962,08	2277,29	2534,75
2 Fetos	2761,67	890,19	2286,22	2738,28
Média Geral	2678,44	926,13	2281,78	2636,51
CV (%)	14,48	26,12	12,18	11,36

CV- coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que o peso dos rins, foi influenciado pelo manejo nutricional e pelo tipo de gestação, sendo que as ovelhas com gestação dupla que não sofreram restrição nutricional apresentaram maior peso do órgão. Este resultado corrobora com o que foi discutido nas Tabelas 48 e 49. Outra hipótese para o aumento nesse órgão esteja em função do metabolismo no animal, que, conseqüentemente, eleva a quantidade de metabólitos que serão depurados e excretando o excesso. Pela Tabela 26 do capítulo 2, é possível constatar que os animais com gestação dupla e sem restrição nutricional apresentaram maiores consumos de proteína bruta. Esse aumento no consumo eleva a atividade hepática

que transforma a amônia em uréia e atividade renal, em virtude da excreção do excesso de uréia. Entretanto, não foi observado aumento na excreção de nitrogênio na urina em função dos tratamentos. Todavia, o consumo de PB dos animais desse estudo foi abaixo do preconizado pelo NRC (1985 e 2006). Verifica-se também que o peso do baço e da língua foram maiores para os animais sem restrição nutricional. Scheaffer et al. (2004) verificaram que o peso da língua e do baço reduziram com o avanço da gestação quando comparados com ovelhas vazias, porém não foram observadas diferenças em função do manejo nutricional, com exceção

do baço cujo peso reduziu-se nos animais que foram restritos nutricionalmente.

Os pesos dos pulmões, diafragma, vesícula vazia e bexiga cheia foram maiores para os animais com dieta sem restrição nutricional. O maior peso da vesícula vazia para animais sem restrição indica que esta víscera possuía maior capacidade de armazenamento da bile, sendo que o volume de produção desta está relacionado ao manejo nutricional. O peso da bexiga cheia foi maior para animais sem restrição nutricional, sugerindo maior atividade renal em função desse manejo nutricional, o que vem a corroborar com o peso

do rim. O peso da bexiga também foi afetado pelo tipo de gestação, de forma que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maior peso da víscera, mais uma vez de acordo com o peso dos rins, confirmando maior atividade desse órgão.

A Tabela 52 traz o peso dos órgãos e vísceras de ovelhas com gestação simples, dupla e tripla aos 140 dias de prenhes.

Observa-se que o peso dos rins de ovelhas com gestação dupla foi maior em relação às demais, porém a pele apresentou maior peso para os animais com gestação tripla.

Tabela 52. Peso dos órgãos (g) e vísceras (g) em função do tipo de gestação, simples, dupla e tripla de ovelhas sem restrição nutricional

Número de fetos	Esôfago + traquéia	Vesícula cheia	Vesícula vazia	Bexiga cheia
1 Feto	396,66	25,66	5,33	40,66
2 Fetos	346,50	39,25	5,75	63,37
3 fetos	358,37	55,00	7,75	43,12
Media Geral	367,18	39,97	6,27	49,72
CV (%)	34,77	52,50	43,28	85,41
Número de fetos	Bexiga vazia	Coração	Pulmão	Língua
1 Feto	39,00	195,00	449,33	125,00
2 Fetos	38,75	202,12	421,25	113,50
3 fetos	43,12	240,37	471,00	109,25
Media Geral	40,29	212,50	447,19	115,91
CV (%)	49,25	19,30	12,67	13,16
Número de fetos	Baço	Pâncreas	Diafragma	Rins
1 Feto	98,33	70,33	255,00	125,00 b
2 Fetos	88,25	81,75	251,25	258,62 a
3 fetos	97,00	99,00	239,62	152,75 b
Media Geral	94,52	83,69	248,62	178,97
CV (%)	25,03	32,77	14,31	25,17
Número de fetos	Pele	Patas	Cabeça	Sangue
1 Feto	2741,66 b	1071,66	2393,33	2766,00
2 Fetos	2899,75 b	881,18	2369,25	2692,37
3 fetos	3506,25 a	1114,62	2407,62	2877,00
Media Geral	3049,22	1022,49	2390,06	2778,45
CV (%)	10,57	25,13	11,16	17,36

CV- coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

### 3.6. Peso dos órgãos e vísceras de ovelhas em todas as fases da gestação.

O peso do estômago e seus compartimentos em função dos tratamentos é mostrado na Tabela 53, onde verifica-se de maneira geral, redução na capacidade de enchimento tanto do estômago total como nos compartimentos, sendo o único que não foi afetado, o abomaso cheio.

Observa-se que o rúmen cheio reduziu o seu peso com o avançar da gestação, porém, aos 140 dias os animais com manejo alimentar não restrito apresentaram maiores enchimentos da víscera. Somente aos 140 dias de gestação o manejo nutricional causou diferença significativa, de forma que as ovelhas sem restrição em energia e

PB apresentaram maior peso da víscera. Não houve diferença entre o tipo de gestação sobre a capacidade de enchimento do rúmen.

Observa-se na Tabela 32 do capítulo 2, que os animais com parto duplo apresentaram maior consumo de matéria seca, indicando que mesmo tendo sua capacidade de armazenamento comprometida eles conseguiram elevar seu consumo, a fim de atender às exigências nutricionais. Nesse sentido, conjectura-se que os animais utilizaram recursos fisiológicos para compensar essa menor capacidade ingestiva, que também foi observada no peso do estômago (cheio e vazio) como um todo.

Tabela 53. Peso do estômago e seus compartimentos em gramas, de ovelhas gestantes, nas fases estudadas (90, 110, 130 e 140 dias) em função dos tratamentos.

Período	Rúmen cheio		Rúmen Vazio		Retículo cheio	
	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
90 dias	7005,94aA	7616,66aA	729,44aA	795,15aAB	57417aA	746,25aA
110 dias	7932,37aA	6302,50aB	882,73aA	737,50aB	411,18aA	407,50aB
130 dias	6095,62aAB	6577,50aB	701,62aA	775,38aAB	657,50aA	379,38bB
140 dias	5072,96bB	7105,27aA	716,23bA	923,58aA	623,73aA	410,91aB
Feto*						
1 Feto	7072,46		763,90		459,12b	
2 Fetos	6433,26		805,80		593,52 a	
Média geral	6752,86		748,25		526,32	
CV (%)	26,15		19,31		44,25	
Período	Estômago cheio		Estômago vazio		Retículo Vazio	
	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
90 dias	8521,46aAB	9403,30aA	1246,59aA	1385,31aAB	165,08aA	174,09aAB
110 dias	9481,46aA	7598,75aB	1517,31aA	1203,75bB	167,63aA	151,25aB
130 dias	7373,12aB	8130,00aB	1232,88bA	1323,75aAB	150,75aA	150,75aB
140 dias	6213,69bB	8361,00aB	1260,79bA	1576,61aA	150,81bA	200,52aA
Feto						
1 Feto	8428,13		1306,02		158,10	
2 Fetos	7919,62		1392,29		169,61	
Média geral	8173,87		1349,16		163,85	
CV (%)	24,14		18,26		20,66	
Período	Omaso cheio		Omaso Vazio		Abomaso vazio	
	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
90 dias	178,62bB	355,76aA	128,16aB	147,87aAB	245,09aA	267,24aAB
110 dias	379,91aA	214,38bB	176,73aA	103,75bB	288,24aA	211,25bB
130 dias	241,88aAB	246,88aB	128,50aB	129,62aAB	252,00aA	268,00aAB
140 dias	284,48aAB	302,43aAB	134,16aB	154,14aA	260,07aA	307,48aA
Feto*						
1 Feto	255,55		126,97 b		257,03	
2 Fetos	295,01		148,11 a		268,76	
Média geral	275,28		137,54		262,89	
CV (%)	44,28		24,31		20,55	
Manejo nutricional			Abomaso cheio			
Restrito			597,51			
Não restrito			688,17			
Feto						
1 feto			621,51			
2 fetos			664,17			
Período						
90 dias			693,22			
110 dias			629,94			
130 dias			616,87			
140 dias			631,33			
Média geral			642,84			
Coeficiente de variação (%)			41,96			

CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente. \*Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

A dieta dos animais sem restrição nutricional e com gestação dupla apresentava grande quantidade de grãos, alimento esse que pode

aumentar a taxa de passagem da digesta pelo rúmen, contudo, esse aumento pode resultar em mudanças no sítio de digestão do alimento.

Benevides, (2008) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês e com os mesmos tratamentos desse estudo verificaram aumento na taxa de passagem de sólidos de ovelhas com um e dois fetos com 130 dias de gestação em relação à fase inicial (100 dias) da mesma. Verificou-se no trabalho desse autor que houve aumento médio de 19,49% na taxa de passagem da fase sólida entre as ovelhas com um e dois fetos independente do manejo nutricional. Porém, verificou-se também que os animais restritos nutricionalmente tiveram aumentos percentuais mais significativos que os animais que não sofreram restrição (um feto e restrita 25,53% e dois fetos e restritas 18,39%).

Estes resultados mostram as adaptações fisiológicas realizadas pelos animais a fim de manter o consumo de nutrientes em níveis normais, isto é, que atendam às exigências nutricionais na fase da gestação em que se encontram. Na Tabela 33 do capítulo 2 verificou-se que o consumo das frações fibrosas foi menor para os animais com gestação dupla, possivelmente pelo maior aporte de grãos em sua dieta, bem como por um mecanismo de seleção, pelos quais os animais buscavam na fibra a parte mais fermentescível da mesma. Nesse sentido, Silva et al. (2007) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês submetidas ou não à restrição nutricional verificaram que o tempo gasto com a ingestão aumentou com o avanço da gestação, indicando mais tempo gasto na apreensão do alimento. Outro resultado que chama atenção é o tempo de ruminação que foi maior ao final da gestação, indicando que os animais ruminaram mais o alimento, a fim de, reduzir o tamanho da partícula, favorecendo a dinâmica do alimento dentro rúmen.

Na Tabela 54 estão o peso do estômago e de seus compartimentos em função do peso vivo e de corpo vazio. Observa-se que a capacidade de armazenamento do estômago, bem como de seus compartimentos reduziu-se com o número de fetos e com o avanço da gestação. Verificou-se que aos 140 dias de gestação os pesos do rúmen, retículo e estômago cheios em função do peso vivo foram menores, assim como o peso do rúmen vazio. Em ambos os casos, a gestação gemelar reduziu a capacidade de armazenamento da víscera. Resultados similares foram observados para o peso do rúmen, retículo e estômago cheios e vazios em função do peso de corpo vazio. Isto vêm corroborar com o discutido anteriormente, que o tipo de gestação influencia a capacidade de armazenamento da víscera e que com o avanço da gestação esse problema torna-se mais evidente. Contudo, como visto no capítulo 2 (Tabela 32), os animais buscam recursos fisiológicos para contornar esse

problema. Desta forma, o tipo de gestação aliado a um menor tamanho corporal pode comprometer a capacidade ingestiva dos animais, ao ponto que mesmo utilizando recursos fisiológicos, esses não consigam consumir nutrientes necessários para atender suas exigências nutricionais. Scheaffer et al. (2001) trabalhando com vacas de corte em diferentes fases da gestação não verificaram efeito sobre o pH ruminal. Entretanto, a concentração de nitrogênio amoniacal elevou-se à medida que avançou o período da gestação, quando comparada com a dos animais não gestantes. Os autores relataram que o aumento na concentração de nitrogênio amoniacal pode estar relacionado com o aumento na taxa ruminal de passagem, bem como no incremento do consumo de matéria seca aos 200 dias de gestação. Assim, verifica-se a capacidade de adaptação dos animais frente ao avanço da gestação. McNeill et al. (1997) não verificaram diferença no peso do estômago vazio de ovelhas com prenhes dupla ao longo das fases estudadas (110 e 140 dias), bem como do manejo nutricional (baixo, médio e alto nível protéico). Ngwa et al. (2007) trabalhando com cabras (Boer x Spanish) gordas e magras submetidas a 24 semanas de pastejo, verificaram que o peso do rúmen-retículo caiu ao longo das semanas de pastejo para ambos os tratamentos, sendo que os animais caracterizados como obesos apresentaram maior redução na massa dessas vísceras. O mesmo ocorreu com o peso do abomaso e não foi verificado diferença no peso do omaso.

Furusho-Garcia et al. (2003) verificaram que o peso do rúmen-retículo foi menor para os animais consumindo dieta controle (sem casca de café). Já o peso do omaso foi menor para animais consumindo dieta com casca de café tratada. Os autores concluíram que dietas com 15% de casca de café tratada ou não com uréia aumentaram o desenvolvimento do rúmen-retículo dos animais. Scheaffer et al. (2004) verificaram que o peso do estômago vazio reduziu-se com a restrição, porém elevou-se até os 130 dias de gestação, quando comparado com o de ovelhas vazias. No presente estudo observa-se que a média de peso do estômago vazio de ovelhas não gestantes foi de 1178,70 g, já para as ovelhas com gestação dupla e simples independentemente do manejo nutricional e da fase da gestação foi de 1349,16 g, evidenciando aumento no peso dos compartimentos do estômago. Assim, verifica-se que a capacidade de ingestão de matéria seca dos animais foi comprometida pelo tipo de gestação, especialmente ovelhas com prenhes dupla, que acabou reduzindo o enchimento das vísceras ao longo da gestação, independente do manejo nutricional.

Tabela 54. Peso do estômago e seus compartimentos em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos

Tratamentos	Rúmen ch/pv	Rúmen vz/pv	Retículo ch/pv	Retículo vz/pv	Abomaso ch/pv	Estômago ch/pv	Estômago vz/pv	Rúmen ch/pcvz
Restrito	13,60	1,55	0,97	0,33	1,22	16,41	2,71	16,76
Não restrito	13,59	1,57	1,17	0,32	1,34	16,52	2,68	16,52
1 feto	15,08 a	1,62 a	1,21 a	0,33	1,31	18,02 a	2,77 a	18,81 a
2 fetos	12,11 b	1,51 b	0,93 b	0,32	1,25	14,91 b	2,62 b	14,48 b
90 dias	15,54 a	1,67 a	1,38 a	0,35	1,43	18,93 a	2,75	19,44 a
110 dias	14,69 ab	1,59 ab	1,10 ab	0,33	1,30	17,62 ab	2,80	18,35 ab
130 dias	12,93 bc	1,51 b	0,62 b	0,31	1,27	15,88 b	2,63	15,64 bc
140 dias	11,21 c	1,49 b	0,87 b	0,31	1,13	13,44 c	2,59	13,13 c
Média geral	13,59	1,56	1,07	0,32	1,28	16,47	2,69	16,64
CV (%)	21,04	11,29	47,79	16,52	40,17	19,03	10,47	25,03
Tratamentos	Rúmen vz/pcvz	Omaso vz/pcvz	Abomaso ch/pcvz	Abomaso vz/pcvz	Estômago ch/pcvz	Estômago vz/pcvz	Retículo vz/pcvz	Retículo ch/pcvz
Restrito	1,89	0,31 b	1,48	0,65	20,20	3,29	0,40	1,19
Não restrito	1,91	0,34 a	1,63	0,62	20,10	3,24	0,39	1,42
1 feto	2,00 a	0,33	1,63	0,67 a	22,47 a	3,42 a	0,41 a	1,50 a
2 fetos	1,79 b	0,32	1,49	0,60 b	17,83 b	3,11 b	0,38 b	1,11 b
90 dias	1,98 ab	0,34	1,78	0,65	23,67 a	3,45 a	0,44 a	1,73 a
110 dias	2,07 a	0,34	1,61	0,63	21,98 ab	3,43 a	0,40 ab	1,34 ab
130 dias	1,82 bc	0,32	1,53	0,65	19,22 b	3,17 ab	0,37 b	1,08 b
140 dias	1,73 c	0,30	1,32	0,60	15,73 c	3,01 b	0,36 b	1,08 b
Média geral	1,90	0,33	1,56	0,63	20,15	3,27	0,39	1,31
CV (%)	13,85	19,64	42,73	15,97	23,20	12,84	17,48	50,44
	Omaso cheio/peso vivo*		Omaso vazio/peso vivo*		Abomaso vazio/peso vivo*		Omaso cheio/PCVZ*	
Tratamento	Restrito	Não Restrito	Restrito	Não Restrito	Restrito	Não Restrito	Restrito	Não Restrito
90 dias	0,41 bA	0,68 aA	0,28 aA	0,28 aA	0,51 aA	0,55 aA	0,52 bA	0,84 aA
110 dias	0,72 aA	0,48 bA	0,33 aA	0,24 bA	0,52 aA	0,50 aA	0,88 aA	0,60 aA
130 dias	0,52 aA	0,49 aA	0,27 aA	0,26 aA	0,60 aA	0,48 bA	0,63 aA	0,59 aA
140 dias	0,55 aA	0,52 aA	0,26 aA	0,27 aA	0,55 aA	0,49 aA	0,63 aA	0,61 aA
1 feto	0,54		0,26		0,53		0,67	
2 fetos	0,54		0,27		0,51		0,64	
Média geral	0,54		0,27		0,52		0,65	
CV (%)	40,78		18,55		15,13		41,85	

CH- cheio, VZ – vazio. Todos os valores estão expressos em %. Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.



Estes resultados estão de acordo com o proposto pelo NRC (1985) que afirma haver redução no consumo ao final da gestação, em função de fatores físicos e endocrinológicos. No presente estudo, não houve redução no consumo de matéria seca em função do número de fetos; pelo contrário, ovelhas com gestação dupla apresentaram maiores consumos quando comparadas àquelas com prenhes simples. Porém quando observou-se o consumo de matéria seca em função do peso vivo, verificou-se que animais não restritos nutricionalmente apresentaram queda no consumo a partir dos 110 dias. Este resultado indica a influência do tamanho do animal sobre sua capacidade ingestiva. Desta forma, afirma-se que o período da gestação reduz a capacidade ingestiva dos animais. Porém esses utilizam-se de recursos fisiológicos para tentar compensar tais efeitos. Scheaffer et al. (2004) citou que a redução na massa estomacal altera a relação entre o peso corporal e energia gasta, influenciando assim o estágio fisiológico que o animal encontra-se.

Na Tabela 55 está expresso o peso dos intestinos em função dos tratamentos.

Tabela 55. Peso dos intestinos e seus compartimentos em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos

Tratamentos	Intestinos ch	Intestinos vz	ID cheio	ID vazio	Intestino vz/pv	ID cheio/pv	ID vazio/pv	IG vazio/pv		
Restrito	2736,40	1044,82 b	1127,64	441,02	2,17	2,35	0,91	1,25		
Não restrito	2843,94	1235,09 a	1212,36	513,82	2,38	2,34	0,99	1,38		
1 feto	2730,94	1056,93	1108,90	438,43	2,24	2,37	0,93	1,30		
2 fetos	2849,76	1222,98	1231,10	516,41	2,31	2,32	0,97	1,33		
90 dias	2543,52	961,61 b	1093,41	401,29	2,02	2,30	0,84	1,18		
110 dias	2897,25	1133,58 ab	1181,38	513,91	2,37	2,47	1,08	1,29		
130 dias	2711,25	1094,12 ab	1125,93	459,37	2,26	2,31	0,94	1,31		
140 dias	3008,67	1370,21 a	1279,28	535,11	2,44	2,30	0,96	1,48		
Média geral	2790,17	1139,96	1170,05	477,42	2,82	2,35	0,95	1,32		
CV (%)	22,70	31,93	44,00	35,52	24,23	36,40	29,08			
Tratamentos	ID ch/pcvz	ID vz/pcvz	IG vz/pcvz	Intestino grosso cheio*		Intestino grosso vazio*				
Restrito	2,85	1,11	1,52							
Não restrito	2,84	1,20	1,66	Tratamento	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito		
90 dias	2,88	1,05	1,47	90 dias	1478,14 aA	1405,29 aA	543,68 aA	580,82 aB		
110 dias	3,05	1,32	1,58	110 dias	2000,29 aA	1482,50 bA	640,11 aA	597,25 aB		
130 dias	2,79	1,14	1,58	130 dias	1569,75 aA	1612,50 aA	590,12 aA	679,38 aB		
140 dias	2,67	1,11	1,72	140 dias	1358,11 bA	1872,46 aA	636,86 bA	1051,34 aA		
1 feto	2,94	1,16	1,61	1 feto	1579,33		618,49			
2 fetos	2,75	1,15	1,57	2 fetos	1618,93		706,57			
Média geral	2,85	1,15	1,59	Média geral	1599,13		662,53			
CV (%)	35,47	28,68	32,44	CV (%)	30,14		34,63			
Tratamento	Intestino cheio/pcvz*		Intestino vazio/pcvz*		Intestino grosso ch/pcvz*		Intestino cheio/pv*		Intestino grosso ch/pv*	
	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
1 feto	7,81 aA	6,72 bA	2,84 aA	2,72 aA	4,69 aA	3,65 bA	6,24 aA	5,47 bA	3,76 aA	2,99 bA
2 fetos	6,09 aB	6,69 aA	2,43 bA	3,09 aA	3,41 aB	3,90 aA	5,14 aB	5,61 aA	2,87 aB	3,26 aA
90 dias	6,66		2,52		3,70		5,34		2,98	
110 dias	7,41		2,91		4,42		6,01		3,58	
130 dias	6,77		2,73		3,99		5,61		3,31	
140 dias	6,37		2,84		3,48		5,45		2,97	
Média geral	6,80		2,75		3,90		5,60		3,21	
CV (%)	19,51		23,82		26,49		17,88		25,85	

CH- cheio, VZ – vazio. ID - intestino delgado, IG – intestino grosso. Todos os valores estão expressos em %. Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Observa-se que o manejo nutricional influenciou o peso dos intestinos, de forma que as ovelhas sem restrição alimentar apresentaram maiores pesos dessas vísceras vazias. O tipo de gestação não alterou o peso dos intestinos, entretanto, verifica-se que com o avanço da gestação, aumentou-se o peso dos intestinos. Não foram observadas diferenças significativas para os pesos do intestino delgado cheio e vazio, porém peso do intestino grosso foi afetado pelo manejo nutricional e o tempo de gestação. Aos 140 dias de gestação os animais que estavam sob restrição nutricional apresentaram redução nos pesos do intestino grosso cheio e vazio.

Observou-se também que os pesos dos intestinos em função do peso vivo e de corpo vazio, assim como o intestino grosso cheio, foram menores para ovelhas com gestação dupla, submetidas à restrição nutricional, quando comparadas com fêmeas com gestação simples. Verificou-se também que a restrição nutricional reduziu o peso das respectivas vísceras para as ovelhas com um feto quando comparadas com o grupo que não sofria restrição. Entretanto, não se observou diferença no peso do intestino grosso entre as fases da gestação para o manejo nutricional. Nota-se que a restrição só reduziu o peso dos intestinos vazios em função do peso de corpo vazio para as ovelhas restritas nutricionalmente e com gestação dupla quando comparadas ao grupo que não sofria restrição nutricional. Verifica-se desta forma, que os tratamentos influenciaram o peso das vísceras intestinais cheias e vazias, juntas ou separadas. Ressalta-se que parte dos efeitos observados podem estar relacionados aos sofridos pelo estômago e seus compartimentos.

O aumento no peso dos intestinos ao longo do período gestacional pode estar associado aumento no consumo de grãos, que pode deslocar o sítio de digestão do rúmen para os intestinos delgado e grosso. Outra possibilidade pode ser relacionada a mecanismos fisiológicos, já discutidos nas Tabelas 78 e 79, que ao aumentarem a taxa de passagem dos alimentos no rúmen, acabam modificando o local de digestão. O fato de não haver diferença no peso do intestino grosso cheio ao longo da gestação, independentemente do manejo nutricional, indica que esta víscera estava recebendo grande parte da digesta, corroborando com as inferências feitas anteriormente. Outro fato que corrobora com essa especulação é a maior presença de nitrogênio nas fezes verificadas no 2, na Tabela 34, onde os animais que não sofriram restrição nutricional apresentaram maior quantidade do nitrogênio nas fezes.

Segundo Kozloski (2002), a quantidade de nitrogênio excretado nas fezes aumenta com a

elevação na atividade fermentativa no intestino grosso, ocorrendo quando as dietas são ricas em grãos de cereais como o milho e o sorgo. Pode-se verificar que somente aos 110 dias de gestação, o peso do intestino grosso cheio foi menor para os animais não restritos.

O fato das ovelhas com gestação dupla apresentarem menor porcentagem da víscera sob o peso vivo e de corpo vazio, pode estar relacionada a compressão exercida pelo útero gravídico, corroborando com as discussões acordadas nas Tabelas 54 e 55. Assim, mais uma vez, pode-se comprovar o efeito da gestação sobre as vísceras do trato gastrointestinal. O deslocamento da digestão para os intestinos pode comprometer a digestibilidade dos nutrientes.

Os nutrientes que chegam ao abomaso e ao intestino delgado são representados, principalmente, por aqueles alimentos que não foram fermentados no rúmen e por nutrientes presentes nas células microbianas. Destaca-se que a principal fonte de energia na dieta desses animais era o milho moído. De acordo com Kozloski (2002), ruminantes têm baixa capacidade de digerir amido no intestino delgado quando comparados a monogástricos, possivelmente, devido à limitada exposição da  $\alpha$ -1,4 glicosidase nos enterócitos, a uma proteção física nos grânulos de amido que escapam da fermentação ruminal e a um baixo tempo de exposição à ação enzimática no intestino delgado.

No intestino grosso chegam os nutrientes que não foram fermentados no rúmen, abomaso e intestino delgado. Assim, como no rúmen parte desses nutrientes (carboidratos) é fermentada, originando os ácidos graxos voláteis (AGVs). A digestão no ceco e intestino grosso contribui com cerca de 6 a 16% da energia digestível dos alimentos normalmente consumidos pelos ruminantes (Kozloski, 2002). Segundo Huntington (1997) citado por Furlan et al. (2006), a literatura não é conclusiva a respeito da verdadeira capacidade de digestão do amido no intestino dos ruminantes, pois quando aumenta a quantidade de amido a ser digerido no intestino observa-se decréscimo na digestibilidade desse nutriente. Contudo, verifica-se na Tabela 32 do capítulo 2 que os animais com gestação dupla e que não sofreram restrição nutricional apresentaram maiores coeficientes de digestibilidade tanto da matéria seca quanto da matéria orgânica, além da proteína bruta, sendo esses animais aqueles que mais receberam grãos em suas dietas. Esses resultados sugerem que, de alguma forma, os animais do presente estudo conseguiram manter o consumo de matéria seca e a digestibilidade da mesma, mesmo sofrendo os

efeitos da compressão uterina sobre as vísceras gastrintestinais.

Na Tabela 56 pode-se verificar o comprimento do intestino grosso e do delgado em função dos tratamentos.

Tabela 56. Comprimento em metros dos intestinos grosso e delgado e peso do trato gastrintestinal cheio e vazio (gramas) de ovelhas gestantes em função do manejo nutricional

Tratamentos	Intestino delgado	Intestino grosso	Intestino total	
Restrito	25,60	7,75	33,34	
Não restrito	26,34	7,99	34,24	
1 feto	25,52	7,54 b	32,87 b	
2 fetos	26,42	8,20 a	34,71 a	
90 dias	25,24	7,42	32,70	
110 dias	25,92	8,07	33,90	
130 dias	25,94	8,00	33,94	
140 dias	26,78	8,00	34,62	
Média geral		7,87	33,79	
Coeficiente de Variação (%)	10,01	10,69	9,98	
	TGI cheio		TGI vazio	
Período	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
90 dias	10995,12aAB	12109,12aA	2178,36aA	2392,50aB
110 dias	12666,55aA	10226,88bB	2637,50aA	2353,50aB
130 dias	10011,88aAB	10913,75aB	2275,50aA	2469,38aB
140 dias	8886,21bB	11611,49aAB	2360,84bA	3240,78aA
1 feto	11168,49		2341,98 b	
2 fetos	10686,76		2631,82 a	
Média geral	10915,21		2488,23	
Coeficiente de Variação (%)	21,50		21,75	

Media seguida de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O comprimento do intestino grosso foi maior para as ovelhas com gestação dupla. Contudo, observando-se a Tabela 55 verifica-se que não houve diferença no peso dessa víscera em função do tipo de gestação e ao longo da mesma. Assim, observam-se os efeitos causados pela compressão sob o trato gastrintestinal. Esse aumento no tamanho do intestino grosso pode ter favorecido o processo de digestão no mesmo, o que acabou elevando os coeficientes de digestibilidade, principalmente, dos animais que consumiam maior quantidade de grãos nas dietas experimentais.

Na Tabela 56 observa-se que o comprimento total dos intestinos apresentou diferença significativa para o número de fetos, de forma que a ovelha com gestação dupla obteve o maior comprimento das duas vísceras. Este aumento no comprimento do intestino total, provavelmente, está sendo influenciado pelo comprimento do intestino grosso, desta forma, pode-se acreditar que as mesmas variáveis que estejam influenciando o comprimento do IG estejam atuando sobre o comprimento total dos intestinos, especialmente para ovelhas com gestação dupla. Mais uma vez, infere-se que a digestibilidade apresentada por essas ovelhas

pode ter sido incrementada em função da maior área de intestino, isto é, aumento na área de digestão (aumenta o tempo do alimento em contato com a ação enzimática) e absorção. Baldwin et al. (2000) verificaram que o peso do intestino delgado e o seu comprimento foram maiores para os animais que receberam infusões de ácidos graxos voláteis, indicando que o tamanho dessa víscera sofre influência direta da dieta. Os autores concluíram que infusões de ácidos graxos voláteis não provocaram alterações no desenvolvimento do rúmen, porém elevaram o tamanho e o peso do intestino delgado.

McNeill et al. (1997) observaram que o intestino delgado das ovelhas aos 140 dias de gestação e recebendo altos níveis de proteína foi mais pesado, entretanto não foram observadas diferenças no peso do intestino grosso. Scheaffer et al. (2004) verificaram que o peso do intestino delgado elevou-se com o avanço da gestação, porém não foram observadas diferenças no intestino grosso tanto para o manejo nutricional quanto para o período gestacional. Tonetto et al. (2004) verificaram maior peso dos intestinos para cordeiros mantidos em confinamento, evidenciando influência direta do manejo nutricional sobre essas vísceras.

Não houve influência do tipo de gestação sobre o peso do aparelho digestivo cheio, indicando atuação de mecanismos fisiológicos e físicos sobre a capacidade de enchimento do trato. Entretanto, houve interação entre o manejo nutricional e a idade de gestação de forma que os animais que sofriam restrição nutricional aos 140 dias de gestação apresentaram o menor peso. Já os não restritos nutricionalmente, apresentaram maior peso do trato aos 90 dias de gestação. Ao se analisar o TGI vazio observa-se que o peso do mesmo manteve-se igual para o grupo com restrição nutricional e foi maior aos 140 dias para o grupo que não sofria restrição em sua dieta. Estes resultados indicam que o TGI do animal tinha capacidade para maior enchimento,

contudo, por motivos já mencionados anteriormente isso não ocorreu.

A Tabela 57 traz o peso da glândula mamária das ovelhas em função dos tratamentos. O peso da glândula mamária foi afetado pelo tipo de gestação, de forma que as ovelhas com dois fetos apresentaram maior peso do órgão. O peso do tecido secretor e a concentração de DNA possuem alta correlação com a produção de leite. A restrição no último trimestre de gestação reduz o desenvolvimento do úbere, o acúmulo de colostro e reduz a lactogênese, (Charismiadou et al., 1999).

Tabela 57. Peso da glândula mamária em gramas e em função do peso vivo e de corpo vazio de ovelhas em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Gl. Mamária / pv	Gl. Mamária/ pcvz
Restrito	1,23 b	1,46 b
Não restrito	1,84 a	2,16 a
1 feto	1,20 b	1,46 b
2 fetos	1,87 a	2,16 a
90 dias	0,55 c	0,69 d
110 dias	0,97 bc	1,17 c
130 dias	1,80 b	2,15 b
140 dias	2,82 a	3,25 a
Média geral	1,54	1,81
CV (%)	15,61	15,65
Glândula Mamária*		
	Restrito	Não restrito
90 dias	336,41 aC	211,50aC
110 dias	293,37bC	691,32 aB
130 dias	760,06aB	1005,87 aB
140 dias	1248,46aA	1821,08aA
1 feto	588,92 b	
2 fetos	1002,09 a	
Média geral	795,50	
CV (%)	8,77	

CV – coeficiente de variação, médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente. \* médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Ferreira et al. (2007) verificaram maior produção de leite para as ovelhas que estavam gestantes de dois fetos. A superioridade na produção de leite foi de 14,52%. Segundo o NRC (1985), a produção de leite de uma ovelha com dois cordeiros ao pé pode chegar a ser 40 % maior quando comparada com uma ovelha com um cordeiro somente. Ferreira et al. (2007) também observaram queda na produção de leite de ovelhas que foram restritas durante a fase pré-

natal. No presente estudo verificou-se que a restrição nutricional reduziu o peso da glândula mamária, especialmente aos 110 dias de gestação. Observa-se também que o peso da glândula mamária eleva-se com o período da gestação, de forma que aos 140 dias obteve-se o maior peso do órgão tanto para animais restritos como para não restritos nutricionalmente.

Quando se compara o peso da glândula mamária de ovelhas sem restrição nutricional aos 90 dias com ovelhas aos 140 dias de gestação observa-se que o aumento no peso absoluto do órgão foi de 1609,58 g ou 88,35%. Isto é, em apenas 50 dias a glândula mamária apresentou crescimento próximo à 90%. Estes resultados evidenciam a mudança que ocorre no tecido mamário da ovelha que está se preparando para a futura lactação. Charismiadou et al. (1999) observaram redução no peso da glândula mamária, na circunferência e no peso do úbere para animais com dieta restrita. Tygesen (2005) citado por Norgaard et al. (2008) restringindo em 50% as necessidades de manutenção de ovelhas, verificaram redução de 30% na produção de leite na lactação subsequente, indicando permanente mudança no número e atividade das células do epitélio mamário. Charismiadou et al. (1999) também verificaram que a concentração de DNA, base para o número de células epiteliais, reduziu com a restrição nutricional imposta aos animais. O mesmo resultado obteve-se com o RNA e RNA/DNA, que expressam a atividade celular na glândula, evidenciando assim menor tamanho na glândula e menor atividade e capacidade para a produção de leite. Os autores relatam que o número de fetos pode influenciar o perfil endocrinológico da ovelha. Os mesmos inferiram que a concentração placentária de lactogênio possa ser o principal efeito, este hormônio aumenta na metade da gestação até o final e possui alta correlação com o peso da placenta, número de fetos ou de recém nascidos. Entretanto não se sabe como o número de fetos pode afetar realmente.

Manulu e Sumaryadai (1998) trabalhando com ovelhas com gestação simples e múltipla (dupla e tripla) observaram que a concentração de progesterona, tecido gorduroso seco, DNA, RNA, colágeno, proteína e glicogênio aumentaram na glândula mamária com o aumento no número de fetos. Os autores concluíram que houve aumento de 50% na concentração sérica de progesterona para ovelhas com gestação múltipla, que juntamente com as demais variáveis analisadas, elevou o peso da glândula, bem como seu desenvolvimento.

McNeill et al. (1997) observaram que o peso da glândula mamária elevou-se com a idade gestacional e aos 140 dias de gestação foi maior para os animais que recebiam níveis médio e alto de proteína na dieta. Verificou-se no trabalho desses autores que o peso médio da glândula mamária aos 140 dias de gestação foi de 1706 g. O presente estudo, a média de peso da glândula mamária de ovelhas com dois fetos foi de 1002g, valor esse que está abaixo do encontrado pelos autores.

Norgaard et al. (2008) restringindo em 50% as necessidades de manutenção de ovelhas verificaram redução na produção de colostro para os animais mantidos sob restrição nutricional. Entretanto, os autores não verificaram redução no peso, no parênquima mamário, no estroma, no epitélio e no lúmen em função do manejo nutricional. Os autores concluíram que o desenvolvimento fetal e o crescimento do tecido mamário possuem prioridade na partição de nutrientes e não afeta a produção de leite subsequente em função da restrição nutricional. Os mesmos afirmaram que animais mantidos sob restrição no final da gestação podem ter a produção de leite normal durante a lactação, desde que alimentados de forma a atender os requerimentos nutricionais. No presente estudo, verificou-se que a restrição manteve o peso da glândula mamária menor até os 110 dias de gestação.

Desta forma, infere-se que por mecanismos não explicados nesse estudo houve aumento no peso da glândula mamária. A restrição nutricional dos animais reduziu o peso da glândula mamária até os 110 dias. Após essa fase, observou-se aumento no peso do órgão e não houve mais efeitos do nível nutricional sobre o desenvolvimento da glândula, mostrando que a partição de nutrientes privilegia o tecido mamário, como citado por Norgaard et al. (2008).

Na Tabela 58 encontram-se os valores dos pesos do útero gravídico, anexos e feto em função dos tratamentos.

Observa-se que não houve alteração no peso das variáveis estudadas em função do manejo nutricional, com exceção do peso da ovelha sem o útero cheio, peso do líquido amniótico e do útero vazio. Estes resultados evidenciam que a partição de nutrientes para o útero gravídico tem total preferência, especialmente para glicose.

Leury et al. (1989) trabalhando com ovelhas mantidas sob restrição nutricional e forçadas a exercício, verificaram redução no peso vivo aos 140 dias de gestação, bem como no peso dos fetos. Entretanto, não foi verificada influência sobre o peso da placenta em função do manejo nutricional. Os autores relataram que essa redução no peso fetal pode estar relacionada à queda na glicemia basal da ovelha em função da severidade da restrição imposta aos animais. A glicose é o principal nutriente no desenvolvimento fetal. Desta forma, quando a ovelha é submetida à restrição nutricional capaz de reduzir os níveis basais de glicose, pode ocorrer retardo no crescimento fetal.

Tabela 58. Peso do útero e seus anexos em gramas e em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos

Tratamentos	Volume dos fluídos	Densidade dos fluídos	Útero ch/PV	Útero vz/pv	Feto/útero ch	Fluídos/útero ch	Útero vz/útero ch	Útero ch/pcvz	
Restrito	1137,88	0,96	10,81	2,69	46,44	23,02	28,08	12,83	
Não restrito	1186,65	0,98	10,56	2,66	46,38	24,38	28,29	12,64	
1 feto	783,66 b	0,96	7,98 b	2,24 b	44,78 b	23,49	31,20 a	9,77 b	
2 fetos	1540,67a	0,98	13,40 a	3,11 a	48,04 a	23,91	25,17 b	15,71 a	
90 dias	1069,70	0,98	6,68 c	2,46	23,09 c	33,86 a	37,79 a	8,27 c	
110 dias	1208,06	0,99	8,22 b	2,58	39,42 b	27,94 b	31,63 b	10,68 b	
130 dias	1092,18	0,98	12,93 a	2,82	60,36 a	17,16 c	22,41 c	15,44 a	
140 dias	1279,11	0,94	14,32 a	2,85	62,76 a	15,84 c	20,91 c	16,56 a	
Média geral	1162,26	0,97	10,69	2,68	46,41	23,70	28,18	12,74	
CV (%)	31,10	12,14	19,77	19,75	12,10	26,98	19,36	19,41	
Tratamentos	Útero vz/pcvz	Ovelha s/útero/pv	Peso Ovelha s/útero		Peso dos fluídos		Útero vz		
Restrito	3,23	89,18	Tratamento	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
Não restrito	3,20	89,43		Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
1 feto	2,76 b	92,01 a	1 feto	40912,05bA	46385,92aA	676,75aB	844,04aB	927,0bB	1181,0aB
2 fetos	3,67 a	86,59 b	2 fetos	45970,73aB	45340,32aA	1705,09aA	1500,41aA	1734,1aA	1553,71aA
90 dias	3,05	93,31 a	90 dias	40925,70bA	48765,99aAB	1180,72		1190,52b	
110 dias	3,15	91,17 b	110 dias	42927,13aA	39818,75bB	1193,97		1256,47b	
130 dias	3,37	87,06 c	130 dias	41242,50aA	43859,38aAB	1065,62		1390,31ab	
140 dias	2,64	85,67 c	140 dias	43650,55bA	49763,61aA	1265,35		1571,32a	
Média geral	3,22	89,30	Média geral			1176,42		1352,15	
CV (%)	20,28	2,56	CV (%)	14,49		29,32		20,81	
Tratamento	Útero cheio		Feto		Feto/pv		Feto/pcvz		
	1 feto	2 fetos	1 feto	2 fetos	1 feto	2 fetos	1 feto	2 fetos	
90 dias	2250,0bC	4207,25aD	479,17aC	995,62aD	1,05 aB	1,98 aD	1,32 aB	2,45 aC	
110 dias	2773,14bC	5843,15aC	1076,65bC	2508,25aC	2,46 bB	4,87 aC	3,04 bB	5,80 aB	
130 dias	4478,75bB	8231,88aB	2621,38bB	5118,25aB	5,82 bA	9,87 aB	7,14 bA	11,60 aA	
140 dias	5757,08bA	10040,56aA	3617,94bA	6398,08aA	6,77 bA	11,45 aA	8,12 bA	12,94 aA	
Restrito	5405,58		2819,56	2819,56	5,58		6,57		
Não restrito	5490,01		2884,27	2884,27	5,48		6,53		
Média geral	5447,79		2851,91		5,53		6,55		
CV (%)	19,57		22,50		23,81		23,77		

CH- cheio, VZ – vazio. Todos os valores estão expressos em %. Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%

No Capítulo 2, Tabela 36 observa-se que a restrição nutricional reduziu a glicemia de ovelhas com um e dois fetos quando comparada com a dos animais que não sofreram restrição. Contudo, quando se comparou o efeito do manejo nutricional em função do tipo de gestação observou-se que as ovelhas de um feto com manejo nutricional restrito apresentaram maior queda na glicemia basal quando comparadas com as ovelhas sem restrição nutricional também com gestação simples.

Kaneko (1997) citou que a glicemia basal de ovelhas varia de 50 a 80 mg/dL. Contudo, observou-se que os animais com um feto e mantidos sob restrição nutricional apresentaram valor de 46,91 mg/dL, indicando quadro de hipoglicemia. Entretanto, não houve alteração no peso do feto e do útero.

O peso do líquido amniótico foi maior para os animais com gestação dupla mantidos sob restrição ou não quando comparados com animais com um feto. Este resultado indica que o número de fetos, possivelmente, teve maior influência sobre a resposta da variável do que o manejo nutricional.

O peso do útero vazio foi menor para as ovelhas com um feto mantidas sob restrição nutricional, evidenciando que o manejo nutricional afetou o desenvolvimento do tecido uterino desse grupo de animais. Não se observou efeito da nutrição sob o peso do útero vazio para ovelhas com dois fetos. Porém, quando compararam ovelhas com um e dois fetos em função do manejo nutricional, verificou-se que os animais com prenhes gemelar apresentaram maior peso do útero vazio, independentemente do manejo nutricional.

Esse resultado evidencia maior efeito da gestação sobre o desenvolvimento do útero do que propriamente do plano nutricional.

Ao se comparar o peso do útero cheio em função do número de fetos ao longo das fases estudadas da gestação observa-se que o peso do útero gravídico foi menor para os animais com um feto em todas as idades gestacionais. Contudo, ao se analisar o efeito do avanço da gestação para ovelhas com um feto verifica-se que somente a partir dos 110 dias houve aumento significativo no peso do útero gravídico, e para os animais com dois fetos, o peso do útero aumentou a partir dos 90 dias de gestação. A diferença no peso do útero gravídico de ovelhas com um feto aos 90 dias de gestação para os mesmos animais aos 140 dias foi de 3507,08 g, ou 60,91%. Já para os animais com gestação dupla nas mesmas idades, a diferença foi de 5833,31 g ou 58,09%.

Observa-se assim que a taxa de crescimento do útero gravídico foi maior para os animais com

um feto, provavelmente pelo menor peso dos fetos das ovelhas com gestação dupla. A média de peso do feto para ovelhas com gestação simples aos 140 dias foi de 3617,94 g. Já para os animais com gestação dupla, a média de peso foi de 6398,08 g ou 3199,04 g por feto, sendo inferior à média obtida para os animais com um feto. Quando se divide o peso dos fetos de ovelhas com gestação dupla por dois (número de fetos contidos no útero gravídico), pode-se observar que até os 110 dias de gestação o peso médio dos fetos oriundos de gestação dupla foi maior numericamente quando comparados com fetos oriundos de prenhes simples (parto duplo, 497,81g e 1254,12g aos 90 e 110 dias respectivamente). Entretanto, a partir dos 130 dias esses resultados invertem-se (parto duplo, 2559,12g e 3199,04g aos 130 e 140 dias de gestação, respectivamente). O NRC (1985) cita que o crescimento fetal a partir dos 120 dias de gestação chega a 70% do peso vivo ao nascimento. No presente estudo, a taxa de crescimento do feto de ovelhas com gestação simples entre 110 e 140 dias foi de 70,24%. Já para os fetos for oriundos de parto gemelar foi de 60,79%. Estes resultados estão dentro da faixa preconizada pelo NRC (1985) e também evidenciam maior crescimento dos animais com um feto. Contudo, ao se fazer essa porcentagem no crescimento a partir dos 90 dias até os 140 dias de gestação observa-se que há pouca diferença entre o peso dos fetos (86% e 84%, parto simples e duplo, respectivamente).

Assim, observa-se que em apenas cinquenta dias de gestação houve 85% de crescimento fetal. Joulbert (1956) citado por Fraser e Stanp (1987), afirmaram que o crescimento fetal no começo da gestação é muito pequeno, sendo que o feto pesa cerca de 0,3 g aos 25 dias e 5 g aos 40 dias de gestação. Segundo Ferrell et al. (1992), no caso de ovinos, até 90% do peso dos neonatos é obtido durante os últimos dois meses da gestação, sendo o crescimento fetal resultado de balanço entre o potencial genético para o crescimento e os limites impostos pelo suprimento de nutrientes.

O volume do líquido amniótico foi maior para os animais com gestação dupla. O líquido amniótico serve para proteção mecânica do embrião, além de evitar seu ressecamento. Promove também a formação de ambiente propício para os movimentos do corpo e membros do embrião, além de ajudar a controlar a sua temperatura corporal. O embrião flutua livremente no líquido amniótico que se torna importante, ao evitar aderência e proporcionar seu crescimento simétrico. O fluido amniótico, na sua composição, é formado de pêlos, células do concepto, pequenas quantidades de potássio,



magnésio, glicose, creatinina, ácido úrico e uréia. Por outro lado, contém grandes quantidades de sódio, cloro, fósforo, frutose, células da placa amniótica e hormônios. Pode apresentar ainda mecônio, em caso de sofrimento fetal.

A composição do líquido alantoideano é de urina, pequena quantidade de sódio, cloro, fósforo e glicose e altas quantidades de potássio, magnésio, cálcio, frutose creatinina ácido úrico e uréia (Baetz et al., 1976; Roberts, 1979; Basha et al., 1980; Toniollo : Vicente, 1995). Desta forma, pode-se verificar pela composição dos fluídos que o número de fetos tem grande influência sobre o volume dos mesmos.

McNeill et al. (1997) verificaram aumento no volume de fluido uterino entre os animais com 110 e 140 dias de gestação de forma que o avanço na gestação aumentou a quantidade de fluídos no útero gravídico. Mufti et al. (2000) avaliando os efeitos da gestação sobre o trato reprodutivo de ovelhas e o útero gravídico verificaram que o líquido alantoínico aumentou significativamente com o avanço da gestação, porém não houve diferença entre 60 e 120 dias de gestação, já o líquido amniótico elevou-se significativamente ao longo de toda gestação. Os autores verificaram que o volume total de fluídos para ovelhas com um feto aos 140 dias de gestação era de 853 mL. No presente estudo, verificou-se que o volume de fluídos nessa fase da gestação para essa mesma categoria de ovelhas foi de 807,02 mL. Não houve diferenças significativas na densidade do líquido amniótico em função dos tratamentos.

A proporção do peso fetal sobre o útero gravídico foi significativa para o número de fetos. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior proporção do peso dos fetos sobre o volume do útero gravídico. A partir dos 130 dias de gestação não houve mais diferença do peso fetal sobre o peso do útero gravídico. O volume dos fluídos apresentou relação inversa com o período da gestação, isto é, à medida que avançou a idade gestacional observou-se queda significativa na percentagem de fluídos no útero gravídico.

Fraser e Stanp (1989) relataram que a placenta tem seu crescimento máximo até os 90 dias de gestação e os fluídos aumentam até os três primeiros meses de gestação, quando estabilizam e voltam a aumentar no último mês de gestação. No presente estudo a maior proporção de fluídos no útero gravídico foi obtida até os 90 dias de gestação e apresentando queda posteriormente. Não foram observadas diferenças em seu volume ao longo da gestação. O útero vazio segue o mesmo comportamento verificado para o volume de fluídos no útero gravídico. Verificou-se então

que o crescimento fetal possui relação inversa com aumento no volume de líquidos e na expansão do tecido uterino, evidenciando que até os 90 dias de gestação, o animal prepara todo o ambiente uterino para o posterior desenvolvimento da gestação. Dos 90 dias de gestação até os 140 dias observou-se crescimento médio de 85% no peso fetal.

Os pesos do feto e do útero gravídico tanto em função do peso vivo quanto de corpo vazio foram influenciados pelo número de fetos. Ovelhas de parto duplo apresentaram maiores proporções tanto de feto quanto de útero sobre o PV e PCVZ. A partir dos 110 dias gestação verificou-se que a proporção do peso do feto sobre o PV e PCVZ foi maior para ovelhas com gestação dupla. Entretanto, quando se comparou o efeito do período da gestação sobre a percentagem do peso do feto em função do PV e do PCVZ nota-se que no caso das ovelhas com gestação simples, não houve diferença até os 110 dias. Após essa fase, verificou-se aumento significativo. Porém, entre 130 e 140 dias não houve diferença. Contudo, para ovelhas com dois fetos observaram-se diferenças em todas as fases da gestação, especialmente, quando na relação em função do PV. Esses resultados corroboram com o discutido nas Tabelas 55, 56 e 57 desse capítulo, evidenciando que dependendo do tipo de gestação e do tamanho corporal do animal pode-se observar grande influência, especialmente sobre animais com prenhes gemelar e ao final da gestação. Esses resultados corroboram com a tese de que a redução na capacidade ingestiva, bem como no consumo pode ser influenciada por fatores físicos como citado por Forbes (1986). O peso da ovelha sem o útero gravídico em relação ao peso vivo decresceu com o número de fetos, sendo menor para ovelhas com gestação dupla, e para o avanço da gestação, corroborando com afirmações feitas anteriormente.

Na Tabela 59 estão os pesos dos depósitos de gordura em função dos tratamentos.

O escore de condição corporal não foi afetado pelos tratamentos. Observa-se que os depósitos de gordura com exceção da gordura pericárdica/pcvz e omental/pv foram influenciados pelo manejo nutricional. Animais não submetidos à restrição alimentar apresentaram os maiores pesos nos depósitos de gordura, tanto em gramas quanto em relação ao PV e o PCVZ. Dessa forma, infere-se que a escala de condição corporal utilizada nesse estudo (1: muito magra e 5: obesa) possa não ter correlação com os depósitos de gordura intracavitárias.

Tabela 59. Peso dos depósitos de gordura em gramas e em função do peso vivo (PV) e do peso de corpo vazio (PCVZ) de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos

Tratamentos	ECC	Mesentérica	Pericárdica	Mesentérica/pv	Omental/pv	Pericárdica/pv	Gorduras/pv	Pericárdica/pcvz	
Restrito	2,89	593,70 b	89,17 b	1,20 b	2,18	0,18 b	4,50 b	0,22	
Não restrito	2,85	763,80 a	15,48 a	1,47 a	2,58	0,22 a	5,43 a	0,27	
1 feto	2,79	624,67	98,92	1,28	2,04 b	0,20	4,58 b	0,25	
2 fetos	2,96	732,63	105,73	1,38	2,71 a	0,20	5,53 a	0,24	
90 dias	2,92	728,54	132,89	1,44	2,68	0,27 a	5,92	0,33 a	
110 dias	2,67	619,69	89,40	1,32	2,23	0,19 ab	4,47	0,24 ab	
130 dias	3,03	648,25	96,43	1,29	2,15	0,19 ab	4,74	0,23 ab	
140 dias	2,87	718,13	90,57	1,28	2,44	0,15b	4,73	0,18 b	
Média geral	2,87	678,65	102,32	1,33	2,38	0,20	4,96	0,24	
CV (%)	17,41	36,87	43,92	29,52	41,17		33,86		
Tratamentos	Mesentérica/pcvz		Omental		Perirenal		Perirenal/pv		
Restrito	1,45 b								
Não restrito	1,77 a	Período	Restrito	Não Restrito	Restrito	Não Restrito	Restrito	Não Restrito	
90 dias	1,58	90 dias	975,17 bB	1787,12 aA	433,78 aB	1025,22 aA	0,93 bA	1,93 aA	
110 dias	1,65	110 dias	1331,09 aA	851,25aB	830,09 aA	351,25 bA	1,54 aA	0,81 bB	
130 dias	1,78	130 dias	1057,00 aB	1118,50 aAB	576,75 aB	512,88 aB	1,15 aA	1,02 aB	
140 dias	1,62	140 dias	1075,80 bB	1642,77 aA	461,51 aB	637,80 aB	0,89 aA	1,08 aB	
1 feto	1,55	1 feto	1022,23 b		424,18 bB	622,86 aA	1,08		
2 fetos	1,49	2 fetos	1437,43 a		670,70 aA	650,70 aA	1,29		
Média geral	1,61	Média geral	1229,83		615,20		1,18		
CV (%)	29,58	CV (%)	45,81		49,53		43,61		
Tratamento	Perirenal pcvz		Gorduras		Gorduras pcvz		Tratamento	1 Feto	2 Fetos
90 dias	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	90 dias	1 Feto	2 Fetos
110 dias	1,16 bA	2,37 aA	2112,50 bA	3906,79 aA	5,58 bA	9,02 aA	110 dias	2,39 bA	4,20 aA
130 dias	1,91 aA	0,98 bB	2551,79 aA	1871,88 aC	5,94 aA	5,18 aB	130 dias	2,37 aA	3,08 aAB
140 dias	1,37 aA	1,22 aB	2326,50 aA	2428,00 BC	5,54 aA	5,78 aB	140 dias	2,04 aA	3,10 aAB
1 feto	1,03 aA	1,25aB	2156,84 aA	3058,14 aA	4,80 aA	6,11 aB	1 feto	3,17 aA	2,53 aB
2 fetos	1,32		2246,83 b		5,61 b		2 fetos	2,62	
Média geral	1,53		2849,63 a		6,35 a		Média geral	3,09	
CV (%)	1,43		2548,23		5,98		CV (%)	2,85	
	43,21		39,28		35,24			39,90	

CH- cheio, VZ – vazio. ID - intestino delgado, IG – intestino grosso. Todos os valores estão expressos em %. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%. \*

A condição corporal apresentou correlação significativa ( $P < 0,0001$ ) de 58,04% com o peso dos depósitos de gordura. Não foi observada correlação significativa para a condição corporal e o manejo nutricional. Esse valor (58,04%) pode ser considerado baixo, fato esse que possivelmente explica não ter havido diferença na condição corporal dos animais. Não foram observadas diferenças no escore de condição corporal, porém observa-se que só os animais com gestação dupla estão dentro da faixa preconizada por Borges et al. (2005), na qual ovelhas devem chegar ao parto com escore entre 3,0 e 4,0.

No presente estudo, as médias, de condição de escore corporal para ovelhas com um e dois fetos foram de 2,79 e 2,96; estando abaixo do preconizado por Borges et al., (2007). Albuquerque et al. (2006) verificando o efeito da condição corporal na sobrevivência e desenvolvimento ponderal de cordeiros verificaram que o escore de condição corporal influenciou o peso ao nascer, a sobrevivência e o desenvolvimento dos cordeiros até os 70 dias de idade. Os autores observaram que ovelhas com condição corporal dois, próximo ao parto, apresentaram maior mortalidade de suas crias quando comparadas com aquelas com condição corporal entre 3 e 4.

O ECC é influenciado pelo plano nutricional. Assim, infere-se que a restrição de 15% imposta não tenha sido suficiente para alterar o ECC. O fato dos animais terem sido mantidos em gaiolas de metabolismo também pode ter contribuído, pois, o gasto energético dos mesmos com deslocamento foi praticamente nulo.

Observa-se que o peso da gordura omental foi reduzido para os animais submetidos à restrição nutricional aos 90 e 140 dias de gestação, quando comparados com o grupo que não estava sobre esse manejo. Ao se verificar o efeito de cada manejo nutricional ao longo da gestação, notou-se que os animais mantidos sob restrição alimentar reduziram o peso desse depósito de gordura. Para os animais mantidos com dietas sem restrição observou-se que aos 90 dias de gestação obteve-se o maior peso. Esses resultados sugerem mobilização da gordura presente nesse depósito com o avançar da gestação, especialmente pelos animais mantidos sobre restrição nutricional. O mesmo comportamento foi observado para a gordura perirenal, corroborando com a idéia de mobilização de tecido gorduroso.

O somatório de todos os depósitos de gordura também decresceu ao longo da gestação, assim como a gordura/PCVZ, perirenal/PV, perirenal/PCVZ e omental/PCVZ. A mobilização

de tecido gorduroso, especialmente, no final da gestação é uma forma do organismo materno manter os níveis de energia constante. Entretanto, observa-se que dependendo da intensidade de mobilização, distúrbios como a toxemia da gestação podem ocorrer. Esses distúrbios são mais freqüentes em animais obesos, devido à grande quantidade de gordura.

Charismiadou et al. (1999) trabalhando com dois níveis de alimentação em ovelhas gestantes (90% e 110% das exigências de manutenção) observaram aumento significativo na concentração de ácidos graxos não esterificados, indicando que os animais estavam mobilizando tecido gorduroso no final da gestação, especialmente o grupo mantido sob restrição nutricional. Os mesmos autores citaram que ovelhas com dois ou mais fetos apresentaram maior lipólise, isto é, maior degradação de tecido gorduroso. A concentração basal de beta-hidroxibutirato foi mais alta para os animais do grupo não restrito, indicando que os animais estavam mobilizando tecido gorduroso de reserva. A concentração sérica de insulina apresentou-se estável para os animais mantidos sob restrição nutricional. Os autores relataram que tal fato pode ser visto como mecanismo de defesa em situações de déficit de energia. A insulina atua principalmente no mecanismo da lipogênese, quando o animal passa a depositar gordura; assim essa supressão causada pela subnutrição nos níveis séricos de insulina favorece a mobilização de tecido de reserva, a fim de estabilizar, a demanda em energia. Os autores verificaram também que o tamanho dos adipócitos foi reduzido de acordo com a restrição nutricional imposta aos animais e houve queda na glicemia basal dos animais mantidos sob restrição nutricional. No presente estudo, verificou-se no capítulo 2 na Tabela 36 que a glicemia basal de ovelhas com gestação simples mantidas sob restrição nutricional foi menor.

Kaneko (1997) citou que a glicemia basal de ovelhas varia de 50 a 80 mg/dL. Assim verifica-se na Tabela 36 do capítulo 2 que as ovelhas com um e dois fetos aos 145 dias da gestação apresentaram valores acima do preconizado por esse autor. Porém, para os animais com dois fetos observa-se que dos 100 dias até os 140 dias de gestação a glicemia basal esteve abaixo do valor mínimo de 50,0 mg/dL, com exceção dos animais aos 130 dias que apresentaram a glicemia basal de 50,76 mg/dL. De acordo com os resultados obtidos nesse estudo pode-se inferir que os animais estavam mobilizando gordura, a fim de atender à elevada demanda energética ao final da gestação. Conforme visto no capítulo 2, o consumo de energia metabolizável, proteína bruta e matéria-seca foram menores nos os animais mantidos sob restrição alimentar e

menores que o preconizado pelo NRC (1985 e 2006). Além da glicemia basal e dos aspectos verificados nesse capítulo, como a compressão uterina sobre o trato gastrointestinal, alta taxa de crescimento fetal, aumento no peso da glândula mamária entre outros, fica evidenciada a alta demanda de energia provocada pela gestação.

O número de fetos alterou a deposição de gordura. Ovelhas com dois fetos aumentaram a deposição de gordura omental, omental/pv, perirenal, gorduras e gorduras/pcvz. Especula-se que a dieta com maior aporte energético para animais com dois fetos e, especialmente, sem restrição nutricional, tenha propiciado o maior acúmulo. McNeill et al. (1997) não verificaram diferenças na deposição de gordura interna com

o avanço da gestação para ovelhas com dois fetos.

A Tabela 60 mostra o peso do fígado em função dos tratamentos. O peso do fígado foi alterado pelo manejo nutricional e ao longo do período gestacional. A restrição nutricional elevou o peso fígado a partir dos 110 dias de gestação. Contudo, em animais sem restrição observou-se aumento somente aos 140 dias de gestação. Este aumento no peso do fígado pode estar associado à maior mobilização do tecido gorduroso apresentada pelos animais submetidos à restrição, uma vez que a conversão do ácido graxo em corpos cetônicos é feita no fígado. Outro fator que pode atuar é o aumento na gliconeogênese, que é feita em quase que sua totalidade no fígado.

Tabela 60. Peso do fígado em gramas, peso vivo (PV) e peso de corpo vazio (PCVZ) em (%), em função dos tratamentos

Manejo nutricional	Fígado /pv	Fígado /pm	
Restrito	1,17	30,89	
Não restrito	1,20	32,07	
Número de fetos			
1 feto	1,14 b	29,38 b	
2 fetos	1,23 a	33,14 a	
Período			
90 dias	1,11	29,26 b	
110 dias	1,20	31,56 ab	
130 dias	1,20	31,85 ab	
140 dias	1,22	33,26 a	
Média geral	1,18	31,48	
CV (%)	12,43	11,82	
Fígado *		Fígado / pcvz*	
	Restrito	Não restrito	
90 dias	479,85 bB	590,57 aB	1,38
110 dias	614,85 aA	542,50 aB	1,47
130 dias	591,88 aA	581,25 aB	1,45
140 dias	599,44 bA	743,87 aA	1,42
	Feto	Restrito	Não restrito
1 feto	537,00 b	1,45 aA	1,38 aB
2 fetos	649,05 A	1,39 bA	1,53 aA
Média geral	591,11		1,43
CV (%)	14,85		13,21

CV – coeficiente de variação, médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente. \* médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Charismiadou et al. (1999) trabalhando com dois níveis de alimentação em ovelhas gestantes (90% e 110% das exigências de manutenção) observaram aumento significativo na concentração de glicose basal um dia antes do parto. Os autores citaram que essa hiperglicemia pode estar associada à alta demanda em hexose pelo feto, bem como por demanda emergencial de glicose para o

parto. Desta forma, pode-se concluir que a elevação no peso do fígado aos 140 dias de gestação seja em função desses aspectos. É importante ressaltar que, especialmente nessa fase da gestação, observa-se maior peso da glândula mamária, que está sendo preparada para a futura lactação, além da formação do colostro.

El-Sherif e Assad (2001) verificaram que todos os parâmetros metabólicos relacionados ao fígado (AST, ALT, Uréia, Glicose, creatinina, albumina) foram maiores para as ovelhas gestantes quando comparadas às não gestantes, indicando grande atividade hepática durante a gestação.

Estudando ovelhas da raça Santa Inês mantidas sob os mesmos tratamentos desse estudo, Macedo Junior et al. (2007) verificaram maiores consumo de oxigênio e produção de calor aos 140 dias de gestação. Scheaffer et al. (2001) citaram que o fígado é responsável por um consumo de 51mL/min em humanos, sendo o órgão que mais consome energia dentre os tecidos corporais. No presente estudo verificou-se que a massa hepática foi maior para animais com gestação dupla, o que vem a corroborar com esses autores. Para Baldwin e Smith (1974) o fígado é órgão é o responsável pela maior porcentagem dos tecidos corporais na produção de calor McNeill et al. (1997) verificaram aumento na massa hepática de acordo com o avanço da gestação e em função do nível de proteína na dieta em ovelhas. Assim, pode-se inferir que a elevação na massa hepática está relacionada ao aumento no metabolismo desse órgão. Lindsay (1995) citou que o sistema porta hepático e o fígado possuem altos consumos de oxigênio (0,17 e 0,21 mmol/min<sup>-1</sup>, respectivamente) para ovelhas no final da gestação.

A Tabela 61 mostra o peso dos órgãos e vísceras em função dos tratamentos.

Observa-se que o número de fetos afetou o peso dos rins e do coração. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maiores massas desses órgãos. Segundo Baldwin e Smith (1973), esses dois órgãos são responsáveis por 40% da produção de calor do animal, evidenciando que o aumento no metabolismo animal é relacionado com a atividade metabólica desses e infere-se que o aumento no metabolismo ao final da gestação está diretamente relacionado ao aumento na massa dos mesmos. Os mesmos autores citaram que esses dois órgãos são responsáveis por 50% do consumo de oxigênio pelo animal.

O volume de sangue também elevou-se em função do número de fetos, seguindo o mesmo comportamento apresentado pelos rins e coração. Verificou-se também que o volume de sangue foi maior para animais restritos e não restritos aos 140 dias de gestação. Leury et al. (1989) verificaram aumento no fluxo de sangue materno para o útero gravídico em animais sem restrição nutricional. Rosenfeld et al. (1977) citados por Freetly and Ferrel (1997) verificaram que o fluxo

de sangue no coração elevou-se de 289 para 510 L/h em ovelhas não gestantes e ao final da gestação, respectivamente. Freetly and Ferrel (1997) verificaram que houve aumento no fluxo sanguíneo pelo sistema porta-hepático de ovelhas ao final da gestação. Os mesmos autores concluíram que o consumo hepático de oxigênio é bom indicador das necessidades de energia para ovelhas prenhes ou não.

O peso do pâncreas foi maior para ovelhas com gestação dupla da mesma forma que o coração, rins e fígado. O pâncreas está diretamente relacionado com o metabolismo energético, pois é o responsável pela síntese de hormônios como a insulina e o glucagon. A restrição nutricional reduziu o peso do pâncreas aos 90 e 110 dias de gestação. Observa-se que para os animais mantidos sob restrição nutricional houve aumento nos pesos do pâncreas com o avanço na gestação. Para aqueles não submetidos à restrição não houve diferenças no peso do pâncreas ao longo da gestação. Estas respostas indicam que o manejo nutricional influenciou o peso do órgão, evidenciando que animais com maior aporte energético apresentam maior massa e, possivelmente elevações na secreção de hormônios e do suco pancreático que atuam diretamente sobre o processo digestivo.

O peso da vesícula cheia foi maior para os animais sem restrição nutricional. A bile é um produto de secreção contínua do fígado, sendo despejada no duodeno onde participa do processo de digestão. Assim, infere-se que o maior peso observado para os animais não restritos seja em função do aporte de energia da dieta.

Tabela 61. Peso dos órgãos e vísceras em gramas de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos

Tratamentos	Coração	Pulmão	Língua	Baço	Rins	Patas	Cabeça
Restrito	198,64	392,23	110,25	82,94	107,95	889,58	2149,33
Não restrito	244,67	406,06	115,46	84,69	128,16	858,01	2162,95
1 feto	185,73b	386,80	108,44 b	81,92	102,88b	855,43	2107,53
2 fetos	257,59a	411,49	117,29 a	85,71	133,23a	892,16	2204,74
90 dias	199,68	404,68	120,62	84,68	100,35	886,30	2097,69
110 dias	192,69	412,01	110,06	88,03	107,40	896,41	2115,68
130 dias	298,00	373,56	109,50	76,43	108,56	811,87	2144,75
140 dias	196,24	406,32	111,28	86,10	155,92	900,59	2266,44
Média geral	221,65	399,14	112,86	83,81	118,06	873,79	2156,14
CV (%)	6,49	14,96	14,02	25,61	6,49	20,39	12,14

Tratamentos	Esôf + Traquéia	Bexiga cheia	Bexiga vazia	Vesícula vazia	Vesícula cheia		
Restrito	345,90	36,73	30,25	5,04			
Não restrito	377,39	45,62	33,81	5,20	Tratamento	Restrito	Não restrito
1 feto	351,05	38,42	30,35	4,31	1 feto	16,57 bA	36,31 aA
2 fetos	372,28	43,92	33,71	5,92	2 fetos	27,06 aA	27,41 aA
90 dias	403,54	39,04	28,10	4,75	90 dias	27,12	
110 dias	335,93	48,00	32,93	7,37	110 dias	29,78	
130 dias	339,79	34,62	33,89	3,79	130 dias	22,07	
140 dias	367,40	43,04	33,21	4,57	140 dias	28,37	
Média geral	361,66	41,17	32,03	5,12	Média geral	26,83	
CV (%)	27,28		43,91	88,85	CV (%)	64,25	

Tratamento	Pâncreas		Diafragma		Pele		Sangue	
	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito
90 dias	53,44 bB	72,01 aA	212,33 aB	218,76 aA	2401,39 aA	2725,67 aA	2061,49 aB	2355,63aAB
110 dias	59,38 bB	77,44 aA	261,47 aA	206,25 bA	2662,10 aA	2205,00 aC	2499,78 aA	2013,25bB
130 dias	67,12 aAB	66,25 aA	202,50 aB	222,12 aA	2358,75 aA	2326,38aBC	2143,38aAB	2228,38aAB
140 dias	75,23 aA	75,95 aA	205,20 bB	250,59 aA	2537,52 aA	2882,41 aA	2557,94 aA	2660,83 aA
1 feto	62,31 b		218,98		2429,73		2201,51 b	
2 fetos	74,76 a		227,33		2580,32		2428,65 a	
Média geral	68,53		223,16		2505,02			
CV (%)	23,05		18,04		16,76		15,09	

CH- cheio, VZ – vazio. ID - intestino delgado, IG – intestino grosso. Todos os valores estão expressos em %. Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%. \* Médias seguidas de letras minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK 5%.

Nas Tabelas 62 e 63 podem ser encontradas as equações de regressão do fígado, intestinos, glândula mamária, feto e útero gravídico. Só

foram apresentadas as equações significativas ( $P < 0,05$ ) e com coeficiente de determinação ( $R^2$ ) acima de 30%.

Tabela 62. Equações de regressão do peso do útero gravídico (g), do Feto (g) e da glândula mamária (g), em função dos tratamentos

		Tipo de gestação/manejo nutricional	
Variáveis	Útero gravídico	Gestação simples/restrita nutricionalmente Y: $18744 - 359,955x + 1,90754x^2$	$R^2$ (%) 99,93
Variáveis	Útero gravídico	Gestação dupla/restrita nutricionalmente Y: $-4724,23 + 102,367x$	$R^2$ (%) 96,75
Variáveis	Útero gravídico	Gestação simples/sem restrição nutricional Y: $2,81315^{0,0065958x}$	$R^2$ (%) 94,98
Variáveis	Útero gravídico	Gestação dupla/sem restrição nutricional Y: $2,843372^{0,00816x}$	$R^2$ (%) 91,58
		Tipo de gestação/manejo nutricional	
Variáveis	Feto	Gestação simples/ restrita nutricionalmente Y: $11904 - 249,80x + 1,36156x^2$	$R^2$ (%) 99,79
Variáveis	Feto	Gestação dupla/ restrita nutricionalmente Y: $1,45689^{0,0171701x}$	$R^2$ (%) 92,03
Variáveis	Feto	Gestação simples/ sem restrição nutricional Y: $1,17591^{0,0171537x}$	$R^2$ (%) 98,93
Variáveis	Feto	Gestação dupla/ sem restrição nutricional Y: $1,61790^{0,015761x}$	$R^2$ (%) 97,93
		Tipo de gestação/manejo nutricional	
Variáveis	Gl. Mamária	Gestação simples/ restrita nutricionalmente Y: $0,391509^{0,0189823x}$	$R^2$ (%) 68,02
Variáveis	Gl. Mamária	Gestação dupla/ restrita nutricionalmente Y: $-6,2992^{0,446522x}$	$R^2$ (%) 66,46

$R^2$  = coeficiente de determinação

Tabela 63. Equações de regressão do peso do fígado (g) e dos intestinos (g), em função dos tratamentos

		Tipo de gestação/manejo nutricional	
Variáveis	Fígado	Gestação simples/restrita nutricionalmente Y: $92,608 + 3,48600x$	$R^2$ (%) 66,01
Variáveis	Fígado	Gestação dupla/restrita nutricionalmente $54,2884 + 0,150647x - 0,00639398x^2$	$R^2$ (%) 40,13
Variáveis	Fígado	Gestação simples/sem restrição nutricional Y: $2415,77 - 33,8264x - 0,149768x^2$	$R^2$ (%) 46,66
Variáveis	Fígado	Gestação dupla/sem restrição nutricional Y: $3325,44 - 51,6443x + 0,239699x^2$	$R^2$ (%) 46,23
		Tipo de gestação/manejo nutricional	
Variáveis	Intestino Total	Gestação simples/ restrita nutricionalmente Y: $361,757 + 5,28000x$	$R^2$ (%) 44,24
Variáveis	Intestino Total	Gestação dupla/ restrita nutricionalmente Y: $9,07134 - 0,0331482x$	$R^2$ (%) 44,50
Variáveis	Intestino Total	Gestação simples/ sem restrição nutricional Y: $3767,05 - 55,6495x + 0,274610x^2$	$R^2$ (%) 52,69

$R^2$  = coeficiente de determinação

#### 4. CONCLUSÕES

O peso dos órgãos aumenta em função do número de fetos e com a idade da gestação. Esse aumento está associado à elevação no metabolismo basal dos animais.

A restrição nutricional reduz a massa de órgãos como fígado, pâncreas, rins e coração.

O útero gravídico provoca redução na capacidade de armazenamento do estômago, intestinos e do trato gastrointestinal como um todo.

A restrição nutricional provoca redução no comprimento do intestino delgado de ovelhas não gestantes.

O fígado é o órgão mais sensível as variações nutricionais e oriundas da gestação, número de fetos e fase.

O volume de sangue aumenta com o avanço da gestação, o que evidencia o aumento no fluxo de nutrientes para o útero gravídico.

As gorduras intra cavitária e visceral reduzem com o avanço da gestação.

O peso da glândula mamária apresenta aumento a partir dos 110 dias de gestação, em função da preparação do tecido mamário para a gestação.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; BORGES, I.; MORAIS, O.R. et al. Desenvolvimento ponderal e sobrevivência de cordeiros Santa Inês puros e mestiços do nascimento aos 70 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, PB, 2006 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.

ALMEIDA, T.R.V.; PÉREZ, J.R.O.; FRANÇA, P.M. et al. Rendimentos das gorduras omental, mesentérica e perirenal de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de FDN proveniente de forragem e abatidos em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande, MS, 2004 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.

ARTHUR, G. H. Some notes on the quantities of fetal fluids in ruminants, with special reference to "Hidrops amnii". *Br. Vet. J.*, v. 113, p. 17 – 28, 1957.

ATTI, N.; NOZIÈRE, P.; DOREAU, M. Effects of underfeeding and refeeding on offals weight in the Barbary ewes. *Small Ruminant Research*, v.38, p.37-43, 2000.

BACILA, M. *Bioquímica Veterinária*. 2.ed. Robe Editorial, São Paulo:SP 2003. 583p.

BAETZ, A. L.; HUBERT, W. T.; GRAHAM, C. K. Changes of biochemical constituents in bovine fetal fluids with gestational age. *Am. J. Res.*, v.37, p. 1047 – 1052, 1976.

BALDWIN, R.L. Sheep gastrointestinal development in response to different dietary treatments. *Small Ruminant Research*, v.35, p.39-47, 2000.

BALDWIN, R.L.; SMITH, N.E. Molecular control of energy metabolism. In: *The control of metabolism*. The Pennsylvania State University Press, University Park, 1974, 17p.

BASHA, S. M. M.; BAZER, F. W.; ROBERTS, R. M. Effects of conceptus on quantitative and qualitative aspects of the uterine secretion in

pigs. *J. Reprod. Fertil.*, v.60, n. 4, p. 41 – 48, 1980.

BELL, A.W.; HAY, W.W.; EHRHARDT, R.A. Placental transport of nutrients and its implications for fetal growth. *Journal of Reproduction and Fertility*. v.54, p.401-410, 1999.

BENEVIDES, Y. *Consumo, digestibilidade aparente, taxa de passagem ruminal e comportamento ingestivo de ovelhas gestantes da raça Santa Inês submetidas ou não à restrição alimentar*. Dissertação de Mestrado. 65p. 2008. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte.

BORGES, I.; FERREIRA, M.I.C.; ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R. et al. Nutrição aplicada à ovinocultura. In: Simpósio de Ovinocultura de Rio Verde, I., Rio Verde, 2005. *Anais...*Rio Verde: Universidade de Rio Verde, 2005, p.11-29.

CHARISMIADOU, M., BIZELIS, J.; ROGDAKIS, E. The effect of plane of nutrition during pregnancy of Greek dairy ewes on the development of mammary gland and on subsequent milk production. In: *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. Ed. F. Barrilet and N. P. Zervas, EAAP Publication, v.95, p.295-297, 1999.

CUNNINGHAM, J.G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579 p.

EL-SHERIF, M.M.A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. *Small Ruminant Research*, v.40, p.29-27, 2001.

FERREIRA, M.I.C.; MACEDO JÚNIOR, G.L.; BORGES, I. et al. Efeitos do número de fetos e do manejo nutricional sobre a produção de leite de ovelhas da raça Santa Inês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: UNESP, 2007 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.

FERREL, A., GASA, J., CAJA, G. e PRIO, P. Voluntary dry-matter intake and digesta kinetics of twin- or single-bearing Manchega ewes given Italian ryegrass hay or alfafa hay in late pregnancy. *Anim. Sci.* v.67, p. 559-566,1998.

FORBES, J.M. The effects of sex hormones, pregnancy, and lactation on digestion, metabolism, and voluntary food intake. In: MILLIGAN, L.P.; GROVUM, W.L.; DOBSON A. (ed.) *Control of Digestion and Metabolism in Ruminants*. Prentice- Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1986. p 420–435.



- FORBES, J. M. Voluntary food intake of pregnant ewes. *J. Anim. Sci.* 31:1222. 1970
- FORBES, J.M.; FRANCE, J. *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. Cambridge: University Press, 1995.
- FRASER, A.; STAMP, J.T. *Ganado ovino - Produccion y Enfermedades*. 6.ed. Ediciones Mundi-Prensa (Ed). Espanha, 1987. 358p.
- FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L. Oxygen consumption by and blood flow across the portal-drained and liver of pregnant ewes. *Journal Animal Science*. v.75, p.1950-1955, 1997.
- FURLAN, R.L.; MACARI, M.FARIA FILHO, D.E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: *Nutrição de Ruminantes*. BERCHIELLI, T.T et al. (Ed) JABOTICABAL: FUNEP, 2006. p.1-21.
- FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V.M. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.32, n.6, p.1992-1998, 2003.
- GERASEEV, L.C. *Influência da restrição alimentar pré e pós-natal sobre as exigências nutricionais, crescimento e metabolismo de cordeiros Santa Inês*. 2003. 209p.Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Federal de Lavras. Lavras.
- GREEN, D.A., D.R. BRINK e M.L. BAUER. Characterization of feed intake and estradiol-17 $\beta$  during gestation and lactation in twin-bearing ewes. *Small Rumin. Research* v.13 p.153-158. 1994
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W., et al. Effects of birth weight and postnatal nutrition on neonatal sheep. I. Body growth and composition, and some aspects of energetic efficiency. *Journal Animal Science*, Champaign, v.76, p. 2354-2367. 1998.
- JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F. et al. Tamanho relativo dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e *ad libitum*. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.28, n.2, p.374-380, 1999.
- KANEKO, J.J. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5ed. Academia Press, 1997, 932p.
- KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002. 140p.
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. *Princípios de bioquímica*. 4.ed.Savvier: São Paulo, 2003.
- LEURY, B.J.; BIRD, A.R.; CHANDLER, K.D. et al. Glucose partitioning in the pregnant ewe: effects of undernutrition and exercise. ????
- LINDSAY, D.B. Metabolism of the portal drained viscera. In: *Quantitative Aspects of Ruminant Digestion and Metabolism*. FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Ed) Cambridge: University Press, 1995. p. 267-289.
- MACEDO JÚNIOR, G.L.; OITI, J.P.; PÉREZ, J.R.O. et al. Influência dos diferentes níveis de FDN proveniente de forragem no peso do fígado de cordeiros Santa Inês, dados preliminares. In: Simpósio Mineiro de Ovinocultura, 3., 2003, Lavras. *Anais...* Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003, p.187-192.
- MACEDO JUNIOR, G.L.; FERREIRA, M.I.C.; CAMPOS, W.E. et al. Produção de calor e metano de carneiros castrados submetidos a jejum sólido. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 3., 2007, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2007 (CD-ROM).
- MANALU, W.; SUMARYADI, M.Y. Maternal serum progesterone concentration during gestation and mammary gland growth and development at parturition in Javanese thin-tail ewes carrying a single or multiple fetuses. *Small Ruminant Research*, v.27, p.131-136, 1998.
- MCNEILL, D.M., SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R.A.; et al. Protein requirements of sheep in late pregnancy: partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. *J. Anim. Sci.* v.75, p.809-816. 1997
- MENDIZABAL, J.A.; DELFA, R.; ARANA, A. et al. Lipogenic activity in goats (*Blanca celtibérica*) with different body condition scores. *Small Ruminant Research*. v.67, p.285-290, 2007.
- MUFTI, A.M.; WANI, G.M.; WANI, N.A. et al. Prenatal development of ovine fetus. *Small Ruminant Research*. v.38, p.87-89, 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrients requirements of small ruminants*. Washington, D.C.: National Academies Press, 2006. 362p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient requirement of sheeps*: 6 ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p
- NGWA, A.T.; DAWSON, L.J.; PUCHALA, R. et al. Effect of initial body condition of Boer x Spanish yearling goat wethers and level of nutrient intake on body composition. *Small Ruminant Research*. v.73, p.13-26, 2007.

- NØRGAARD, J.V.; NIELSEN, M.O.; THEIL, P.K. et al. Development of mammary glands of fat sheep submitted to restricted feeding during late pregnancy. *Small Ruminant Research*, v.76, p.155-165, 2008.
- RHIND, S.M. Effects of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function. v.82-83, p.169-181, 2004.
- ROBERTS, S. J. *Obstetricia Veterinaria y patologia de la reproduction; teriogenologia*. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1979, 1021p.
- ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, n.6, p.2290-2298, 2002.
- SÁ, J.L.; SIQUEIRA, E.R.; SÁ, C.O. et al. Características de carcaça de cordeiros Hampshire Down e Santa Inês sob diferentes fotoperíodos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. v.40, n.3, p.289-297, 2005.
- SAEG. Sistemas para análise estatística e genética, versão 7.0. Viçosa, Fundação Arthur Bernades. 1997
- SCHEAFFER, A.N.; CAATON, J.S.; REDMER, D.A. et al. The effect of dietary restriction, pregnancy, and fetal types on fetal weight, maternal body weight, and visceral organ mass in ewes. *Journal Animal Science*. v.82, p.1826-1838, 2004.
- SCHEAFFER, A.N.; CATON, J.S.; BAUER, M.L. et al. Influence of pregnancy on body weight, ruminal characteristics, and visceral organ mass in beef heifers. *Journal Animal Science*. v.79, p.2481-2490, 2001.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; GASTALDI, K.A.; GARCIA, C.A. et al. Diferentes dietas e pesos ao abate na produção de órgãos de cordeiros. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.32, n.6, p.1792-1799, 2003.
- SILVA, A.G.M.; BORGES, I.; MACEDO JÚNIOR, G.L. et al. Comportamento ingestivo de ovelhas gestantes da raça Santa Inês submetida a dois manejos nutricionais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. *Anais... Jaboticabal: UNESP, 2007 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes*.
- SWENSON, M.J. *Dukes Fisiologia dos animais domésticos*. 10.ed. GUANABARA KOOGAN S. A. (Ed). Rio de Janeiro: RJ, 1993. 856p.
- TEIXEIRA, J.C. *Nutrição de Ruminantes*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 200p.
- TONETTO, C.J.; PIRES, C.C.; MÜLLER, L. et al. Rendimento de cortes de carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.33, n.1, p.234-241, 2004.
- TONIOLLO, G. H.; VICENTE, W. R. R. Placentas e Placentação. In: *Manual de Obstetrícia Veterinária*. 1.ª reed. São Paulo: Livraria Varela Ltda, 1995, p.31 – 36.
- VAN SOEST P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, Ithaca, New York. 476p. 1994
- WALLACE, J.; DEIRDRE, B.; SILVA, P. et al. Nutrient partitioning during adolescent pregnancy. *Reproduction*. v.122, p.347-357, 2001.

## Capítulo 4 - ENERGIA LÍQUIDA DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL AO LONGO DO PERÍODO GESTACIONAL

### RESUMO

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária nas dependências do Laboratório de Metabolismo Animal e Calorimetria, com a finalidade de determinar a exigência em energia líquida de manutenção de ovelhas gestantes ou não. Foram utilizadas 133 ovelhas em diferentes fases da gestação, 9 machos castrados e 25 ovelhas não prenhes, todas da raça Santa Inês. Os animais foram submetidos ou não a restrição alimentar. As ovelhas foram alojadas em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina, além de telas laterais para evitar perdas de fezes. As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985) obedecendo às recomendações previstas para consumo de matéria seca, energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que receberam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e proteína bruta. A dieta das ovelhas era composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de Tifton picado (*Cynodon spp.*) e calcáreo. O sal mineral ofertado, ofertado a vontade, aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar®). Foi utilizada câmara respirométrica de acrílico transparente com desumidificadores de ar, fluxômetros de massa, cilindros com gases padrões e analisadores de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>. Para a realização da medição dos gases os animais eram submetidos a jejum sólido por 60 h, dentro da câmara os mesmos também ficavam sem alimento, somente com acesso a água. O período de leitura era de 12 h consecutivas. O número de fetos e a fase gestacional alteram a o consumo de oxigênio, produção de dióxido de carbono e a produção de calor dos animais. A produção de calor em ovelhas com gestação tripla apresenta-se em elevação antes dos 110 dias de prenhes. Os coeficientes respiratórios indicam que os animais estavam metabolizando tecido gorduroso de reserva. A partir dos 110 dias gestação a produção de calor apresenta-se em crescimento acelerado.

Palavras Chave: Calorimetria, nutrição, ovinos, respirometria

### ABSTRACT

*This study was conducted in the Zootechnics Department of Veterinary School in Animal Metabolism and Calorimetric Laboratory dependencies, which aimed to determinate maintenance net energy requirement of ewes pregnant or not. 133 ewes were used at different pregnancy stages, 9 castrated males and 25 non-pregnant ewes, all Santa Ines breed. Animals were subjected or not to food restrictions. Ewes were housed in metabolic cages with water and salt trough, timber floor and funnel to collect feces and urine with screens side to avoid feces loss. Animal's nutritional requirements were calculated from the NRC (1985), following the recommendations predicted to dry matter intake, energy (in total digestible nutrients, TDN) and crude protein (CP). For animal group on food restriction was removed 15% of requirements in energy (TDN) and crude protein. Maize meal (*Zea mays*), soybean meal (*Glycine max*), chopped Tifton hay (*Cynodon spp.*) and limestone composed ewes diet. Mineral salt was offered ad libitum to animals, being specific to sheep (Vacci-Phos, Vaccinar®). It was used respirometry chamber of transparent acrylic with air dehumidifiers, mass flowmeter, patterns gas cylinders and O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> analyzers. To carry out gases measurement, animals were subjected to solid fasting for 60 hours, inside the chamber they were also without food, only with access to water. Reading period was 12 consecutive hours. Fetuses number and pregnancy phase change oxygen consumption, carbon dioxide production and heat production of animals. Heat production by ewes, with triple fetuses, increase before 110 pregnancy days. Respiratory rates indicate animals were metabolized reserving fat tissue. From 110 pregnancy day, heat production starts growing accelerate.*

*Keywords: Calorimetry, nutrition, ovine, respirometry*

### 1. INTRODUÇÃO

Um importante componente do metabolismo energético, é a energia necessária para manutenção; definida como a energia utilizada para a manutenção da composição corporal constante. Segundo Van Soest (1994), a quantidade de calor produzido pelo metabolismo basal, energia

líquida para manutenção, pode ser avaliada pelo método de calorimetria indireta. Uma das metodologias mais populares é a utilização de animais em jejum, ou seja, em estado basal. A compreensão de como o metabolismo energético responde ao jejum promove maior acurácia e eficiência no levantamento de dados referentes aos requisitos energéticos de manutenção, tendo-se

em vista o período em que o animal fique nessa condição.

Metabolismo basal é a atividade necessária à manutenção da vida e das funções fisiológicas do indivíduo e é quantificado, medindo-se o consumo de O<sub>2</sub> e a produção de CO<sub>2</sub>. A taxa metabólica basal, expressa por kcal/min/kg de peso corporal, diferencia-se da taxa metabólica em repouso; enquanto aquela se refere ao metabolismo do organismo em jejum, a taxa metabólica de repouso refere-se ao período pós-absortivo, incluindo gastos com a digestão, absorção e distribuição corporal do alimento ingerido (Asbran, 2005).

A determinação da exigência em energia líquida pode ser feita pelo abate comparativo ou por calorimetria. Esta última é um método não invasivo podendo ser dividida em dois tipos: calorimetria direta ou indireta. A última é realizada pela medição de gases produzidos pelo o animal como o metano (CH<sub>4</sub>), CO<sub>2</sub> e pelo consumo de O<sub>2</sub>. Apresenta grande acurácia em suas medições, garantindo assim respostas de alta confiabilidade e rapidez, uma vez que o animal permanece pouco tempo em estudo. Entretanto, é uma técnica cara, o que pode inviabilizar seu uso em determinados centros de pesquisa (Rodríguez et al., 2006). Entretanto, em virtude do crescente rigor na utilização de animais em pesquisas, a calorimetria indireta desponta como opção, uma vez que não é necessário o abate dos animais, sendo que os mesmos podem ser utilizados em outros estudos. Além de utilizar número reduzido de animais, principalmente em comparação com o abate comparativo (Miller e Koes, 1988).

Tabela 1. Distribuição das ovelhas Santa Inês, segundo manejo alimentar, número de fetos e período da gestação

Período gestacional	1 feto		2 fetos		3 fetos
	Com restrição	Sem restrição	Com restrição	Sem restrição	Sem restrição
90 dias	6	8	10	7	7
110 dias	6	7	6	8	9
130 dias	7	9	10	7	-
140 dias	4	3	4	8	7
Ovelhas não gestantes					
25					
Machos castrados					
9					

### 2.3. Alojamento dos animais

Os animais ficaram alocados em galpão de alvenaria, com ventilação lateral e exaustores

O conhecimento da exigência em energia líquida, permite ao nutricionista buscar atender de forma correta as reais necessidades dos animais em determinadas fases da gestação. O conhecimento das exigências em energia de ovelhas em função do número de fetos favorece o manejo nutricional e alimentar desses animais.

Através dessas informações pode-se elaborar um programa de manejo que visa atender a cada categoria de ovelha gestante, reduzindo custos e desperdícios na alimentação dos animais.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, nas dependências do Departamento de Zootecnia sendo os ensaios realizados no Laboratório de Calorimetria Animal.

### 2.2. Animais

Foram utilizadas 133 ovelhas em diferentes fases da gestação, nove (9) machos castrados e 25 ovelhas não prenhes, todas da raça Santa Inês. Os animais foram submetidos ou não à restrição alimentar e distribuídas de acordo com o período e tipo gestacional, conforme ilustra a Tabela 1.

Os animais foram adquiridos de rebanhos comerciais e utilizadas ovelhas a partir da terceira gestação.

eólicos, piso concretado e telhado de dupla telha de alumínio com isopor no meio para redução do calor.

Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina e telas laterais para evitar perdas de fezes. Nos períodos de coleta foram colocados baldes com separação para fezes e urina, a fim de as coletassem separadamente. Diariamente, o galpão e as gaiolas foram higienizados.

#### 2.4. Manejo dos Animais

Ao serem acomodados nas gaiolas de metabolismos os animais foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Após 21 dias da vermifugação realizou-se exame de OPG e OOPG para verificar a infestação de verminoses e eiméria, e revermifugar caso houvesse necessidade. No momento em que foram colocadas nas gaiolas as ovelhas foram pesadas e, dado o escore de condição corporal (apalpação da região dorso lombar e dado um valor que variava de 0 a 5, segundo Albuquerque et al., 2006). A cada 15 dias esse processo foi repetido. Os animais receberam brincos para identificação, a fim de que pudessem ser distribuídos nos tratamentos corretamente. A dieta era fornecida duas vezes ao dia (7 e 17 h). As sobras de alimento deixadas foram coletadas e medidas a cada 24 h a fim de obter o consumo diário. Esse processo foi realizado de forma individual. A água foi trocada diariamente pela manhã. Completava-se o sal mineral para que não faltasse oferta do mesmo. As instalações foram

varridas diariamente para manutenção da higiene do ambiente.

A temperatura, bem como a umidade do galpão foram anotadas três vezes ao dia (7, 12 e 16 h) em três locais diferentes (início, meio e fim do galpão). Além disso, foram usados dois termos higrômetros no qual foram registradas as temperaturas máximas e mínimas bem como a umidade relativa do ar ao longo de 24 h.

#### 2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais

As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985), obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (nutrientes digestíveis totais NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que sofriam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e PB. O mesmo raciocínio foi utilizado para as ovelhas não gestantes (animais usados como referência). Segue abaixo, na Tabela 2, a exigência em energia (NDT) e PB para cada grupo de animal. No caso dos animais de gestação tripla não foi feita restrição nutricional, a fim, de evitar problemas como a toxemia da gestação. Contudo, como o NRC (1985) não traz recomendações para animais com gestação tripla, desta forma adotou-se as recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla no terço final, acrescentando-se 20% em cima das recomendações de PB e energia (NDT).

Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985)\*\*.

Tratamentos	Fase inicial da gestação até 120 dias	
	ENERGIA* (%)	PB (%)
Tipo de Gestação/ Manejo Nutricional		
Simples / restrito	47,38	7,93
Simples/ não restrito	55,74	9,32
Dupla / restrito	56,86	9,5
Dupla / não restrito	66,89	11,18
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Fase final da gestação 120 a 150 dias de gestação	
Simples / restrito	49,94	9,27
Simples/ não restrito	58,76	10,91
Dupla / restrito	55,04	9,77
Dupla / não restrito	64,76	11,50
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Ovelhas não gestantes	
Com restrição	46,75	8,08
Sem restrição	55,00	9,50

\* Energia (NDT). \*\* Para as ovelhas com restrição nutricional foi retirado 15% das recomendações em NDT e PB. Para as ovelhas com gestação tripla acrescentou-se 20% em cima das recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional.

A dieta dos animais foi composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de *Tifton* picado e calcáreo. O sal mineralizado ofertado aos animais era específico para ovinos (Vacciphós, Vaccinar®). Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda

gestação. Para as ovelhas não getantes também foram seguidas as recomendações do NRC (1985) para ovelhas em manutenção.

Para facilitar o cálculo e fornecimento da dieta foi feito um concentrado base composto de farelo de milho, farelo de soja e calcáreo, (Tabela 3). Quando necessário foram utilizados farelo de milho e farelo de soja para ajuste das exigências nutricionais.

Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.

Ingredientes	% na Matéria seca
Farelo de Milho	81,00
Farelo de Soja	18,00
Calcáreo	1,00
Nutrientes	% do Nutriente
Matéria seca	89,01
PB*	15,63
NDT**	83,61
Cálcio	0,46
Fósforo	0,36

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* Proteína Bruta, \*\* nutrientes digestíveis totais.

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

Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	8,732	26,35	28,48	49,81
Farelo de Soja	1,93	4,55	5,17	8,09
Feno de Tifton	89,25	68,82	66,04	41,63
Calcáreo	0,107	0,28	0,31	0,47
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	7,93	9,32	9,60	11,19
NDT*	47,38	55,74	56,86	66,89
FDN**	70,55	56,47	54,55	37,68

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	11,90	30,57	26,09	43,69
Farelo de soja	5,27	8,50	5,79	9,29
Feno de Tifton	82,65	60,53	67,78	46,41
Calcáreo	0,18	0,40	0,34	0,61
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	9,27	10,91	9,78	11,50
NDT*	50,00	59,00	56,08	64,76
FDN**	66,02	50,73	55,74	41,03

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda gestação, conforme mostra a Tabela 6. No caso das ovelhas não

gestantes, as composições das dietas encontram-se na Tabela 7.

Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.

Ingredientes	% na matéria seca
Feno de Tifton	16,02
Farelo de milho	68,56
Farelo de soja	14,80
Calcáreo	0,62
Nutrientes	Percentual
Proteína bruta	14,16
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	77,31
FDN (FDN)	20,00

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG.

Tabela 7 Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias

Ovelhas não gestantes e restritas			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Milho	6,73	Proteína bruta	8,08
Feno de Tifton	90,72	NDT*	46,75
Farelo de soja	2,44	FDN**	71,59
Ovelhas não gestantes sem restrição			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Soja	5,17	Proteína bruta	9,5
Feno de Tifton	70,47	NDT*	55,00
Farelo de milho	24,05	FDN**	57,60

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

## 2.6. Manejo na câmara respirométrica de circuito aberto

Foi utilizada câmara respirométrica de acrílico transparente com desumidificadores de ar, fluxômetros de massa, cilindros com gases padrões e analisadores de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub>.

Para a realização da medição dos gases os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 48 h, em gaiolas de metabolismo.

Doze h antes de serem colocados no interior da câmara respirométrica as ovelhas tinham sua produção de urina mensurada. Essa medição continuava dentro da câmara até o término da leitura dos gases. Para isto era colocado um balde com separador de fezes e urina, contendo 100 mL de ácido sulfúrico a 2N. Após o término de todo o processo o volume de urina foi medido e retirada alíquota de 20% para posterior análise laboratorial.

Os animais foram pesados antes de entrar na câmara respirométrica, esse peso era utilizado para obtenção do peso metabólico usado no cálculo da exigência em energia líquida.

Durante o período que os mesmos encontravam-se dentro do aparato respirométrico a temperatura e umidade foram anotadas em diversos momentos pré estabelecidos. No interior

da câmara, a temperatura foi controlada com o uso de condicionador de ar e aquecedor. Nesses havia termostatos com a temperatura previamente programada. Esses cuidados foram necessários para evitar que os animais saíssem da zona de conforto térmico, o que poderia alterar sua produção de calor.

As ovelhas permaneceram 12 h consecutivas na câmara, medindo-se a produção de CO<sub>2</sub>, consumo de O<sub>2</sub> e o coeficiente respiratório (consumo de O<sub>2</sub> / produção de CO<sub>2</sub>). A produção de metano foi desconsiderada, uma vez que essa era zero em virtude dos animais estarem em jejum de sólidos.

Utilizou-se um *software* específico que interpretou esses dados e gerou a produção de calor do animal. Para o cálculo dessa produção, utilizou-se a fórmula proposta por Brouwer (1965):

$$PC = 3,886 O_2 + 1,2 CO_2 - 0,518 CH_4 - 1,431 N$$

Onde;

PC = produção de calor (Kj)

O<sub>2</sub> = valor de oxigênio consumido (L/min)

CO<sub>2</sub> = valor de dióxido de carbono produzido (L/min)

CH<sub>4</sub> = valor de metano produzido (L/min)

N = nitrogênio em gramas contido na urina

de probabilidade. Todos os cálculos foram feitos no programa estatístico SAEG (9.0).

## 2.7. Delineamento estatístico

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial onde teve-se: dois manejos nutricionais (restritos e não restritos), dois tipos de gestação (simples e dupla) e quatro períodos de gestação (90, 110, 130 e 140 dias). Para as ovelhas não gestantes e machos castrados utilizou-se estatística descritiva simples. Quando fez-se a comparação das ovelhas com um, dois e três fetos sem restrição nutricional foi utilizado delineamento inteiramente casualizado. As médias foram comparadas com o teste SNK a 5%

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas não gestantes e carneiros castrados

As Tabelas 8 e 9 mostram os valores da produção de calor, consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono de ovelhas não gestantes e machos castrados em jejum, respectivamente.

Tabela 8. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia e L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia e L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês não gestantes.

Item	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> / PV	O <sub>2</sub> / PM (L/dia)	CO <sub>2</sub> (L/dia)	CO <sub>2</sub> /PV (L/dia)
Média	280,71	7,37	18,18	206,71	5,37
DP	41,08	1,25	2,85	20,23	0,56
CV	14,63	16,92	15,68	9,79	10,41
Item	CO <sub>2</sub> /PM (L/dia)	PC kJ	PC kJP/V	PC kJ/PM	
Média	13,36	5511,01	141,74	356,71	
DP	1,22	744,29	21,88	51,17	
CV	9,11	13,51	15,44	14,35	
Item	PC kcal	PC kcal/PV	PC kcal/PM	CR	PV
Média	1317,16	34,28	85,27	0,74	38,72
DP	177,89	5,32	12,22	0,07	4,14
CV	13,51	15,51	14,33	9,26	10,70

PV - peso vivo, PM - peso metabólico, CV - coeficiente de variação e DP - desvio padrão.

Observa-se que a exigência de energia líquida para ovelhas não gestantes com peso vivo médio de 38,72 kg é de 1317,16 kcal/dia. Já para machos castrados, com peso vivo médio de 46,16 kg, verifica-se valor pouco superior (1.512,19 kcal/dia). Segundo ARC (1980), machos castrados e fêmeas em manutenção não apresentam diferença considerável na produção de calor e, conseqüentemente sobre a exigência em energia líquida. A diferença, no presente estudo, foi de 195,03 kcal/dia, corroborando com o afirmado pelo comitê inglês de determinação de exigências. Aguillera (2001) trabalhando com machos castrados verificou que a exigência em energia líquida para esses animais foi de 272,0 kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia. No presente estudo, a média para animais dessa categoria foi de 359,14 kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia. A diferença nos valores pode ser atribuída a fatores como idade, raça, ambiente, peso, entre outros.

O NRC (1985) não traz informações sobre a exigência em energia líquida para essas categorias. Contudo, pode-se observar no NRC (2006) que ovelhas não gestantes, com peso vivo médio de 40 kg, necessitam de 1,43 Mcal/dia. No presente estudo, observou-se que as fêmeas com peso vivo médio de 38kg necessitam de 1,31Mcal/dia, evidenciando que os valores encontram-se próximos. Cavalcanti et al. (2007) trabalhando com ovelhas da raça Santa Inês não gestantes verificaram que a necessidade de energia líquida para manutenção foi de 1369,02 kcal/dia. Luo et al. (2004) compilando dados de caprinos em diferentes condições de manejo verificaram produção de calor média de 6,44 MJ/dia (1,54 Mcal/dia), para animais não gestantes.



Tabela 9. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de carneiros da raça Santa Inês castrados

Item	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> /PV	O <sub>2</sub> /PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
Média	316,91	6,97	18,04	288,82	5,37
DP	40,11	1,01	2,07	108,34	0,70
CV	12,65	14,53	11,48	37,50	13,07
Item	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJ/PV	PC kJ/PM	
Média	13,90	6327,02	139,66	359,14	
DP	1,40	784,51	18,62	39,58	
CV	10,09	12,39	13,33	11,02	
Item	PC kcal	PC kcal/PV	PC kcal/PM	CR	PV
Média	1512,19	33,31	82,26	0,77	46,19
DP	187,50	5,13	10,98	0,02	8,25
CV	12,39	15,40	12,72	2,66	17,86

PV- peso vivo, PM – peso metabólico, PCVZ – peso de corpo vazio e CV – coeficiente de variação.

A determinação da exigência em energia líquida de animais que não estão em fase produtiva, isto é, que não estejam ganhando peso, em gestação ou em lactação, serve como base para o cálculo da quantidade mínima de energia que o animal precisa para manter as funções vitais. Chandramoni et al. (2000) avaliando carneiros inteiros da raça Muzaffarnagari, recebendo por 60 dias diferentes relações volumoso concentrado verificaram que a produção de calor média foi de 54,1 kcal/ kg<sup>0,75</sup>/dia. No presente estudo, a necessidade em energia para machos, porém castrados, foi de 33,31 kcal/ kg<sup>0,75</sup>/dia.

A necessidade em energia líquida pode ser afetada por vários fatores, dentre eles destaca-se o estágio fisiológico dos animais. Machos inteiros, isto é, carneiros, apresentam metabolismo mais elevado devido à produção dos hormônios sexuais quando comparados aos animais castrados, que não produzem tais hormônios.

Chandramoni et al. (2000) não verificaram diferenças na produção de calor. Contudo os autores reportam que fatores como idade, sexo, genótipo e estágio fisiológico podem causar alterações na produção de calor.

O coeficiente respiratório é a relação do dióxido de carbono produzido em função do oxigênio consumido. Essa relação depende do tipo de nutriente que o animal está metabolizando no momento da mensuração. Animais utilizando proteína, como fonte de energia, apresentam coeficiente próximo de 0,80; já para gordura este valor cai para 0,71; animais alimentados têm o coeficiente respiratório igual a 1,0 (Blaxter, 1964). Assim pode-se verificar qual o nutriente que o animal está metabolizando, através do estudo do coeficiente respiratório.

No presente estudo, verificou-se que os machos castrados e as fêmeas não gestantes encontravam-se oxidando gordura, 0,77 e 0,74, respectivamente. Cavalcanti et al. (2007) verificaram que os animais estavam oxidando tecido gorduroso como sugere o resultado obtido no coeficiente respiratório 0,74. Já Chandramoni et al. (2000) verificaram média de 0,70 para o coeficiente respiratório.

### 3.2. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 90 dias de gestação com um, dois e três fetos, em função do manejo nutricional

Valores da produção de calor de ovelhas aos 90 dias de gestação simples e dupla em função do manejo nutricional são mostrados na Tabela 10.

O manejo nutricional não provocou alteração sobre as variáveis estudadas. A produção de dióxido de carbono foi mais alta para ovelhas gestantes com dois fetos como evidencia a Tabela 10.

Nos processos de metabolismo animal, os produtos finais do catabolismo de compostos ternários (carboidratos e lipídios) são o CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, que se formam também quando essas substâncias são queimadas fora do organismo (Bacila, 2003). Portanto, é possível que os animais com gestação dupla tenham metabolismo mais elevado em função do aumento da produção de CO<sub>2</sub>. Contudo, este aumento não se refletiu sobre a produção de calor dos animais. Verifica-se que o coeficiente respiratório indicava que os animais estavam fazendo uso das reservas de gordura. No capítulo três, Tabela 21, nota-se que os animais com gestação dupla apresentavam maior deposição de gordura intracavitária, que pode ter elevado à

mobilização desse nutriente, contribuindo para o aumento na produção de CO<sub>2</sub>. Registra-se também que os animais desse grupo também apresentavam melhores condições corporais

No capítulo três, Tabela 19 pode-se observar que o peso do útero gravídico e dos fetos foram maiores para ovelhas com gestação dupla. Porém, essas maiores massas do útero e fetos não provocaram alterações sobre a produção de calor dos animais aos 90 dias de gestação. Ressalta-se também que o peso do fígado, coração e rins não diferiram em função dos tratamentos. Esses três órgãos juntamente com o cérebro são

responsáveis por 50% do consumo de O<sub>2</sub>. Desta forma, o fato de não ter havido aumento significativo na massa desses órgãos em função dos tratamentos, possivelmente foi um dos principais fatores que igualou o consumo de O<sub>2</sub> e produções de calor dos animais.

Nessa fase da gestação o crescimento fetal é muito pequeno e não provoca grandes alterações no metabolismo materno, sendo considerada anabólica, isto é, a ovelha gestante consegue armazenar reservas (tecido gorduroso) a serem utilizadas no terço final da gestação, quando aumentam as exigências.

Tabela 10. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos

Tratamento	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> / PV	O <sub>2</sub> / PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
Restrito	381,17	8,24	21,39	265,91	5,59
Não restrito	399,25	7,29	19,80	283,05	5,17
1Feto	359,31	7,99	20,1	250,78b	5,49
2Fetos	421,12	7,54	20,59	298,18a	5,27
MG	390,21	7,77	20,0	274,48	5,38
CV (%)	30,68	35,28	33,38	20,16	19,18
Tratamento	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJ/PV	PC kJ/PM	
Restrito	14,63	7429,89	159,95	415,56	
Não restrito	14,04	7813,82	142,79	387,2	
1 Feto	14,24	6999,82	155,28	400,92	
2 Fetos	14,43	8244,04	147,46	402,63	
MG	14,33	7621,86	151,37	401,59	
CV (%)	18,16	28,21	32,08	30,26	
Tratamento	PC kcal	PC kcal/PV	PC kcal/PM	CR	PV
Restrito	1775,78	38,22	99,32	0,74	48,53b
Não restrito	1867,55	34,09	92,57	0,73	54,72a
1 Feto	1672,9	37,11	95,82	0,74	46,35b
2 Fetos	1970,37	35,21	96,07	0,73	56,90a
MG	1821,66	36,16	95,95	0,73	51,63
CV (%)	28,21	32,04	30,23	20,95	28,21

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

O NRC (1985) não traz recomendações da exigência em energia líquida para ovelhas gestantes. Contudo, informações sobre quanto o animal deve receber para atender a demanda do útero gravídico e da glândula mamária aos 100 dias de gestação. Assim para ovelhas com um e dois fetos observa-se as seguintes recomendações: 70 e 125 kcal/dia para ovelhas com gestação simples e dupla, respectivamente. A soma desses valores e da quantidade de energia líquida requerida por ovelhas da raça

Santa Inês não gestantes resulta nas seguintes recomendações: 1397,16 kcal/dia e 1442,16 kcal/dia para ovelhas com um e dois fetos, respectivamente.

Verifica-se que a exigência em energia líquida para ovelhas com um e dois fetos foram, respectivamente, 1672,9 e 1970,37 kcal/dia (Tabela 10), valores pouco acima do obtido seguindo recomendações do NRC (1985). O NRC (2006) cita que para ovelhas em manutenção, com média de peso vivo de 40 kg, a necessidade

em energia líquida é 1,43 Mcal/dia, assim somando às recomendações do NRC (1985) obtêm-se valores de 1500,0 e 1555,0 kcal/dia para animais com prenhes simples e dupla, respectivamente. Esses valores ainda encontram-se abaixo das exigências obtidas nesse estudo, provavelmente pela explicação feita anteriormente e por terem sido utilizados animais com genótipos, idades e em condição ambiental diferentes, entre outros fatores que afetam a exigência em energia líquida. Destaca-se ainda que o NRC (2006) recomenda que ovelhas com gestação simples e dupla com peso vivo médio de 50 kg, devam consumir 1,69 Mcal/dia de energia. Nota-se que esse valor é exatamente igual ao obtido nesse estudo para ovelhas com um feto, porém animais com dois fetos necessitam de mais energia, conforme encontrado nesse estudo (1970,37 kcal/dia), cerca de 14,23% a mais.

Em geral, as raças utilizadas na determinação das exigências em proteína, energia e minerais pelos sistemas internacionais são de origem européia e lanadas. Os animais utilizados no presente estudo são de origem tropical e deslanados. Animais deslanados, geralmente, apresentam maior deposição intra-cavitária de gordura que pode aumentar a exigência energética. Outra possível causa da maior exigência em energia líquida das ovelhas de gestação dupla observadas no presente estudo, em relação às de parto simples, pode estar na maior deposição de gordura das fêmeas com prenhes dupla, como observado na Tabela 50 do capítulo dois.

A Tabela 11 traz a produção de calor, consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono de ovelhas com um, dois e três fetos recebendo dieta sem restrição nutricional, onde não se observam diferenças nas variáveis estudadas.

Tabela 11. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 90 dias de gestação, em função do número de fetos

Nº Fetos	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> /PV	O <sub>2</sub> /PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
1 Feto	369,27	7,23	19,31	270,46	5,32
2 Fetos	429,24	7,35	20,30	295,64	5,02
3 Fetos	385,72	6,84	18,82	309,27	5,32
MG	389,08	7,14	19,48	291,79	5,22
CV (%)	23,77	22,12	21,95	17,98	11,28
Nº Fetos	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJ/PV	PC kJ/PM	
1 Feto	14,18	7263,50	142,38	380,08	
2 Fetos	13,90	8364,15	143,20	395,15	
3 Fetos	14,70	7907,38	135,81	374,38	
MG	14,26	7845,01	140,46	383,21	
CV (%)	12,13	22,41	19,77	19,79	
Nº Fetos	PC kcal	PC kcal/PV	PC kcal/PM	CR	PV
1 Feto	1736,01	34,03	90,84	0,76	50,90
2 Fetos	1999,08	34,15	94,31	0,71	58,54
3 Fetos	1889,91	32,58	89,81	0,78	58,04
MG	1875,00	33,95	91,65	0,75	55,82
CV (%)	22,41	19,73	19,79	15,40	13,59

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Esta fase da gestação é marcada por pequeno crescimento fetal. Conforme visto no capítulo três, Tabela 19, até os 90 dias de gestação é o período que a placenta atinge crescimento pleno e o volume de fluídos estabiliza-se. Nota-se que nessa fase da gestação os fetos e fluidos ocuparam, respectivamente, cerca de 23,09% e 33,86% do útero gravídico, sendo o restante ocupado pelos anexos e a placenta.

O NRC (1985) recomenda acréscimo de 170 kcal/dia sobre a exigência de manutenção para ovelhas aos 100 dias de gestação. Desta forma, somando-se esse valor ao encontrado para ovelhas não gestantes obtém-se média de 1487,16 kcal/dia, valor abaixo do observado para gestação tripla. Contudo o NRC (2006), recomenda que ovelhas com gestação tripla e peso vivo médio de 60 kg receba 1,96 Mcal/dia, pouco acima do observado para ovelhas com a mesma faixa de peso (1889,91 kcal/dia).

Existem discrepâncias nas recomendações feitas pelo NRC (1985 e 2006), mas, observa-se que, geralmente, ovelhas com dois fetos do presente ensaio apresentam maiores exigências em energia líquida do que o preconizado por esse comitê. Tovar-Luna et al. (2007) verificaram aos 80 dias de gestação que a necessidade de energia líquida para gestação era de 7,21 Mcal/dia; 8,10 Mcal/dia e 8,38 Mcal/dia para cabras com um, dois e três fetos, respectivamente. Tais valores são próximos aos encontrados no presente estudo, mesmo tratando-se de espécies diferentes.

### 3.3. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 110 dias de gestação

Tabela 12 . Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes aos 110 dias, em função dos tratamentos

Tratamento	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> /PV	O <sub>2</sub> /PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
Restrito	408,59	8,11	21,51	30,25	6,07
Não restrito	421,06	8,16	21,76	310,25	5,93
1 Feto	389,96	8,51	22,07	290,41	6,32
2 Fetos	439,68	7,7	21,20	326,55	5,96
MG	414,82	8,14	24,64	308,48	6,00
CV (%)	24,10	2,19	23,91	22,57	18,90
Tratamento	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJP/V	PC kJ/PM	
Restrito	16,07	774,58	159,94	424,26	
Não restrito	15,94	8062,1	160,33	428,23	
1 Feto	16,41	7686,88	167,65	434,83	
2 Fetos	15,60	8050,31	152,62	417,67	
MG	16,00	788,59	160,15	426,25	
CV (%)	18,02	30,15	24,78	22,71	
Tratamento	PC kcal	PC kcal/PV	PC kcal/PM	CR	PV
Restrito	1927,01	38,23	101,40	0,75	51,67
Não restrito	1834,26	36,08	95,95	0,74	52,63
1 Feto	1837,20	40,07	103,92	0,75	46,48 b
2 Fetos	1924,07	34,24	93,42	0,74	57,82 a
MG	1880,64	37,15	98,67	0,74	52,15
CV (%)	311,43	30,15	29,71	11,62	18,86

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Na Tabela 59 do capítulo três verificam-se diferenças no peso do feto e útero gravídico de ovelhas entre 90 e 110 dias de gestação. Aos 110 dias o peso dos fetos representa cerca de 39,42% no peso do útero gravídico, sendo diferente dos 23,09% que o feto ocupava aos 90 dias de gestação. Contudo, apesar dessas diferenças, não houve aumento significativo na exigência em energia líquida nessa fase da gestação.

### com um, dois e três fetos em função do manejo nutricional.

Observa-se na Tabela 12 a produção de calor, o consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono de ovelhas gestantes; com exceção do peso vivo não foram observadas diferenças nas variáveis estudadas. Segundo o NRC (1985), até os 120 dias de gestação, o crescimento fetal é considerado muito pequeno. Assim, recomenda-se que ovelhas gestantes possam ser mantidas com dietas semelhantes a ovelhas não gestantes. Porém, o comitê recomenda acréscimo de 145 e 265 kcal/dia para ovelhas com gestação simples e dupla, respectivamente, aos 120 dias de gestação, início do período crítico na gestação da ovelha.

Observou-se diferença entre o peso do fígado aos 90 e 110 dias, mas não houve diferenças significativas para o peso dos rins e coração, conforme mostra o capítulo dois. Esses órgãos juntos são responsáveis por 40% da produção de calor. Campos et al. (2007) trabalhando com borregas da raça Santa Inês não verificaram diferenças na produção de calor em função do manejo nutricional aos 100 dias de gestação,

evidenciando que o manejo de restrição alimentar não foi capaz de alterar a produção de calor dos animais. Durante a gestação o metabolismo materno adapta-se priorizando sempre o crescimento fetal, o que influencia quantitativa e qualitativamente seu metabolismo energético (Charismiadou et al., 1999). Nesse sentido, alguns sistemas de alimentação tendem a considerar a demanda nutricional para crescimento fetal, fornecendo dietas capazes de manter o escore corporal materno da fase de pré-gestação até o final de gestação. Isto implica que o crescimento fetal será relativamente independente do plano nutricional materno (Bell, 1993). Ovelhas mantidas sob restrição nutricional de 40% da manutenção estimada a partir dos 50 dias de gestação não apresentaram diferenças do peso uterino aos 140 dias de gestação, embora os fetos oriundos de ovelhas mantidas sob restrição foram menores e tenderam a apresentar menor percentual de gordura em sua composição (feto) (Scheaffer et al., 2004).

No presente estudo verificou-se no capítulo 3, Tabela 60, que não houve alteração na condição corporal dos animais nas várias fases gestacionais estudadas. Também não houve influência do manejo nutricional sobre o peso dos fetos e do útero gravídico, corroborando com o descrito por Bell (1993). Porém, Freetly e Ferrel (1997) avaliando o consumo de oxigênio visceral de ovelhas ao longo da gestação

atribuíram que o aumento na produção de calor ao útero gravídico e aos tecidos maternos. Segundo eles, o útero gravídico contribuiu, em média, com 49% e o tecido materno, com 50 a 56%, havendo assim no final da gestação aumento na produção de calor, na ordem de 17 a 29% para ovelha em gestação simples. Porém, mesmo com aumento no peso do útero e do feto dos 90 aos 110 dias de gestação não foram observadas diferenças na produção de calor aos 110 dias de prenhes. Robinson (1986) mencionou que quando se alimenta animais não gestantes e gestantes sob níveis nutricionais similares, a quantidade de energia e nitrogênio retidos é diferente, mesmo nas fases iniciais da gestação; devido a alteração anabólica do metabolismo materno.

A produção de calor e os dados da respirometria de ovelhas com um, dois e três fetos, sem restrição nutricional encontra-se na Tabela 13.

Observa-se que a produção de dióxido de carbono elevou-se ( $P < 0,05$ ) em função do número de fetos. Ovelhas com três fetos apresentaram as maiores produções de  $CO_2$  que aquelas gestando um feto (28,33% superior). Mesmo sem apresentar diferença estatística, há de se considerar que para gestação dupla, a produção de  $CO_2$  foi 11,95% inferior que com 3 fetos, fato que merece considerações sobre as exigências desse tipo de gestação (tripla).

Tabela 13. Consumo de oxigênio ( $O_2$ ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono ( $CO_2$ ) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 110 dias de gestação, em função do número de fetos

Nº Fetos	$O_2$	$O_2$ /PV	$O_2$ /PM	$CO_2$	$CO_2$ /PV
1 Feto	391,10	8,02	22,14	289,52b	5,92
2 Fetos	451,02	8,30	22,38	331,88ab	5,95
3 Fetos	483,52	8,00	22,27	371,55a	6,12
MG	441,82	8,20	21,93	330,99	6,00
CV (%)	20,05	22,98	20,56	18,13	14,89
Nº Fetos	$CO_2$ /PM	PC kJ	PC kJP/V	PC kJ/PM	
1 Feto	15,8	7710,20	158,07	416,2	
2 Fetos	16,20	7638,9	162,60	439,85	
3 Fetos	17,06	9607,12	158,82	442,38	
MG	16,31	8318,76	159,83	432,95	
CV (%)	13,61	26,38	21,36	19,08	
Nº Fetos	PC kcal	PC kcal/PV	PC kcal/PM	CR	PV
1 Feto	1842,78	37,78	99,57	0,75	49,15
2 Fetos	1825,75	34,38	92,32	0,73	56,11
3 Fetos	2296,15	37,86	105,54	0,77	61,17
MG	1988,23	3,7	99,15	0,75	55,48
CV (%)	26,38	29,27	27,25	11,13	17,66

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Nos processos de metabolismo animal, os produtos finais do catabolismo de compostos

ternários (carboidratos e lipídios) são o  $CO_2$  e  $H_2O$ , que se formam também quando essas

substâncias são queimadas fora do organismo (Bacila, 2003). Desta forma, conclui-se que ovelhas com três fetos, mesmo em início de gestação, apresentaram elevação no metabolismo basal, a fim de atender à demanda em energia e proteína para o útero gravídico.

Trabalhando com ovelhas gestantes, Freetly e Ferrell (1995) relataram que o incremento em energia elevou-se com o avanço da gestação. O crescimento fetal seguiu de forma exponencial nos últimos 50 dias de gestação, contudo o aumento na exigência de energia e proteína não é unicamente em função da deposição de nutrientes no útero gravídico. Os autores relataram que as necessidades em energia durante a gestação vem de quatro fatores: energia retida no útero gravídico, energia retida pelos tecidos maternos, calor produzido pelo útero gravídico e aumento na produção de calor materno. Os autores não verificaram diferença na concentração de oxigênio no sangue entre os vasos ao longo da gestação. No presente estudo não foi verificada diferença no consumo de oxigênio tanto em função do manejo nutricional quanto em função do número de fetos (Tabelas 15 e 16). Freetly e Ferrell (1995) verificaram aumento no consumo de oxigênio hepático com o avanço da gestação, bem como para os animais

que recebiam dieta *ad libitum*. Rattary et al. (1974) estudando ovelhas gestantes recomendaram que aos 110 dias de gestação, ovelhas com parto simples, duplo e triplo devam receber 70, 125 e 170 kcal/dia de energia líquida, respectivamente, sobre a exigência de manutenção. O NRC (1985) recomenda acréscimos de 145 e 265 kcal/dia para ovelhas com gestação simples e dupla, respectivamente, aos 120 dias de gestação, início do período crítico na gestação ovina. Assim, pode-se concluir que na fase da gestação em que os animais do presente estudo encontravam-se, mesmo havendo mudanças significativas no peso do útero gravídico, e do feto, isto não foi suficiente para elevar a exigência em energia líquida dos animais estudados.

#### 3.4. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 130 dias de gestação com um, dois e três fetos em função do manejo nutricional

A Tabela 14 mostra a produção de calor, consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono de ovelhas gestantes.

Tabela 14. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes aos 130 dias, em função dos tratamentos

Tratamento	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> / PV	O <sub>2</sub> / PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
R	460,45	9,22	24,43	331,15	6,58
NR	459,51	8,43	22,86	343,32	6,30
1 Feto	412,08b	8,2	22,1	302,25b	6,29
2 Fetos	507,89a	9,02	24,69	372,22a	6,60
MG	459,98	8,82	23,65	337,24	6,44
CV (%)	20,36	22,96	21,31	17,42	17,37
Tratamento	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJ/PV	PC kJ/PM	
R	17,47	9044,22	180,80	478,96	
NR	17,09	8930,42	166,96	452,53	
1 Feto	16,51	7950,77b	169,58	444,95	
2 Fetos	18,04	10023,89a	178,18	486,54	
MG	17,28	8987,32	173,88	465,74	
CV (%)	16,09	21,03	21,82	20,35	
Tratamento	PC kcal	PC kcal/PV	PC kcal/PM	CR	PV
R	2161,62	42,76	113,64	0,72	51,30
NR	2134,42	38,93	105,67	0,75	55,09
1 Feto	1900,28b	39,74	104,23	0,74	48,36b
2 Fetos	2395,76a	41,95	115,07	0,73	58,11a
MG	2148,02	40,85	109,65	0,73	53,24
CV (%)	21,03	23,18	21,50	7,94	16,45

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

O consumo de oxigênio, bem como a produção de dióxido de carbono foram maiores para os animais com gestação dupla. Observa-se que nenhuma variável estudada foi afetada pelo manejo nutricional.

O oxigênio é utilizado como combustível para as reações de oxidação, principalmente da glicose. Desta forma, o aumento no consumo do mesmo indica que o metabolismo basal está elevado. Leury et al (1990) avaliando ovelhas gestantes submetidas a diferentes manejos nutricionais e a exercícios, verificaram que a concentração de oxigênio no sangue arterial materno e fetal não foram alterados. Porém, a capacidade de utilizar o oxigênio no útero foi menor para ovelhas submetidas à restrição nutricional.

Freetly e Ferrell (1995) não verificaram diferença na concentração de oxigênio arterial em função do número de fetos, bem como do avanço da gestação; também não relataram diferença em função do tipo de gestação e do período da mesma para a concentração de oxigênio na artéria do sistema porta-hepático. O mesmo ocorreu no sistema porta-hepático como um todo. Entretanto, o fígado aumentou o consumo de oxigênio em função do número de fetos e do avanço na gestação. Os autores concluíram que o consumo de oxigênio hepático é bom indicador da necessidade energética da ovelha. Observa-se no capítulo 3 na Tabela 37, que houve aumento no peso do fígado em função do tipo de gestação; ovelhas com dois fetos apresentaram maior massa do órgão. Assim, baseado no exposto acima postula-se que o aumento no consumo de oxigênio seja função da maior massa hepática, ocorrida em virtude do aumento no metabolismo da ovelha.

Esta fase da gestação é caracterizada como catabólica, isto é, quando o animal faz uso de suas reservas corporais para atender à demanda em nutrientes para o útero gravídico. Observa-se que o peso dos rins e do coração foram maiores para os animais com gestação dupla. Uma vez que o coração, fígado, rins e cérebro são responsáveis por 50% do oxigênio consumido, pode-se concluir que o aumento na massa desses órgãos tenha elevado o consumo de oxigênio pelo animal.

Nos processos de metabolismo animal, os produtos finais do catabolismo de compostos ternários (carboidratos e lipídios) são o CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O que se formam, também quando essas substâncias são queimadas fora do organismo (Bacila, 2003). Assim, como o aumento no consumo de oxigênio pode estar relacionado ao incremento no metabolismo basal, verifica-se que a produção de CO<sub>2</sub> elevou-se para os animais com dois fetos. Observa-se no capítulo três, na

Tabela 36 que o peso do útero gravídico bem como dos fetos e do fluido uterino foram maiores para os animais com gestação dupla. A demanda em nutrientes para o útero gravídico eleva-se com o avanço da gestação, sendo que nesta fase o feto apresenta-se em crescimento exponencial, elevando a demanda de nutrientes, em especial a glicose. Tanto nas reações de oxidação da glicose, quanto na síntese de ATP (adenosina trifosfato), o CO<sub>2</sub> é um dos produtos finais, assim como a água (Lenninger et al., 2003).

Freetly e Ferrell (1998) ao avaliarem ovelhas gestantes não verificaram aumento na concentração de glicose na artéria e veia do sistema porta hepático, tanto para o número de fetos quanto para o período da gestação, mas verificaram aumento na concentração de glicose hepática e dos intestinos em função da gestação. Registraram aumento de 37% na gliconeogênese no final da gestação. Os autores concluíram que o fluxo de metabólitos do fígado está altamente correlacionado com a utilização desses pelo útero gravídico, sendo que o aumento na demanda de glicose pelo útero elevou a gliconeogênese no fígado materno.

Portanto, é provável que nesta fase da gestação, o aumento na massa de órgãos como o fígado e rins, responsáveis pela gliconeogênese em ruminantes (Lenninger et al., 2003), coração, útero gravídico e feto indicam aumento na demanda de glicose, o que possivelmente elevou a produção de CO<sub>2</sub>. Outro fator que pode estar associado a esse aumento é a utilização de tecido de reserva. Observa-se no capítulo três, Tabela 37, que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maior quantidade de gordura intracavitária que favorece a utilização desse tecido como fonte de energia (corpos cetônicos).

Charismiadou et al. (1999) estudando dois níveis de alimentação em ovelhas gestantes, (90% e 110% das exigências de manutenção), relataram aumento significativo na concentração de ácidos graxos não-esterificados, indicando que os animais estavam mobilizando tecido gorduroso no final da gestação, especialmente, o grupo mantido sob restrição nutricional. Pontuaram ainda que ovelhas com dois ou mais fetos apresentaram maior lipólise e também foram mais susceptíveis à toxemia da gestação. A concentração basal de beta-hidroxibutirato foi mais alta para os animais do grupo não restrito, indicando que estes estavam realmente mobilizando tecido gorduroso de reserva. Os autores verificaram também que o tamanho dos adipócitos reduziu-se de acordo com a restrição nutricional imposta aos animais e verificaram queda na glicemia basal dos animais mantidos sob restrição nutricional. Observa-se na Tabela 36 do capítulo 2 que aos 130 dias de gestação,

animais com gestação dupla apresentaram maior glicemia. Isso pode ser função da maior exigência desse nutriente por ovelhas com gestação dupla, o que, possivelmente, elevou a gliconeogênese e, conseqüentemente, a glicemia basal dos animais.

A produção de calor tanto em kJ quanto em kcal/dia foram maiores para animais com gestação dupla. Na calorimetria indireta a produção de calor é obtida através do quociente respiratório, o qual é determinado pelo balanço entre oxigênio e dióxido de carbono. Esta se baseia no princípio de que a produção de calor metabólico é resultado da oxidação de compostos orgânicos. Contudo, perdas de nitrogênio na forma de uréia e energia na forma de metano também são consideradas no cálculo. Assim, o aumento no consumo de oxigênio, bem como na produção de CO<sub>2</sub> explicam a elevação na produção de calor do animal. Outro fator que pode interferir na produção de calor além do aumento do metabolismo em função da gestação, é o peso vivo dos animais. Observa-se na Tabela 17 que as ovelhas com gestação dupla possuíam maior peso, sendo essa diferença próxima a dez quilos. Grande parte dessa diferença deve-se ao útero gravídico. Observa-se no capítulo 3, na Tabela 36 que o peso do útero cheio foi maior para animais com gestação dupla, fato esse que pode contribuir, além do maior peso de gorduras intracavitárias (capítulo três, Tabela 37). Portanto, contribuindo para a elevação no consumo de O<sub>2</sub>, e conseqüentemente na produção de CO<sub>2</sub>.

Blaxter (1964) citando trabalhos de Kleiber (1932) e Brody e Proctor (1932) relatou incremento na produção de calor em função do aumento no peso vivo dos animais. Rattary et al. (1974) também verificaram diferenças no peso vivo dos animais em função do tipo de gestação. Os autores observaram maior peso para ovelhas com gestação tripla aos 125 dias. Os mesmos autores verificaram que ovelhas com prenhes simples e dupla devem receber 381 e 703 kcal/dia, respectivamente de energia líquida acima da manutenção. Já o NRC (1985) sugere 145 e 265 kcal/dia para ovelhas com um e dois fetos, respectivamente, aos 120 dias de gestação, considerando que a exigência de manutenção seja de 56 kcal/kg<sup>0,75</sup>/dia. O NRC (2006) recomenda consumo de energia líquida de 1,61 e 1,87 Mcal/dia para ovelhas com parto simples e duplo, respectivamente. No presente estudo, observou-se que ovelhas com gestação simples e dupla apresentaram as seguintes exigências em energia líquida 1900,28 e 2395,76 kcal/dia, respectivamente. Destaca-se que os valores encontrados nesse estudo foram superiores às

recomendações feitas pelo comitê. Esta diferença pode ser em função de metodologias. Os dados do presente estudo foram obtidos através de ensaios de calorimetria indireta. Já os dados apresentados pelo NRC (2006) são compilados de vários estudos, principalmente utilizando a técnica de abate comparativo. Outras diferenças podem ser vistas em função de raças, idade, peso, genética, ambiente entre outras.

Na Tabela 8 desse capítulo observa-se que a exigência de energia líquida para as ovelhas utilizadas como base, isto é, os animais que não estavam gestantes, foi de 1317,16 kcal/dia. Somando-se a isto as recomendações feitas por Rattary et al. (1974) verificam-se os seguintes valores: 1698,16 e 2020,16 kcal/dia para ovelhas com gestação simples e dupla, respectivamente. Nota-se que para ovelhas com gestação simples os dados obtidos ficaram abaixo do verificado nesse estudo. Contudo, para ovelhas com gestação dupla quase não houve diferença. Utilizando-se o mesmo raciocínio, porém, usando os dados do NRC (1985) encontra-se discrepância muito grande entre os valores aqui obtidos, 1462,16 kcal/dia e 1582,16kcal/dia para ovelhas com um e dois fetos, respectivamente.

Tovar-Luna et al. (2007) verificaram que aos 120 dias de gestação houve aumento na produção de calor em função do número de fetos, 9,26; 11,31 e 11,50 MJ/dia para cabras com um, dois e três fetos, respectivamente. Os dados apresentados por esses autores são superiores ao desse estudo, indicando prováveis diferenças entre os caprinos e ovinos. Assim, a extrapolação de dados de uma espécie para outra pode ser perigosa em virtude das diferenças existentes. Russel, et al. (1967) recomendaram que ovelhas ao final da gestação devem receber 100 g de matéria orgânica/kg de feto/dia como suplementação para a manutenção da gestação. Robinson et al. (1980) trabalhando com ovelhas gestando 2, 3 e 4 fetos observaram que tanto a técnica do abate comparativo quanto a calorimetria apresentaram os mesmos valores de energia líquida. Estes autores observaram que para ovelhas com gestação dupla aos 144 dias a necessidade de energia líquida é de 13,20 MJ/dia.

### **3.5. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 140 dias de gestação com um, dois e três fetos em função do manejo nutricional**

A Tabela 15 traz a produção de calor bem como o consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono em função dos tratamentos.



Tabela 15. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal por ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

Tratamento	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> /PV	O <sub>2</sub> /PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
Restrito	530,21	9,07	25,02	384,40	6,57
Não restrito	573,95	11,08	29,72	384,40	7,51
1 feto	458,72 b	8,36 b	22,73 b	334,57 b	6,09 b
2 fetos	645,43 a	11,79 a	32,04 a	438,45 a	7,98 a
Média geral	552,08	10,08	27,38	386,51	7,04
CV (%)	19,92	23,79	22,51	16,42	20,21
Tratamento	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJ/PV	PC kJ/PM	PC Cal
Restrito	18,14	10430,60	178,48	493,28	2495,36
Não restrito	20,12	11164,92	215,82	578,42	2668,48
1 feto	16,55 b	9037,39b	164,70 b	447,84 b	2159,99 b
2 fetos	21,71 a	12568,10a	229,60 a	623,86 a	3003,85 a
Média geral	19,13	10802,75	195,17	535,85	2581,92
CV (%)	19,01		29,94	21,68	19,01
Tratamento	PC Cal/PV	PC Cal/PM	CR	PV	
Restrito	43,22	119,02	0,68	51,11b	
Não restrito	52,68	140,44	0,73	58,44a	
1 feto	40,47 b	109,23 b	0,73	54,07	
2 fetos	55,43 a	150,23 a	0,69	55,48	
Média geral	47,95	129,73	0,71	54,78	
CV (%)	23,98	21,78	10,34	11,55	

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

O manejo nutricional não influenciou as variáveis estudadas. Este resultado mostra que a produção de calor do animal está estritamente relacionada com seu metabolismo basal, mais do que com o manejo alimentar. Entretanto, ressalta-se que a restrição em 15% nas exigências de energia e proteína não foram suficientes para causar alteração na produção de calor dos animais. Campos et al. (2007) verificaram que a restrição nutricional elevou a produção de calor de ovelhas aos 130 dias de gestação. Esses autores também trabalharam com 15% de restrição. Contudo, utilizaram ovelhas primíparas, fato que pode ter influenciado. Mas, remetendo-se ao capítulo 2, Tabela 45, observa-se que o manejo nutricional não afetou os pesos do útero gravídico, dos fetos e da glândula mamária. Mellor (1987) estudando ovelhas gestantes verificaram que o aumento na glândula mamária ocorreu nas últimas quatro semanas, sendo a energia utilizada nesse curto período, semelhante à do útero gravídico. O autor afirmou que a glândula mamária é sensível à restrição nutricional. Porém, nos últimos cinco dias, a mesma aumenta consideravelmente de peso em função do colostro, independente da nutrição que o animal esteja recebendo.

O manejo nutricional só alterou o peso vivo dos animais. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior peso corporal. Contudo, especula-se que esse maior peso possa estar

recebendo grande contribuição da massa do útero gravídico.

Observa-se na Tabela 15 que os animais com dois fetos apresentaram maiores consumos de oxigênio e dióxido de carbono, tanto em valores absolutos quanto em função dos pesos vivo e metabólico. Esse aumento, tanto no consumo quanto na produção desses gases, está estritamente relacionado com a taxa metabólica dos animais gestantes que se eleva com o avanço da gestação e número de fetos. Os metabolismos energético e basal do animal são diretamente dependentes do consumo de oxigênio e, conseqüentemente, alteram a produção de dióxido de carbono.

Na Tabela 16 pode-se observar a produção de calor em função do número de fetos de ovelhas aos 140 dias de gestação.

O consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono elevaram-se com o aumento do número de fetos. Ovelhas com três fetos apresentaram maiores consumos de oxigênio e, conseqüentemente, maior produção de dióxido de carbono. Esta resposta mostra que o metabolismo do animal gestante é influenciado pelo número de fetos, pois os animais estavam mantidos sem restrição nutricional. Observam-se nas Tabelas 45 e 48 do capítulo 3 que os animais com gestação dupla apresentaram maiores pesos de útero, e fígado, sendo esse último responsável por praticamente todo o metabolismo corporal.

Desta forma, pode-se inferir que o aumento em sua massa pode contribuir para elevação no consumo de oxigênio, produção de dióxido de carbono e, conseqüentemente, na produção de calor. Chama-se atenção para o fato de não ter

havido diferença no peso da glândula mamária entre os animais com um, dois e três fetos (capítulo 3, Tabela 47).

Tabela 16. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês aos 140 dias de gestação, em função do número de fetos

Número de fetos	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> /PV	O <sub>2</sub> /PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
1 feto	476,93 b	8,33	22,86	354,53 b	6,16
2 fetos	583,50 ab	9,81	27,23	414,73 a	6,97
3 fetos	622,28 a	9,02	26,00	442,31 a	6,41
Média geral	560,90	9,05	25,36	403,86	6,51
CV (%)	13,91	15,96	15,25	9,73	11,49
Número de fetos	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJ/PV	PC kJ/PM	PC Cal
1 feto	16,96	9426,93 b	164,43	452,16	2253,09 b
2 fetos	19,32	11454,25 ab	192,53	534,41	2737,63 ab
3 fetos	18,47	12214,50 a	176,95	510,14	2919,33 a
Média geral	18,25	11031,89	177,97	498,90	2636,68
CV (%)	10,61	12,73	14,86	14,02	12,73
Número de fetos	PC Cal/PV	PC Cal/PM	CR	PV	
1 feto	39,30	108,06	0,75	58,33 b	
2 fetos	47,13	129,97	0,72	58,56 b	
3 fetos	42,30	121,92	0,71	69,27 a	
Média geral	42,91	119,98	0,72	62,05	
CV (%)	15,75	14,41	10,18	8,71	

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Observa-se no capítulo 3, Tabela 51 que os animais com gestação tripla apresentaram maior deposição de gordura perirenal e melhor condição corporal. Isso pode favorecer a mobilização de gordura, elevando a atividade hepática, consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono, e afetando a produção de calor do animal, já que essa é medida, principalmente pela relação desses gases (descontam-se também as perdas de nitrogênio e metano). Blaxter (1964) verificou aumento na oxidação de glicose no fígado, coração e intestinos de ovelhas gestantes e aumento na oxidação do piruvato no fígado e intestinos. Esses achados fisiológicos sustentam a idéia de aumento no metabolismo das ovelhas do presente estudo, o que por sua vez elevou o consumo de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, e, conseqüentemente, a produção de calor.

O NRC (2006) recomenda consumo de energia líquida de 1,96; 1,87 e 2,13 Mcal para ovelhas com parto simples, duplo e triplo, respectivamente. No presente estudo observou-se que ovelhas com gestação simples, dupla e tripla apresentaram as seguintes exigências em energia líquida 1,9; 2,4 e 2,9 Mcal/dia, respectivamente.

Observa-se que os valores encontrados nesse estudo foram superiores às recomendações do NRC (2006). Essa diferença pode ser oriunda das metodologias. Os dados aqui obtidos foram a partir de ensaios de calorimetria indireta, enquanto, os dados apresentados pelo NRC (2006) são de diversos estudos, principalmente utilizando-se a técnica de abate comparativo. Outras diferenças podem ser vistas em função de raças, idade, peso, genética, ambiente, entre outras.

Na Tabela 8 desse capítulo observa-se que a exigência de energia líquida para as ovelhas não gestantes foi de 1317,16 kcal/dia. Somando-se a esse valor as recomendações feitas por Rattary et al. (1974) verificaram-se os seguintes valores: 1577,16; 1757,16 e 1887,16 kcal/dia para ovelhas com gestação simples, dupla e tripla, respectivamente. Observa-se que os dados obtidos ficaram abaixo do verificado nesse estudo. Desta forma recomenda-se cautela em utilizar dados de outros países, que utilizam raças e condições ambientais diferentes, entre outros fatores.

### 3.6. Exigência em energia líquida para manutenção de ovelhas aos 90, 110, 130 e 140 dias e gestação de um, dois e três fetos em função do manejo nutricional.

Observa-se na Tabela 17 que o manejo nutricional afetou o consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono em função do peso vivo. Ovelhas submetidas à restrição

nutricional apresentaram maiores valores. Esse resultado pode ser explicado em função do menor peso de gordura encontrada nos animais submetidos à restrição nutricional (capítulo 3, Tabela 60), indicando que esses encontravam-se mobilizando tecido adiposo.

Tabela 17. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes, em função dos tratamentos

Tratamentos	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> /PV	O <sub>2</sub> /PM	CO <sub>2</sub>	PC kJ			
Restrito	453,77	9,08 a	24,07	322,94	10952,72			
Não restrito	451,36	8,20 b	22,29	329,65	9476,83			
1 Feto	405,57 b	8,35	21,98 b	295,03 b	10777,81			
2 Fetos	499,57 a	8,93	24,38 a	357,56 a	9651,74			
90 dias	390,19 c	7,72 b	20,51 b	276,17 c	7617,70 b			
110 dias	415,81 bc	8,20 ab	21,78 b	308,46 bc	7921,20 b			
130 dias	463,71 b	8,85 ab	23,76 ab	339,74 b	9030,35 b			
140 dias	540,57 a	9,79 a	26,66 a	380,82 a	16289,70 a			
Média Geral	452,57	8,64	23,18	326,29	10214,78			
CV (%)	23,62	27,32	25,46	19,04	79,49			
Tratamentos	PC kJ/PV	PC kJ/PM	CR	PV	PC Cal			
Restrito	177,61 a	470,74	0,73	50,92 b	2123,65			
Não restrito	161,52 b	438,93	0,74	55,07 a	2073,97			
1 Feto	163,98	431,73 b	0,74	48,87 b	1895,47 b			
2 Fetos	175,15	477,95 a	0,72	57,11 a	2302,15 a			
90 dias	150,69 b	400,46 c	0,74	51,84	1823,22 c			
110 dias	161,36 ab	428,88 bc	0,74	51,90	1876,56 c			
130 dias	174,46 ab	467,86 ab	0,73	53,44	2162,20 b			
140 dias	191,76 a	522,15 a	0,71	54,79	2533,26 a			
Média Geral	169,57	454,84	0,73	52,99	2098,81			
CV (%)	25,58	23,85	13,78	16,10	24,19			
	CO <sub>2</sub> /PV*		CO <sub>2</sub> /PM*		PC Cal/PV*		PC Cal/PM*	
	1 feto	2 fetos	1 feto	2 fetos	1 feto	2 fetos	1 feto	2 fetos
90 dias	5,50aA	5,29aC	14,29aA	14,46aC	37,00aA	34,99aB	95,81aA	95,52aC
110 dias	6,31aA	5,76aC	16,39aA	15,74aC	40,07aA	34,59aB	103,9aA	93,9aBC
130 dias	6,32aA	6,61aB	16,61aA	18,10aB	39,84aA	41,97aB	104,6aA	115,3aB
140 dias	6,05bA	7,72aA	16,45bA	21,04aA	40,31bA	53,44aA	108,7bA	145,1aA
Restrito	6,41 a		17,01		42,58a		112,78 a	
Não restrito	5,98 b		16,26		37,97b		102,97 b	
Média geral	6,19		16,63		40,27		107,87	
CV (%)	18,96		17,84		27,04		25,32	

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%. \*Médias seguidas de letras minúsculas comparam na linha e maiúscula na coluna.

Nos processos de metabolismo animal, os produtos finais do catabolismo de compostos ternários (carboidratos e lipídios) são o CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O que se formam, também quando essas substâncias são queimadas fora do organismo (Bacila, 2003). Corroborando com esses resultados observa-se que o coeficiente respiratório dos animais com ou sem restrição nutricional mostram que os mesmos encontravam-se utilizando tecido gorduroso como fonte de energia. Kleiber (1975) citou que

coeficientes respiratórios próximos a 0,70 sugerem maior uso do tecido adiposo como fonte de energia. O metabolismo energético, bem como o basal do animal estão diretamente relacionados ao consumo de oxigênio e, conseqüentemente, à produção de dióxido de carbono, evidenciando-se que ovelhas sem restrição nutricional apresentam aumento em sua taxa de metabolismo basal. Como a produção de calor do animal é baseada na relação entre consumo de oxigênio e produção de dióxido de

carbono, atribui-se a isso o aumento na produção de calor dos animais mantidos sob restrição nutricional.

Nesse sentido, verifica-se que a produção de calor em kJ/PV e PC cal/PV e PM foram aumentadas em função da restrição nutricional. Campos et al. (2007) também verificaram aumento na produção de calor em função da restrição nutricional aos 130 dias de gestação. Assim, a mobilização de tecido adiposo verificada no capítulo 3 e a alta demanda por nutrientes, obrigaram os animais submetidos à restrição nutricional a aumentarem o metabolismo, devido ao déficit energético. Charismiadou et al. (1999) avaliando dois níveis de alimentação em ovelhas gestantes, (90% e 110% das exigências de manutenção), observaram aumento significativo na concentração de ácidos graxos não-esterificados, indicando que os animais estavam mobilizando tecido gorduroso ao final da gestação, especialmente, o grupo mantido sob restrição nutricional. Os mesmos autores citaram que ovelhas com dois ou mais fetos apresentaram maior lipólise, e também foram mais susceptíveis à toxemia da gestação. A concentração basal de beta-hidroxi-butarato foi mais alta para os animais do grupo não restrito, indicando que os animais estavam realmente mobilizando tecido gorduroso de reserva. Os autores verificaram também que o tamanho, dos

adipócitos reduziu-se de acordo com a restrição nutricional imposta aos animais e houve queda na glicemia basal dos animais mantidos sob restrição nutricional.

Pode-se observar na Tabela 18 o consumo de oxigênio, dióxido de carbono e produção de calor de ovelhas com gestação tripla nas fases estudadas. Verifica-se que o consumo de oxigênio e produção de CO<sub>2</sub> aumentaram com o avanço da gestação. Aos 140 dias verificaram-se os maiores valores. Estes resultados permitem afirmar que o aumento no metabolismo do animal também ocorre em função da fase gestacional, pois conforme o NRC (1985) até os 120 dias de gestação o crescimento fetal é muito pequeno, caracterizando essa etapa como anabólica. Contudo, nos últimos 30 dias, o metabolismo passa a ser catabólico, isto é, o animal faz uso de suas reservas corporais a fim de atender a demanda por nutrientes, principalmente, de energia. Porém, verifica-se que o consumo de oxigênio e a produção de dióxido de carbono aumentou de acordo com as fases da gestação, evidenciando que no caso de ovelhas com prenhes tripla a fase catabólica começa antes do estipulado pelo NRC (1985). O coeficiente respiratório foi afetado pela fase da gestação.

Tabela 18. Consumo de oxigênio (O<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) em L/dia, L/kg/dia, L/kg<sup>0,75</sup>/dia, produção de calor em kJ/dia, kJ/kg/dia; kJ/kg<sup>0,75</sup>/dia e em kcal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes de três fetos em função do período gestacional

Período	O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub> /PV	O <sub>2</sub> /PM	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> /PV
90 dias	395,72 c	6,84 b	18,82 b	309,27 c	5,32 b
110 dias	483,52 b	8,00 ab	22,27 b	371,55 b	6,12 a
140 dias	622,52 a	9,02 a	26,00 a	442,31 a	6,41 a
Média geral	500,51	7,95	22,36	374,38	5,95
CV (%)	13,88	15,68	14,82	10,97	11,37
Período	CO <sub>2</sub> /PM	PC kJ	PC kJ/PV	PC kJ/PM	CR
90 dias	14,70 b	7907,38 c	135,81 b	374,38 c	0,78 a
110 dias	17,06 a	9607,12 b	158,82 ab	442,38 b	0,77 a
140 dias	18,47 a	12214,50 a	176,95 a	510,14 a	0,71 b
Média geral	16,74	9909,66	157,19	442,30	0,75
CV (%)	10,53	13,31	14,89	13,96	7,76
Período	PV	PC Cal	PC Cal/PV	PC Cal/PM	
90 dias	58,04 b	1889,91 c	32,58 b	89,81 c	
110 dias	61,17 a	2296,15 b	37,86 ab	105,54 b	
140 dias	69,27 a	2919,33 a	42,30 a	121,92 a	
Média geral	62,83	2368,46	37,28	105,72	
CV (%)	9,43	13,31	14,81	13,94	

PC – produção de calor, MG- média geral, PM – peso metabólico (kg<sup>0,75</sup>), CV- coeficiente de variação, PV – peso vivo (kg), CR – coeficiente respiratório. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Ovelhas com 140 dias apresentaram coeficiente de 0,71; que segundo Kleiber (1975) indicativo de maior o uso de tecido adiposo como fonte de energia, em uma evidência clara de mobilização

de tecido adiposo para atender à demanda energética que nessa fase faz-se muito alta.

Conforme discutido, a produção de calor é função da relação oxigênio:dióxido de carbono. Houve aumento na exigência em energia líquida nas fases estudada. Para as ovelhas com gestação tripla, aos 140 dias, observou-se a maior produção de calor. Na Tabela 19, pode-se observar que a produção de calor também foi mais elevada aos 140 dias de gestação e que a mesma foi aumentando de acordo com o avanço no tempo de prenhes. Nota-se que após os 110 dias houve maior exigência em energia líquida para a manutenção na fase estudada. A produção de calor em kcal/PM apresentou interação significativa entre o número de fetos e o período gestacional. Para ovelhas com gestação dupla verificam-se diferenças na exigência em energia

líquida em praticamente todas as fases, sendo que aos 90 dias de gestação observou-se o menor valor. Freetly e Ferrel (1997) concluíram que ovelhas com gestação dupla apresentaram aumento na demanda de nutrientes 63 dias antes, quando comparadas com animais gestando um feto. Desta forma, pode-se destacar que quanto antes for detectada a prenhes e o número de fetos, maior será a precisão para manter os animais para a gestação, evitando distúrbios relacionados ao aumento do metabolismo, abortos, rejeição da cria entre outros problemas.

A Tabela 19 mostra recomendações de energia líquida para ovelhas em diferentes fases da gestação.

Tabela 19. Recomendações para suplementação de energia líquida (kcal/dia) em diferentes tipos e fases da gestação de ovelhas

Período/prenhes	Simple	Dupla	Tripla	Autor
100	70	125	170	Rattary et al (1974)*
120	145	265	440	Rattary et al (1974)*
140	170	345	570	Rattary et al (1974)*
100	70	125	170	NRC (1985)**
120	145	265	440	NRC (1985)**
140	170	345	570	NRC (1985)**

\* recomendações feitas para o útero gravídico e glândula mamária. \*\* Usou-se como base uma dieta de 56 kcal/kg<sup>0,75</sup>/dia para a manutenção do animal.

Verifica-se que as recomendações feitas pelo NRC (1985), onze anos depois do trabalho de Rattary et al. (1974) são praticamente idênticas. Robinson et al. (1980) trabalhando com ovelhas recebendo diferentes níveis de energia verificaram as seguintes recomendações para ovelhas com gestação dupla, tripla e quádrupla recebendo alto nível energético: 15,05; 16,94 e 17,89 MJ/dia, respectivamente. Nesse trabalho não foram obtidas diferenças entre a técnica do abate comparativo e a calorimetria indireta na determinação da produção de calor.

No presente estudo verificou-se ausência de efeitos do manejo nutricional no desenvolvimento fetal em todas as fases estudadas, mesmo para ovelhas com gestação dupla e tripla, evidenciando forte mecanismo de controle na partição de nutrientes para o feto. Porém, Kiani (2008) avaliando ovelhas mantidas sob restrição em proteína e energia verificou aumento na necessidade em energia conforme o avanço da gestação, e que a restrição nutricional aplicada em animais ao final do período gestacional alterou o desenvolvimento fetal e decresceu a quantidade de energia utilizada para a manutenção e desenvolvimento da gestação. Nesse sentido, apesar das diferenças obtidas nas variáveis estudadas acredita-se que o nível de 15% de restrição em energia e proteína imposta

aos animais não foi suficiente para alterar o desenvolvimento fetal e do útero gravídico como um todo. Contudo, ficou evidenciado que a ovelha consegue manter a gestação mesmo sob condições adversas, porém existe um limite fisiológico para isso.

Associando-se esses resultados aos obtidos nos capítulos 2 e 3, onde se verifica redução na capacidade de enchimento do trato gastrointestinal, taxa crescimento fetal próxima de 90% (período entre 90 e 140 dias de gestação), maior peso da glândula mamária, menores consumos de matéria seca, energia metabolizável e proteína bruta em relação às recomendações do NRC (1985 e 2006) e ao coeficiente respiratório obtido nesse capítulo, que indicou mobilização das reservas de gordura para atender a demanda energética. Conclui-se que os animais utilizaram recursos fisiológicos para manter, em condições normais, a gestação, pelo uso das reservas corporais. Justificando, o aumento na produção de CO<sub>2</sub> e consumo de O<sub>2</sub> e elevando suas taxas metabólicas. Registrou-se aumento na glicemia basal ao final da gestação (capítulo dois), aumento das massas de órgãos como rins, fígado, pâncreas e coração, para tentar atender à demanda de energia e proteína que era crescente em função do avanço da gestação.

A Tabela 20 traz as equações de regressão em função dos tratamentos.

Tabela 20. Equações de regressão do consumo de O<sub>2</sub> (L/min), produção de CO<sub>2</sub> (L/min) e produção de calor (KJ/d) em função do número de fetos, manejo nutricional e período gestacional.

Tipo de gestação/manejo nutricional		
Variáveis	Gestação dupla/restrita nutricionalmente	R <sup>2</sup> (%)
Consumo de O <sub>2</sub>	Y: 2366,04 – 38,9945x + 0,192622x <sup>2</sup>	41,14
Produção de CO <sub>2</sub>	Y: 1058,27 -15,7417x + 0,0815557x <sup>2</sup>	42,91
Produção de Calor	Y: 43587,3 – 711,017x + 3,53023x <sup>2</sup>	42,00
Variáveis	Gestação dupla/sem restrição nutricional	R <sup>2</sup> (%)
Consumo de O <sub>2</sub>	Y: 1307,05 – 17,6903x + 0,088272x <sup>2</sup>	35,43
Produção de CO <sub>2</sub>	Y: 481,641 – 4,76567x + 0,0303139x <sup>2</sup>	37,41
Produção de Calor	Y: 43721,4 – 685,405x + 3,24999x <sup>2</sup>	38,77
Variáveis	Gestação tripla/sem restrição nutricional	R <sup>2</sup> (%)
Consumo de O <sub>2</sub>	Y: 47,3390 + 3,44661x + 0,00471534x <sup>2</sup>	65,59
Produção de CO <sub>2</sub>	Y: - 120,612 + 6,13653x – 0,0151116x <sup>2</sup>	64,78
Produção de Calor	Y: 639,873 + 77,2838x + 0,038513x <sup>2</sup>	65,60

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

#### 4. CONCLUSÕES

O aumento no número de fetos em gestação eleva a produção de calor, o consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono.

O número de fetos e a fase gestacional alteram o consumo de oxigênio, a produção de dióxido de carbono e calor dos animais.

A produção de calor em ovelhas com gestação tripla apresenta-se em elevação antes dos 110 dias de prenhes.

A partir dos 110 dias gestação a produção de calor apresenta-se em crescimento acelerado.

Os coeficientes respiratórios indicam que os animais estavam metabolizando tecido gorduroso de reserva.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA, J.F. Aportaciones al conocimiento de la nutrición energética de pequeños ruminantes, com particular referencia al ganado caprino. *Arch. Zootec.* 50: 565-596. 2001.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. *The nutrient requirement of farm animals.* London, 1980. 351p.

ASBRAN-Associação Brasileira de Nutrição. *Calorimetria Indireta.* <<http://www.asbran.org.br/Noticias.asp?dsid=26>> Acesso em: 23/dez/2005.

BACILA, M. *Bioquímica Veterinária.* 2.ed. Robe Editorial, São Paulo:SP 2003. 583p.

BELL, A. W. Pregnancy and fetal metabolism. In: J. M. FORBES AND J. FRANCE (Ed.) *Quantitative aspects of ruminant digestion and*

*metabolism.* CAB International, Oxford, U. K. 1993. 515p

BLAXTER, K.L. *Metabolismo energético de los rumiantes.* Zaragoza: Editorial Acribia, 1964. 314p.

CAMPOS, W.E.; MACEDO JUNIOR, G.L.; FERREIRA, M.I.C. et al. Energy requirements of gestating Santa Inês ewes. In: International Symposium on Energy and Protein Metabolism and Nutrition, 2., France, 2007. *Anais... Vichy/France: European Federation of Animal Science, 2007, p.525-258.*

CAVALCANTI, L.F.L., FIGUEIREDO, F.O.M., VIANA, M.H. et al. Requisito em energia líquida para ovelhas da raça Santa Inês não gestantes. *Anais... Londrina, PR. CD ROOM. 2007*

CHANDRAMONI, TIWARI, C.M.; JADHAO, S.B. et al. Fasting heat production of Muzaffarnagari sheep. *Small Ruminant Research.* v.36, p.43-47, 2000.

CHARISMIADOU, M., BIZELIS, J.; ROGDAKIS, E. The effect of plane of nutrition during pregnancy of Greek dairy ewes on the development of mammary gland and on subsequent milk production. In: *Milking and milk production of dairy sheep and goats.* Ed. F. Barrilet and N. P. Zervas, EAAP Publication, v.95, p.295-297, 1999.

CHWALIBOG, A.; TAUSON, A-H.; THORBEEK, G. Energy metabolism and substrate oxidation in pigs during feeding, starvation and re-feeding. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition.* v.88 p.101-112, 2004

FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L. Net flux of glucose, lactate, volatile fatty acids, and nitrogen metabolites across the portal-drained and liver of

- pregnant ewes. *Journal Animal Science*. v.76, p.3133-3145, 1998.
- FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L. Oxygen consumption by and blood flow across the portal-drained and liver of pregnant ewes. *Journal Animal Science*. v.75, p.1950-1955, 1997.
- FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G.; GOETSCH, A.L. Visceral oxygen consumption during chronic feed restriction and realimentation in Sheep. *Journal Animal Science*. v.73, p.843-852, 1995.
- KIANI, A.; CHWALIBOG, A.; TAUSON, A.; NIELSEN, M.O. Impact of energy and protein restriction on energy expenditure of gestation in twin-bearing ewes. *Journal Animal Science*. v.79, p.218-225, 2008.
- KLEIBER, M. The fire of life, an introduction to animal energetics. Huntington: Krieger, 1975. 453p.
- LENNINGHER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. *Princípios de Bioquímica*. 4. ed. Savier: São Paulo, 2003.
- LEURY, B.J.; BIRD, A.R.; CHANDLER, K.D. et al. Glucose partitioning in the pregnant ewe: effects of undernutrition and exercise.
- LUO, J.; GOETSCH, A.L.; NSAHLAI, I.V. et al. Maintenance energy requirements of goats: predictions based on observations of heat and recovered energy. *Small Ruminant Research*, v.53, p.221-230, 2004.
- MELLOR, D.J. Nutrition effects on the fetus and mammary gland during pregnancy. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.46, p.249-257, 1987.
- MILLER, W.H.; KOES, R.M. Construction and operation of an open-circuit indirect calorimetry system for small ruminants. *Journal Animal Science*. v.66, p.1042-1047, 1988.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirement of sheep*. 6<sup>th</sup>.ed. Washington: National Academy, 1985. 99p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient Requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new camelids*.1, Washington: National Academic Press, 2006. 362p.
- RATTRAY, P.V.; GARRETT, W.N.; EAST, N.E. et al. Efficiency of utilization of metabolizable energy during pregnancy and the energy requirements for pregnancy in sheep. *Journal of Animal Science*. v.38, p.383-393, 1974.
- ROBINSON, J.J. Changes in body composition during pregnancy and lactation. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.45, p.71-80, 1986.
- ROBINSON, J.J.; McDONALD, I.; FRASER, C. et al. Studies on reproduction in prolific ewes. 6. The efficiency of energy utilization for conceptus growth. *Journal Agricultural Science Cambridge*, v.94, p.331-338, 1980.
- RODRIGUEZ, N. M.; CAMPOS, W. E.; LACHICA, M. Construção de um sistema de respirometria calorimétrica para determinação dos requisitos de energia líquida dos animais e de energia dos alimentos. *Anais da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. CD ROM. Julho, 2006
- RUSSEL, A.J.F.; DONEY, J.M.; REID, R.L. Energy requirements of the pregnant ewe. *Journal Agricultural Science Cambridge*, v.68, p.359-363, 1967.
- SCHEAFFER, A.N.; CATON, J.S.; REDMER, D.A. et al. Effect of dietary restriction, pregnancy, and fetal type on intestinal cellularity and vascularity in Columbia and Romanov ewes. *Journal Animal Science*. v.82, p.3024-3033, 2004.
- TOVAR-LUNA, I.; GOETSCH, A.L.; PUCHALA, R.; et al. Efficiency of energy for use pregnancy by meta gota does with different litter size. *Small Ruminant Research*. v.71, p.83-91, 2007.
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminat*, 2<sup>nd</sup>ed. Ithaca, NY: Cornell University, 1994. 476p.

## Capítulo 5 - COMPOSIÇÃO DO ÚTERO GRAVÍDICO E DA GLÂNDULA MAMÁRIA DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO

### RESUMO

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária nas dependências do laboratório de metabolismo animal e calorimetria, com a finalidade de obter a composição química do útero gravídico e de seus respectivos componentes. Foram utilizadas 72 ovelhas em diferentes fases da gestação e 10 ovelhas não prenhes, todas da raça Santa Inês. Os animais foram submetidos ou não a restrição alimentar. As ovelhas foram alojadas em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina, além de telas laterais para evitar perdas de fezes. As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985) obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que receberam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e proteína bruta. A dieta das ovelhas era composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de Tifton picado (*Cynodon spp.*) e calcáreo. O sal mineral ofertado, ofertado a vontade, aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar<sup>®</sup>) e adquirido em lojas especializadas. O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo comitê de ética em experimentação animal da UFMG, protocolo 77/2006, com validade até 20/09/2011. A restrição nutricional não altera o desenvolvimento da gestação. Parece existir um mecanismo que controla a partição de nutrientes entre a ovelha e o útero gravídico, uma vez que esse não foi alterado pelo manejo nutricional. A restrição em energia e proteína causa redução na quantidade de gordura e minerais do feto. O desenvolvimento da glândula mamária é altamente dependente da nutrição, número de fetos e da fase gestacional. O manejo nutricional, o número de fetos e a idade gestacional alteram a composição do útero vazio, bem como dos fluidos uterinos.

Palavras Chave: Energia, nutrição, ovinos, proteína, química

### ABSTRACT

*This study was conducted in the Zootechnics Department of Veterinary School in Animal Metabolism and Calorimetric Laboratory dependencies, with aimed to evaluate pregnancy uterus chemical composition and yours respectively compounds. 72 ewes were used at different pregnancy period, with different fetus numbers and 10 non-pregnant ewes, all of Santa Ines breed. Animals were submitted or not to food restrictions. Ewes were housed in metabolic cages with water and salt trough, timber floor and funnel to collect feces and urine with screens side to avoid feces loss. Animal's nutritional requirements were calculated from the NRC (1985), following the recommendations predicted to dry matter intake, energy (in total digestible nutrients, TDN) and crude protein (CP). For animal group on food restriction was removed 15% of requirements in energy (TDN) and crude protein. Maize meal (*Zea mays*), soybean meal (*Glycine max*), chopped Tifton hay (*Cynodon spp.*) and limestone composed ewes diet. Mineral salt was offered ad libitum to animals, being specific to sheep (Vacci-Phos, Vaccinar<sup>®</sup>). Animal sacrifice process followed the recommendations made by the UFMG ethics committee on animal experiments, protocol 77/2006, valid until 20/09/2011. Nutritional restriction does not alter pregnancy development. It is possible; there is a mechanism which controls nutrients partition between ewes and pregnant uterus, because it was not changed by nutritional management. Energy and protein restriction cause reduction in fat and minerals amount of fetus. Mammary gland development is highly dependent on nutrition, fetuses number pregnancy stage. Nutritional management, fetuses number and pregnancy stage alter uterus empty composition and uterine fluids.*

Keywords: Chemical, energy, nutrition, ovine, protein

### 1. INTRODUÇÃO

Para se estimar as exigências nutricionais, é fundamental o conhecimento da composição corporal e do ganho em peso, uma vez que estas características estão diretamente relacionadas.

A determinação da composição do útero gravídico permite entender a partição de

nutrientes entre a ovelha e o ambiente uterino. Nesse sentido, quando desmembra-se o útero gravídico pode-se estudar cada componente do mesmo separadamente, permitindo verificar como se comporta cada anexo ao longo da gestação.



O estudo da composição fetal permite entender como se comporta a divisão de nutrientes entre o útero gravídico e o feto, além de se determinar a real necessidade em proteína, energia e minerais do feto.

O presente estudo objetivou determinar a composição do útero gravídico e de seus anexos, incluindo a glândula mamária de ovelhas submetidas ou não a restrição nutricional ao longo da gestação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Tabela 1. Distribuição das ovelhas nos tratamentos

Período gestacional	1 feto restrito	1 feto não restrito	2 fetos restritos	2 fetos não restritos	3 fetos não restritos
90 dias	3	3	4	4	
110 dias	4	3	3	4	
130 dias	4	4	4	4	
140 dias	3	4	5	8	8
Ovelhas não gestantes					
	Com restrição		Sem restrição		
Vazias	5		5		

Os animais foram adquiridos de rebanhos comerciais e utilizadas ovelhas a partir da terceira gestação.

### 2.3. Alojamento dos animais

Os animais ficaram alocados em galpão de alvenaria, com ventilação lateral e exaustores eólicos, piso concretado e telhado de dupla telha de alumínio com isopor no meio para redução do calor.

Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina e telas laterais para evitar perdas de fezes. Nos períodos de coleta foram colocados baldes com separação para fezes e urina, a fim de as coletassem separadamente. Diariamente, o galpão e as gaiolas foram higienizados.

### 2.4. Manejo dos Animais

Ao serem acomodados nas gaiolas de metabolismos os animais foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Após 21 dias da vermifugação realizou-se exame de OPG e OOPG para verificar a infestação de verminoses e eiméria, e revermifugar caso houvesse necessidade. No momento em que foram colocadas nas gaiolas as ovelhas foram pesadas e, dado o escore de condição corporal (apalpação da região dorso lombar e dado um valor que variava de 0 a 5, segundo Albuquerque et al., 2006). A cada 15 dias esse processo foi repetido.

### 2.1. Localização

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais nas dependências do Departamento de Zootecnia sendo os ensaios realizados no Laboratório de Metabolismo Animal.

### 2.2. Animais

Foram utilizados 82 animais da raça Santa Inês sendo distribuídos nos seguintes tratamentos conforme ilustra a Tabela 1.

Os animais receberam brincos para identificação, a fim de que pudessem ser distribuídos nos tratamentos corretamente. A dieta era fornecida duas vezes ao dia (7 e 17 h). As sobras de alimento deixadas foram coletadas e medidas a cada 24 h a fim de obter o consumo diário. Esse processo foi realizado de forma individual. A água foi trocada diariamente pela manhã. Completava-se o sal mineral para que não faltasse oferta do mesmo. As instalações foram varridas diariamente para manutenção da higiene do ambiente.

A temperatura, bem como a umidade do galpão foram anotadas três vezes ao dia (7, 12 e 16 h) em três locais diferentes (início, meio e fim do galpão). Além disso, foram usados dois termos higrômetros no qual foram registradas as temperaturas máximas e mínimas bem como a umidade relativa do ar ao longo de 24 h.

### 2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais

As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985), obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (nutrientes digestíveis totais NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que sofriam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e PB. O mesmo raciocínio foi utilizado para as ovelhas não gestantes (animais usados como referência). Segue abaixo, na Tabela 2, a exigência em energia (NDT) e PB para cada

grupo de animal. No caso dos animais de gestação tripla não foi feita restrição nutricional, a fim, de evitar problemas como a toxemia da gestação. Contudo, como o NRC (1985) não traz recomendações para animais com gestação tripla,

desta forma adotou-se as recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla no terço final, acrescentando-se 20% em cima das recomendações de PB e energia (NDT).

Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985)\*\*.

Tratamentos	Fase inicial da gestação até 120 dias	
Tipo de Gestação/ Manejo Nutricional	ENERGIA* (%)	PB (%)
Simples / restrito	47,38	7,93
Simples/ não restrito	55,74	9,32
Dupla / restrito	56,86	9,5
Dupla / não restrito	66,89	11,18
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Fase final da gestação 120 a 150 dias de gestação	
Simples / restrito	49,94	9,27
Simples/ não restrito	58,76	10,91
Dupla / restrito	55,04	9,77
Dupla / não restrito	64,76	11,50
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Ovelhas não gestantes	
Com restrição	46,75	8,08
Sem restrição	55,00	9,50

\* Energia (NDT). \*\* Para as ovelhas com restrição nutricional foi retirado 15% das recomendações em NDT e PB. Para as ovelhas com gestação tripla acrescentou-se 20% em cima das recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional.

A dieta dos animais foi composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de *Tifton* picado e calcáreo. O sal mineralizado ofertado aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar®). Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda gestação. Para as ovelhas não gestantes também foram seguidas as

recomendações do NRC (1985) para ovelhas em manutenção.

Para facilitar o cálculo e fornecimento da dieta foi feito um concentrado base composto de farelo de milho, farelo de soja e calcáreo, (Tabela 3). Quando necessário foram utilizados farelo de milho e farelo de soja para ajuste das exigências nutricionais.

Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.

Ingredientes	% na Matéria seca
Farelo de Milho	81,00
Farelo de Soja	18,00
Calcáreo	1,00
Nutrientes	% do Nutriente
Matéria seca	89,01
PB*	15,63
NDT**	83,61
Cálcio	0,46
Fósforo	0,36

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* Proteína Bruta, \*\* nutrientes digestíveis totais.

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

Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	8,732	26,35	28,48	49,81
Farelo de Soja	1,93	4,55	5,17	8,09
Feno de Tifton	89,25	68,82	66,04	41,63
Calcáreo	0,107	0,28	0,31	0,47
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	7,93	9,32	9,60	11,19
NDT*	47,38	55,74	56,86	66,89
FDN**	70,55	56,47	54,55	37,68

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	11,90	30,57	26,09	43,69
Farelo de soja	5,27	8,50	5,79	9,29
Feno de Tifton	82,65	60,53	67,78	46,41
Calcáreo	0,18	0,40	0,34	0,61
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	9,27	10,91	9,78	11,50
NDT*	50,00	59,00	56,08	64,76
FDN**	66,02	50,73	55,74	41,03

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda gestação, conforme mostra a Tabela 6. No caso das ovelhas não

gestantes, as composições das dietas encontram-se na Tabela 7.

Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.

Ingredientes	% na matéria seca
Feno de Tifton	16,02
Farelo de milho	68,56
Farelo de soja	14,80
Calcáreo	0,62
Nutrientes	Percentual
Proteína bruta	14,16
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	77,31
FDN (FDN)	20,00

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG.

Tabela 7 Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias

Ovelhas não gestantes e restritas			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Milho	6,73	Proteína bruta	8,08
Feno de Tifton	90,72	NDT*	46,75
Farelo de soja	2,44	FDN**	71,59
Ovelhas não gestantes sem restrição			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Soja	5,17	Proteína bruta	9,5
Feno de Tifton	70,47	NDT*	55,00
Farelo de milho	24,05	FDN**	57,60

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

### 2.6.1. Período pré-abate

Antes do abate os animais foram alimentados normalmente, a fim de que pudesse expressar a capacidade de enchimento do estômago a fim de se medir o volume do mesmo. Após o fornecimento da dieta foi esperado cerca de duas h para se iniciar o processo de abate. Neste período os animais tiveram acesso a água e sal mineral.

### 2.6.2. Procedimentos de abate

O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo comitê de Ética em Experimentação Animal da UFMG, protocolo 77/2006, com validade até 20/09/2011. Cada animal foi amarrado e pendurado de cabeça para baixo, sendo feita a secção das veias jugular e carótida para coletar o sangue. Neste processo foi colocado um balde com saco plástico em baixo da cabeça da ovelha para que pudesse ser colhido todo o sangue. Imediatamente após a sangria, o esôfago foi amarrado com barbante, a fim de evitar o extravasamento do conteúdo ruminal. Após esses procedimentos iniciava-se a esfolagem do animal.

No processo de esfolagem, o animal foi riscado e, posteriormente, retirado todo o couro, inclusive da cauda, evitando ao máximo a aderência de tecidos muscular e gorduroso (gordura subcutânea) com a pele. Depois de retirada, a pele era pesada, identificada, guardada em saco plástico e congelada em câmara fria a -15°C.

### 2.6.3. Evisceração das ovelhas

#### 2.6.3.1. Glândula Mamária

Durante o processo de esfolagem circundou-se a glândula mamária, para a retirada da pele. Posteriormente, retirou-se o úbere do animal (glândula mamária, tetos e pele) que foi imediatamente pesado. Após, foi feita dissecação da pele para obtenção da glândula mamária, sendo imediatamente pesada e colocada em saco plástico para evitar possível perda de colostro por perfuração do tecido. Após a identificação a mesma foi congelada em câmara fria a -15°C.

#### 2.6.3.2. Útero

O processo de retirada das vísceras iniciava-se pelo útero. Antes de ser retirado o mesmo foi amarrado próximo à cervice para que não houvesse perda de líquido uterino. Após ser retirado o mesmo foi pesado para obtenção do peso de útero gravídico. Posteriormente foi (foram) retirado o(s) feto(s) e pesado (s), o líquido uterino foi pesado e o volume mensurado em proveta graduada de dois litros. O peso do útero vazio foi obtido após esses procedimentos. Esse foi composto pelo útero, carúnculas e placenta. As três partes em que foi dividido o útero

gravídico (feto, líquido uterino e útero vazio) foram identificadas, guardadas individualmente e congeladas em câmara fria a -15°C.

### 2.7. Procedimentos para análises laboratoriais

As amostras a serem analisadas foram descongeladas por 24 h em temperatura ambiente, individualmente, dentro de sacos, evitando perdas de líquidos como sangue, líquido amniótico, leite e água. Após esse procedimento, as amostras foram pré-secas em estufa ventilada, regulada a 55°C por 72 h, obtendo-se a amostra seca ao ar (ASA).

#### 2.7.1. Pré-desengorduramento

Após a pré-secagem as amostras foram colocadas em sacos de polipropileno com gramatura 100 (tecido-não-tecido, TNT 100), de 30 x 20 cm, selados e depositados em recipientes plásticos. Os sacos mantiveram-se imersos em éter de petróleo e após 48 h, foram retirados e secos em temperatura ambiente para evaporação do éter. Por fim, foram levados à estufa ventilada a 55°C por 24 h e pesadas após estabilização. A diferença entre os pesos antes e depois da imersão foi utilizada para a estimativa de extrato etéreo.

As amostras foram moídas em moinho de faca, utilizando-se peneira com malha de 1 mm, e acondicionadas em potes plásticos identificados.

#### 2.7.2. Análises laboratoriais

Foram realizadas as análises de matéria seca, proteína bruta (PB), extrato etéreo e cinzas, conforme recomendações de Silva : Queiroz (2002). Para obtenção do extrato etéreo total (EE), somou-se o valor de gordura perdida no pré-desengorduramento ao valor obtido no extrator de gordura.

No caso específico do fluido uterino (FU), a quantidade de gordura foi obtida por diferença, segundo a fórmula:

$$EEFU = 100 - PB (\%) - \text{água} (\%) - \text{cinzas} (\%)$$

Onde;

EEFU – extrato etéreo do fluido uterino

PB – proteína bruta

Para a determinação da energia contida no corpo e nas diferentes partes em que o mesmo foi repartido, utilizou-se a fórmula predita pelo ARC (1980).

$$CE (\text{Mcal}) = 5,6405X + 9,3929Y$$

Onde:

CE = conteúdo de energia

X = proteína corporal (kg)

Y = gordura corporal (kg)

## 2.8. Delineamento Experimental

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 4 onde;

Dois manejos nutricionais (restritos e não restritos)

Dois tipos de gestação (1 e 2 fetos)

Quatro fases da gestação (90, 110, 130 e 140 dias)

Para o caso das ovelhas com um, dois e três fetos sem restrição nutricional, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado.

Para comparação de médias foi utilizado o teste SNK a 5% de probabilidade e as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAEG 9.0.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Composição da glândula mamária e útero de ovelhas não gestantes

Os valores da composição em gramas, peso vivo e de corpo vazio do útero e glândula mamária de ovelhas não gestantes são mostrados na Tabela 8.

O manejo nutricional afetou a quantidade de PB, água e minerais na glândula mamária, sendo que ovelhas sem restrição nutricional apresentaram os maiores valores. O estado nutricional desempenha importante papel no desenvolvimento mamário, na diferenciação do parênquima e subsequente lactação. O crescimento mamário ocorre durante estágios críticos, hormônio-dependentes do desenvolvimento, incluindo os períodos pré-puberais até os últimos períodos da gestação e é sensível ao plano nutricional.

As variações na densidade da dieta podem alterar a secreção de um ou mais hormônios, tais como somatotropina e corticosteróides, que regulam o crescimento mamário e sua diferenciação (Charismiadou et al., 2000). Em borregas, a superalimentação ou a restrição rigorosa da ingestão de alimentos inibe o desenvolvimento normal da glândula mamária, especialmente, no grau de proliferação celular do parênquima. Embora o volume de desenvolvimento glandular mamário puberal seja relativamente pequeno, a interação de hormônios e estado nutricional durante esse período de desenvolvimento é de grande importância para o desenvolvimento

contínuo e completo da glândula mamária durante a gestação (Charismiadou et al., 2000).

Observa-se na Tabela 7 que as ovelhas sem restrição alimentar receberam maior aporte tanto em PB quanto em energia, fato que pode ter influenciado a maior deposição de nitrogênio, minerais e água. A diferença na quantidade de PB em gramas entre os tratamentos foi de 60,47%, valor que pode ser considerado alto. Ressalta-se que esses animais não se encontravam em crescimento, lactação, gestação ou ganho de peso. A utilização de energia em animais não gestantes é superior a de animais gestantes. Estima-se que 87% da energia metabolizável utilizada para o desenvolvimento fetal é perdida na forma de calor (Kiani et al., 2008).

É factível supor que a quantidade de energia e PB excedente pode ter sido incorporada ao tecido mamário, porém não se verificou aumento na quantidade de energia na glândula mamária. Ressalta-se que a deposição de energia em função do peso vivo e do peso de corpo vazio foi maior na glândula mamária para os animais sem restrição nutricional. Estes resultados sugerem que animais submetidos a programas nutricionais errados, sejam pela subnutrição ou supernutrição, podem apresentar problemas na glândula mamária, o que pode acarretar em complicações na próxima lactação.

O excesso de energia pode levar ao acúmulo de gordura na glândula mamária diminuindo a capacidade produtiva do órgão (Umberger et al., 1985). Wallace et al. (2001) em trabalho de revisão sobre a partição de nutrientes durante a gestação em borregas afirmaram que ovelhas jovens submetidas a grandes quantidades de energia na dieta tendem a apresentar maior deposição de gordura na glândula mamária o que, posteriormente, reduz a capacidade de produção e secreção do leite nas futuras lactações.

No útero só foram observadas diferenças na deposição de minerais. Ovelhas mantidas sem restrição nutricional apresentaram maior deposição. Reportando-se ao capítulo três (Tabelas 10 e 11) nota-se que não houve alteração no peso do útero e da glândula mamária em função do manejo nutricional.

Tabela 8. Médias das variáveis estudadas em gramas, gramas/pv e gramas/pcvz em função dos tratamentos

Médias em gramas					
Manejo nutricional	GL. M. PB	GL. M. EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
Restrito	14,02 b	20,16	41,95 b	0,26	0,62 b
Não Restrito	35,47 a	46,06	69,33 a	0,63	1,78 a
Media Geral	24,75	33,11	55,89	0,45	1,20
CV (%)	50,62	35,95	34,33	39,37	31,40
Médias em gramas/peso vivo					
Manejo nutricional	GL. M. PB	GL. M. EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
Restrito	0,33 b	0,48	1,03 b	6,44 b	0,014 b
Não Restrito	0,79 a	1,06	1,57 a	14,48 a	0,041 a
Media Geral	0,56	0,77	1,30	10,46	0,27
CV (%)	38,38	65,44	29,96	38,73	31,88
Médias em gramas/peso de corpo vazio					
Manejo nutricional	GL. M. PB	GL. M. EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
Restrito	0,41 b	0,58	1,28 b	7,85 a	0,01 b
Não Restrito	1,01 a	1,36	2,00 a	18,58 b	0,05 a
Media Geral	0,71	0,97	1,64	13,18	0,03
CV (%)	47,51	46,42	29,41	39,77	32,86
Médias em gramas					
Manejo nutricional	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
Restrito	17,24 b	2,93	68,47	0,12 b	0,88
Não Restrito	23,81 a	3,69	75,97	0,17 a	1,34
Media Geral	20,53	3,31	72,20	0,14	1,11
CV (%)	18,50	31,44	24,28	24,28	24,51
Médias em gramas/peso vivo					
Manejo nutricional	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
Restrito	0,44	0,075	1,72	3,21	0,02 b
Não Restrito	0,54	0,083	1,73	3,84	0,03 a
Media Geral	0,49	0,079	1,73	3,53	0,02
CV (%)	20,80	30,98	20,52	19,72	14,59
Médias em gramas/peso de corpo vazio					
Manejo nutricional	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
Restrito	0,55	0,10	2,16	4,04	0,027 b
Não Restrito	0,69	0,094	2,21	4,89	0,03 a
Media Geral	0,62	0,10	2,18	4,47	0,03
CV (%)	23,62	32,58	23,39	22,52	15,97

GL.M. – glândula mamária, UTR. – útero vazio, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

### 3.2. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero gravídico de ovelhas aos 90 dias de gestação

A Tabela 9 traz a composição química do útero gravídico das ovelhas aos 90 dias de gestação. Observa-se que a deposição de PB e energia no útero gravídico foram afetadas tanto pelo número

de fetos quanto pelo manejo nutricional. Ovelhas com gestação dupla e não submetidas à restrição nutricional apresentaram maior deposição de nitrogênio.

O útero gravídico foi composto pelo(s) feto(s), fluidos, placenta, carúnculas e tecido uterino. Os animais que não estavam sob restrição nutricional receberam maior aporte energético e

protéico, o que favoreceu a partição de nutrientes ao útero, contribuindo para o aumento na retenção de nitrogênio para o desenvolvimento da gestação. Corroborando com esses resultados,

observa-se na Tabela 14 do capítulo 2, que os ovinos sem restrição nutricional e gestantes de dois fetos apresentaram maior retenção de nitrogênio.

Tabela 9. Composição química do útero gravídico de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	UTR.G. PB	UTR.G. EE	UTR.G. MN	UTR.G. EB	UTR.G. MM
N	224,38b	38,42	2549,96	1,62b	36,75
NR	304,18a	47,23	2973,10	2,15a	47,44
1Feto	217,09b	39,74	1940,85b	1,59b	31,96b
2Fetos	311,47a	45,90	3528,20a	2,18a	52,23a
Média	264,28	42,82	271,53	1,89	42,10
CV	22,94	28,57	18,81	22,81	25,59

Manejo	Média em gramas em função do peso de corpo vazio				
	UTR.G. PB	UTR.G. EE	UTR.G. MN	UTR.G. EB	UTR.G. MM
N	1,86	1,63	3,33	25,88	0,10
NR	2,42	2,82	3,33	40,18	0,17
1Feto	2,09	2,19	3,18	32,41	0,12
2Fetos	2,19	2,26	3,48	33,65	0,15
Média	2,14	2,23	3,33	33,03	0,13
CV	54,81	54,28	2,78	68,78	67,06

Manejo	Média em função do Peso Vivo				
	UTR.G. PB	UTR.G. EE	UTR.G. MN	UTR.G. EB	UTR.G. MM
N	5,21	0,89	54,0	37,79	0,83
NR	5,81	0,91	57,07	41,45	0,90
1Feto	4,83	0,89	42,32b	35,63	0,71b
2Fetos	6,20	0,91	68,81a	43,61	1,03a
Média	5,51	0,90	55,56	39,62	0,87
CV	25,78	25,13	24,13	28,20	23,01

UTR. G. – útero gravídico, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Segundo Fraser; Stamp (1987), o crescimento da placenta e do volume de fluídos ocorre de forma exponencial até os três primeiros meses da gestação, quando o ambiente uterino se prepara para a fase final da gestação. Na Tabela 59 do capítulo três verifica-se que o peso do útero vazio e do fluído em relação ao útero gravídico apresentam maior influência até os 90 dias de gestação, a partir dessa data observa-se queda nessa relação.

Borregas apresentaram crescimento pleno da placenta até o terceiro mês de prenhes (Wallace et al. 1996). Contudo, os autores verificaram que quando superalimentadas apresentaram redução no tamanho da placenta e do feto aos 95 dias de gestação; destacaram que tal resposta ocorre porque os animais ainda estavam em crescimento e, com isso, deslocaram grande quantidade de nutrientes para tecidos corporais em detrimento da gestação. Robinson et al. (1980) em trabalho

com ovelhas gestantes de 2, 3 e 4 fetos verificaram que a energia contida no útero gravídico de ovelhas com dois fetos aos 88 dias de gestação foi de 9,32MJ (2,27 Mcal), valor muito próximo ao obtido, nesse experimento, com ovelhas aos 90 dias de gestação dupla (2,18 Mcal).

Observa-se também na Tabela 9 que a quantidade consumida de água e minerais foi maior para os animais com gestação dupla. A quantidade de água está diretamente relacionada ao peso do órgão, já que representa cerca de 84% da composição do útero gravídico.

Não foram observadas diferenças na quantidade de gordura no útero gravídico.

Essa fase gestação pode ser caracterizada como anabólica, isto é, quando os animais aumentam a deposição de nutrientes para sustentar a gestação, assim pode-se inferir que a influência do manejo

nutricional esteja diretamente relacionada a esse fato, contudo a partição de nutrientes, mesmo em condições de subnutrição ao final da gestação, é prioritária para o útero gravídico e glândula mamária.

A composição química dos fluidos uterinos de ovelhas aos 90 dias de gestação encontra-se na Tabela 10.

O manejo nutricional não afetou na composição dos fluidos uterinos. Porém, observa-se que as quantidades de PB e água foram maiores para os animais com gestação dupla. É sabido que a quantidade de água está diretamente relacionada ao volume, entretanto não foi observada

diferença no volume de fluídos em função do número de fetos e manejo nutricional, apesar da grande diferença numérica.

O fluxo de urina fetal para a cavidade amniótica de ovelhas aumenta após 80 dias de gestação, decrescendo na cavidade alantoideana, gradativamente, até os 100 dias de gestação. Outras fontes podem influenciar a quantidade e a composição dos fluídos uterino, por exemplo, as secreções: salivares fetais, da mucosa bucal, dos pulmões e traquéia, além do intercâmbio dinâmico entre os compartimentos maternos e fetais e de líquido amniótico (Hafez; Hafez, 2004).

Tabela 10. Composição química dos fluidos uterinos de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
N	6,13	8,32	1107,08	0,11	0,09
NR	6,13	8,87	1239,90	0,11	0,12
1Feto	4,66b	8,90	809,63b	0,10	0,08
2Fetos	7,60a	8,28	1537,35b	0,12	0,12
Média	6,13	8,59	1173,49	0,11	0,10
CV	41,95	59,21	23,45	48,55	4,96
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
N	0,17	0,24	31,00	3,24	0,001
NR	0,17	0,18	25,49	2,46	0,003
1Feto	0,12	0,24	21,88b	3,07	0,001
2Fetos	0,17	0,17	34,61a	2,63	0,003
Média	0,15	0,21	28,24	2,85	0,002
CV	51,81	66,13	42,26	55,33	58,73
Manejo	Média em Peso Vivo				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
N	0,10	0,19	20,82	2,57	0,002
NR	0,13	0,15	24,81	2,00	0,001
1Feto	0,10	0,19	17,56b	2,44	0,002
2Fetos	0,13	0,14	28,07a	2,13	0,001
Média	0,12	0,17	22,81	2,28	0,002
CV	51,58	65,83	42,84	55,32	38,20

FL.UTR.- fluidos do útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Os fluidos uterinos contêm constituintes metabólicos, eletrólitos, enzimas, hormônios, células e outras estruturas. A concentração dos constituintes do fluido é influenciada pelas trocas de fluido através da placenta, produtos metabólicos do feto, formação de urina fetal e secreção pulmonar e das glândulas salivares do feto (Arthur, 1957). Lodge; Heaney (1973) verificaram que a quantidade de energia contida nos fluidos uterinos foi de 0,15 Mcal. No presente estudo, a média foi de 0,11 Mcal, valor

próximo ao citado pelo autor. O fato da quantidade de PB nos fluidos uterino ser maior para ovelhas com dois fetos, possivelmente, está relacionada ao aumento nas secreções fetais e nos produtos metabólicos dos fetos.

Desta forma, infere-se que a gestação de dois ou mais fetos pode interferir diretamente nas fontes que promovem alteração da quantidade e composição dos fluídos uterinos. O aumento na quantidade de urina fetal pode ser elevado pela



presença de mais de um feto no útero gravídico que, possivelmente, eleva a quantidade de água nos fluídos uterinos. Robinson et al., (1980) verificaram que os fluídos uterinos de ovelhas aos 88 dias de gestação dupla continham 0,45MJ (0,10 Mcal) de energia bruta, valor próximo ao 0,11 Mcal obtido no presente estudo.

A Tabela 11 traz a composição do útero vazio em função dos tratamentos, mostrando que o manejo nutricional elevou a deposição de PB e energia no útero vazio. Ovelhas mantidas sem restrição nutricional apresentaram maior deposição. Ressalta-se que o útero vazio era composto pela placenta, carúnculas e pelo próprio tecido uterino.

Tabela 11. Composição química do útero vazio de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
N	153,80b	19,87	916,80	1,05b	15,71
NR	214,98a	26,55	1005,86	1,46a	19,13
1Feto	163,07	21,28	724,02b	1,11	15,82
2Fetos	205,72	25,14	1198,6a	1,39	19,03
Média	184,39	23,21	961,33	1,25	17,42
CV	28,02	32,80	29,51	28,48	26,73
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
N	4,61	0,59	25,69	31,59	0,47
NR	5,02	0,62	23,45	34,21	0,47
1Feto	4,59	0,60	19,74b	31,64	0,45
2Fetos	5,03	0,61	29,40a	34,16	0,46
Média	4,81	0,61	24,57	32,90	0,45
CV	35,36	39,15	24,59	35,76	36,34
Manejo	Média em Peso Vivo				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
N	3,64	0,46	20,52	24,96	0,37
NR	4,08	0,50	19,19	27,81	0,36
1Feto	3,63	0,47	15,84b	25,01	0,35
2Fetos	4,09	0,49	23,88a	27,67	0,37
Média	3,86	0,48	19,86	26,38	0,36
CV	33,15	37,23	25,84	35,58	34,27

UTR. Útero vazio. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Estes resultados evidenciam que até o terceiro mês da gestação ocorre a preparação do ambiente uterino. Após essa fase, o crescimento fetal acontece de forma exponencial. Nesta fase da gestação, as necessidades nutricionais da ovelha gestante ainda são muito próximas às de manutenção (NRC, 1985), o que favorece a deposição de nutrientes e incorporação em alguns tecidos, como o útero.

Segundo Fraser; Stamp (1987), o crescimento da placenta ocorre de forma exponencial até os três primeiros meses da gestação, quando o ambiente uterino se prepara para a fase final da gestação. O mesmo ocorre com o tecido uterino que apresenta grande multiplicação de suas células até o terceiro mês de gestação. No capítulo três

na Tabela 59, observa-se que o peso do útero vazio tem maior proporção sobre o útero gravídico somente aos 90 dias de gestação, corroborando com o exposto acima. À medida que avança a gestação, esta relação vai reduzindo-se.

Fraser; Stamp (1987) citando Robinson (1977) relataram que a placenta, aos 90 dias gestação, representava 23,3% do útero gravídico e aos 140 dias essa representava apenas 7,6%. Assim parece que o crescimento da placenta e dos anexos (carúnculas, entre outro) podem ter grande influência sobre a composição química do útero.

Na Tabela 62 do capítulo três, nota-se que o manejo nutricional não afetou o peso dos órgãos.

Contudo, nesse capítulo verificou-se a influência da restrição sobre a composição química do órgão, evidenciando que o desenvolvimento e a funcionalidade podem ser influenciados pelo tipo de manejo nutricional dos animais. Corroborando com esses resultados, observa-se na Tabela 14 do capítulo 2, que os animais sem restrição nutricional e com dois fetos apresentaram maior retenção e consumo de nitrogênio.

Lodge; Heaney (1973) verificaram que a quantidade de energia contida no útero vazio de ovelhas gestantes (com um e dois fetos) foi de 0,75 Mcal. No presente estudo, essa média foi de 1,25 Mcal, valor superior ao encontrado pelos autores.

A quantidade de água do útero foi maior nos animais com gestação dupla. Esta representa, em média, 83% do peso do útero vazio nessa fase da gestação (capítulo três, Tabela 59).

A Tabela 12 mostra a composição química do feto em função dos tratamentos, onde evidencia-se que o manejo nutricional não afetou a deposição de PB, energia, gordura, água e minerais no corpo do feto. Contudo, animais com

gestação dupla apresentaram maior deposição de PB, água, energia e minerais. Provavelmente, em função do maior peso do feto desses animais (capítulo três, Tabela 59).

Heaney; Lodge (1975) verificaram que a quantidade de gordura e proteína no feto foi de 27 e 195g, respectivamente. No presente estudo, essas quantidades foram de 73,74g e 11,82g para PB e gordura, respectivamente.

A ausência de efeitos da restrição nutricional sobre a deposição de energia e PB no feto, juntamente, com as informações obtidas no capítulo três, Tabela 59 que reportam não ter havido influência do manejo nutricional sobre o peso do feto, indicam que a partição de nutrientes para o feto tem grande prioridade em relação aos demais tecidos.

Robinson et al. (1980) trabalhando com ovelhas gestantes de 2, 3 e 4 fetos verificaram que a energia contida nos fetos oriundos de parto duplo era de 3,15 MJ (0,75Mcal). No presente estudo, os fetos oriundos de prenhes dupla continham 0,68 Mcal de energia em seu corpo.

Tabela 12. Composição química do feto de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Média em gramas					
Manejo	Feto PB	Feto EE	Feto MN	Feto EB	Feto MM
R	4,43	10,22	526,07	0,45	20,92
NR	83,05	13,41	728,65	0,59	27,92
1Feto	49,35b	9,55	407,19b	0,36b	16,01b
2Fetos	98,13a	14,08	847,53a	0,68a	32,82a
Média	73,74	11,82	627,36	0,52	24,42
CV	43,96	52,87	35,56	40,93	36,62
Média em gramas de peso de corpo vazio					
Manejo	Feto PB	Feto EE	Feto MN	Feto EB	Feto MM
R	1,80	0,28	14,72	12,88	0,57
NR	2,01	0,33	17,29	14,37	0,66
1Feto	1,37b	0,27	11,20b	10,32b	0,44b
2Fetos	2,43a	0,33	20,81a	16,93a	0,80a
Média	1,90	0,30	16,01	13,63	0,62
CV	47,47	54,79	38,67	45,04	37,84
Média em Peso Vivo					
Manejo	Feto PB	Feto EE	Feto MN	Feto EB	Feto MM
R	1,43	0,23	17,73	10,25	0,46
NR	1,63	0,25	14,04	11,3	0,54
1Feto	1,09b	0,21	8,91b	8,17b	0,35b
2Fetos	1,97a	0,27	16,86a	13,71a	0,64a
Média	1,53	0,24	12,88	10,94	0,50
CV	47,15	53,77	33,28	44,53	37,62

EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Rhind (2004) em trabalho de revisão citou que a restrição nutricional pode afetar a capacidade da placenta em executar suas funções, o que pode interferir no desenvolvimento fetal. Contudo, não foram observadas diferenças no fluxo de glicose para o feto, demonstrando forte mecanismo de controle na partição de nutrientes entre a ovelha e o feto. Contudo, vários trabalhos na literatura citam que a restrição nutricional durante a gestação pode comprometer o desenvolvimento do neonato, causando problemas de origem hormonal, metabólica, futuros problemas reprodutivos entre outros (Heaney; Lodge, 1975; Robinson et al., 1980; Gerassev, 2003 e Rhind, 2004). A água presente no corpo dos fetos oriundos de parto duplo chega a representar 86%, enquanto para oriunda de parto simples, cerca de 85%. Pode-se concluir que a deposição de nutrientes no corpo do feto é muito baixa, pois a água representa 85% do seu peso.

Segundo Mellor (1987), que trabalhou com ovelhas gestantes submetidas à restrição

nutricional, o desenvolvimento fetal é praticamente constante até a décima sétima semana de gestação e que nas quatro últimas semanas o crescimento fetal tem alta correlação com o peso da placenta.

A Tabela 13 traz a composição química da glândula mamária da ovelha aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos. Os coeficientes de variação foram altos, isto pode estar associado ao peso do órgão que apresentou grande variação, ainda que os animais fossem da mesma raça, com idades próximas, entre outros.

Observa-se que o manejo nutricional não alterou nenhuma das variáveis estudadas. Só foram observadas diferenças na quantidade de água e minerais em gramas/peso de corpo vazio para o tipo de gestação, ovelhas com prenhes dupla apresentaram os maiores valores. O crescimento mamário ocorre durante os estágios críticos do desenvolvimento dos animais.

Tabela 13. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	GL. PB	GL.EE	GL.MN	GL. EB	GL. MM
N	66,91	59,75	117,08	0,93	3,77
NR	105,41	122,64	143,33	1,74	7,55
1Feto	81,76	88,73	117,17	1,29	5,08
2Fetos	90,56	93,66	143,24	1,39	6,25
Média	86,16	91,2	130,2	1,34	5,66
CV	68,91	62,83	58,26	64,44	67,74
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	GL. PB	GL.EE	GL.MN	GL. EB	GL. MM
N	6,58	1,12	71,43	47,72	1,05
NR	7,16	1,12	66,24	51,05	1,11
1Feto	6,1	1,13	52,83b	45,05	0,89b
2Fetos	7,64	1,12	84,84a	53,73	1,26a
Média	6,87	1,13	68,83	49,39	1,08
CV	27,35	26,05	24,11	25,65	23,33
Manejo	Média em Peso Vivo				
	GL. PB	GL.EE	GL.MN	GL. EB	GL. MM
N	1,48	1,31	2,65	20,7	0,12
NR	1,49	2,32	2,73	33,05	0,008
1Feto	1,69	1,79	2,55	26,4	0,1
2Fetos	1,77	1,84	2,83	27,35	0,11
Média	1,73	1,81	2,69	26,88	0,11
CV	73,85	66,47	62,17	68,47	67,57

GL. – glândula mamária, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Sabe-se que o desenvolvimento da glândula mamária nos três primeiros meses de gestação é muito pequeno e pouco sensível a alterações

hormonais e nutricionais (Mellor, 1987). Manalu et al. (1999) trabalhando com ovelhas, superovuladas ou não, observaram que não

houve alteração na quantidade total de proteína do órgão até a décima quinta semana de gestação para as ovelhas superovuladas, quando comparadas com as demais. Os autores citaram que na fase inicial da gestação, o crescimento da glândula mamária está relacionado ao alongamento e ramificação do ducto principal. Nessa fase ocorre também o desenvolvimento do sistema alveolar mamário, que eleva a quantidade de células epiteliais e suas funções; também verificaram que a quantidade de proteína contida na glândula mamária aos 60 dias de gestação era de 39,38 g, valor bem abaixo do encontrado para os animais desse estudo aos 90 dias de gestação (86,18 g). A quantidade de proteína depositada na glândula mamária aos 60 dias de gestação relatada por Manalu et al. (1999) está muito próxima à encontrada para os animais não gestantes desse estudo (24,75 g, Tabela 8), evidenciando que o crescimento da glândula mamária é pequeno nessa fase da gestação.

### 3.3. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto

### e útero gravídico de ovelhas aos 110 dias de gestação

O manejo nutricional afetou a deposição de água no útero gravídico (Tabela 14). Os animais com gestação dupla e dieta restrita apresentaram menor deposição de água, provavelmente, pelo menor peso observado (Capítulo 3, Tabela 59). Observa-se também que os animais com um feto e sem restrição apresentaram menor quantidade de água no útero quando comparados aos com dois fetos e que não sofreram restrição nutricional, provavelmente, pelo motivo citado anteriormente. Não foram obtidas outras diferenças provocadas pelo manejo nutricional, implicando que possivelmente, a restrição de 15% imposta aos animais nessa fase da gestação tenha sido insuficiente para provocar alterações nas demais variáveis estudadas. O tipo de gestação influenciou diretamente todas as variáveis, sendo que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maior deposição de PB, gordura (EE), água, minerais e energia, evidenciando que o número de fetos influencia diretamente a composição do útero gravídico.

Tabela 14. Composição química do útero gravídico de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas					
	UTR.G. PB	UTR.G.EE	UTR.G.MN		UTR.G. EB	UTR. G. MM
1Feto	263,56b	66,21b	Interações*		2,10b	60,65b
2Fetos	538,88a	113,10a	1F	2F	4,10a	140,56a
R	347,70	70,33	2643,69aA	3948,3aB	1,96	86,05
NR	454,75	108,99	1933,22bA	5845,12aA	5,62	115,16
Média	401,22	89,66	3592,58		3,10	100,60
CV	44,12	56,97	26,53		46,36	57,92
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio					
	UTR.G. PB	UTR.G.EE	UTR.G.MN		UTR.G. EB	UTR. G. MM
N	9,77	1,99	8391		73,84	2,41
NR	10,26	2,53	92,34		81,73	2,55
1Feto	7,66b	1,96	66,17b		61,70b	1,73b
2Fetos	12,37a	2,56	110,08a		93,87a	3,23a
Média	10,02	2,26	88,12		77,78	2,48
CV	40,89	57,08	28,38		44,17	55,39
Manejo	Média em Peso Vivo					
	UTR.G. PB	UTR.G.EE	UTR.G.MN		UTR.G. EB	UTR. G. MM
N	1,95	3,37	3,37b		29,21	0,10
NR	3,05	7,08	7,08a		40,46	0,19
1Feto	1,59b	3,26	3,26b		22,87	0,08
2Fetos	3,41a	7,20	7,20a		46,81	0,22
Média	2,50	5,23	5,23		34,84	0,15
CV	68,59	64,36	64,36		68,68	62,68

UTR. G. - útero gravídico, EE.- extrato etéreo, PB. - proteína bruta, MM. - matéria mineral, MN. - matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV - coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%. \* médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

McNeill et al. (1997) trabalhando com ovelhas gestantes de dois fetos, recebendo diferentes níveis protéicos na dieta observaram que aos 11 dias de gestação a composição do útero gravídico em gramas de PB, água, minerais, gordura e energia (Mcal) foi de 556,87g, 4226,0g, 103,3g, 83,8g e 4,14Mcal, respectivamente. Verifica-se que os valores obtidos para animais com dois fetos nesse estudo foram próximos aos encontrados pelos referidos autores.

Pode-se observar na Tabela 59 do capítulo 3 que o peso do útero gravídico foi maior para animais com dois fetos. Esses resultados indicam que o metabolismo entre ovelhas na mesma fase da gestação, porém com diferentes números de fetos, é maior para aqueles animais com gestação múltipla, pois a demanda de nutrientes para o ambiente uterino é maior. Contudo, verifica-se no capítulo 4 que mesmo a maior demanda de nutrientes para ovelhas com gestação dupla não acarretou em aumento na produção de calor desses animais (Tabela 13). Ressalta-se também que não houve diferença na produção de calor dos animais com gestação entre 90 e 110 dias de gestação, evidenciando que, mesmo que tenham ocorrido diferenças na deposição de nutrientes no útero gravídico, não houve alteração no metabolismo do animal a ponto de modificar a produção de calor dos mesmos.

Heaney e Lodge (1975) constataram que a deposição de PB no útero gravídico (os autores não informaram o número de fetos presentes no útero) aos 105 dias de gestação foi 364 g. Já a quantidade de gordura foi de 41,3 g. Esses valores estão relativamente próximos aos obtidos nesse estudo.

Mais uma vez, ressalta-se que a deposição de nutrientes no útero gravídico está sendo influenciada mais pelo peso vivo, que por outra variável como o manejo, evidenciando que ovelhas com diferentes números de fetos devem receber dietas específicas para melhor atender às necessidades nutricionais, mesmo na fase inicial da gestação. Caso os animais venham a sofrer restrição nutricional maior do que a imposta nesse estudo pode haver comprometimento do desenvolvimento uterino e seus anexos (placentas, cotilédones e fluídos), o que pode alterar o desenvolvimento do feto e da vida extra-uterina (Heaney; Lodge; 1975; Robinson et al., 1980; Gerassev, 2003; e Rhind, 2004;).

A Tabela 15 traz a composição dos fluidos presentes no útero gravídico, evidenciando-se que o manejo nutricional não alterou a composição dos fluidos de ovelhas aos 110 dias de gestação.

Verifica-se que não houve alteração do volume de fluidos uterino em função do manejo

nutricional no capítulo 2 (Tabela 54). Talvez, devido a esse resultado não tenha havido diferença na composição química.

Os fluidos contêm constituintes metabólicos, eletrólitos, enzimas, células e outras estruturas. A concentração dos fluidos é influenciada pelas trocas destes através da placenta, produtos metabólicos dos fetos, formação de urina fetal e secreção pulmonar e das glândulas salivares do feto (Arthur, 1957). As principais funções dos líquidos fetais são: proteção do feto contra traumatismos, desidratação e variações de temperatura, permitir o crescimento e movimentos fetais sem prejuízo ao útero e feto(s), evitando aderências da membrana amniótica ao concepto. Desta forma, infere-se que qualquer interferência do manejo nutricional sobre o volume e composição dos fluidos uterino, pode acarretar em problemas no desenvolvimento do feto. Entretanto, verifica-se que o número de fetos afeta de forma significativa o volume e composição química dos fluidos uterino.

Observa-se que as ovelhas com dois fetos apresentaram maior quantidade de PB, energia, água, gordura e minerais na composição dos fluidos uterinos, provavelmente pela alta correlação com o feto. Ovelhas com gestação múltipla apresentaram maior volume dos constituintes dos fluidos uterinos. A quantidade de urina excretada pelo feto e as descamações epiteliais podem elevar a quantidade de água, minerais, PB e energia.

O fluido uterino é composto basicamente pelo fluido amniótico e alantoideano. O fluido amniótico, na sua composição, é formado de pêlos, células do concepto, pequenas quantidades de potássio, magnésio, glicose, creatinina, ácido úrico e uréia. Por outro lado, contém grandes quantidades de sódio, cloro, fósforo, frutose, células da placa amniótica e hormônios. Pode apresentar ainda mecônio, em caso de sofrimento fetal. A composição do líquido alantoideano é de urina, pequena quantidade de sódio, cloro, fósforo e glicose e altas quantidades de potássio, magnésio, cálcio, frutose, creatinina, ácido úrico e uréia (Baetz et al., 1976; Roberts, 1979; Basha et al., 1980; Toniollo; Vicente, 1995). Dessa maneira, o número de fetos pode alterar a composição dos fluidos uterino, bem como seu volume.

Heaney; Lodge (1975) verificaram que a quantidade de PB e gordura dos fluidos uterinos de ovelhas aos 105 dias de gestação (os autores não informam qual o tipo de gestação) foi de 10,0 e 4,0 g, respectivamente.

Observa-se que a quantidade de gordura presente nos fluidos uterino dos animais aqui estudados

foi muito superior. A quantidade de proteína presente no fluido uterino de ovelhas com gestação dupla foi 46,95% superior a de ovelhas com um feto. Já na água verifica-se que essa diferença foi de 55,97%, podendo atribuí-la à produção de urina fetal. O volume médio de

fluidos nesse estudo foi de 1197,50 mL. Assim verifica-se que a água corresponde a 99,5%, o que corrobora com a densidade média do mesmo, que é de 0,993.

Tabela 15. Composição química dos fluidos uterino de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
R	10,77	11,13	1132,27	0,12	0,19
NR	10,33	15,40	1143,19	0,16	0,23
1Feto	7,14b	9,47b	700,62b	0,12b	0,14b
2Fetos	13,97a	17,06a	1591,59a	0,23a	0,28a
Média	15,55	13,26	1137,73	0,18	0,21
CV	52,48	43,04	30,14	35,68	30,04
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,19	0,30	21,56	3,91	0,004
NR	0,31	0,31	31,46	4,67	0,005
1Feto	0,21	0,27	19,59b	3,76	0,004
2Fetos	0,28	0,34	33,12a	4,82	0,005
Média	0,25	0,30	26,36	4,29	0,004
CV	3,18	55,28	47,16	51,73	53,72
Manejo	Média em Peso Vivo				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,15	0,24	17,59	3,22	0,003
NR	0,25	0,25	26,19	3,83	0,004
1Feto	0,17	0,21	15,84b	3,00	0,003
2Fetos	0,24	0,28	27,93a	4,06	0,004
Média	0,20	0,25	21,89	3,53	0,004
CV	9,04	54,86	48,75	50,95	71,12

FL.UTR.- fluidos do útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 16 mostra a composição do útero vazio de ovelhas aos 110 dias de gestação.

O manejo nutricional influenciou a quantidade de água, energia e minerais no útero vazio. Observa-se que as ovelhas com gestação dupla e sem restrição nutricional apresentaram os maiores valores. No capítulo 3 pode-se verificar que os animais com gestação dupla e sem restrição nutricional apresentaram maior peso de útero vazio, isto pode ter influenciado diretamente a composição química do mesmo. Possivelmente, a restrição nutricional não reduziu o peso do útero vazio, porém alterou sua composição.

Destaca-se que, no presente estudo, o útero vazio foi composto pela placenta, anexos e pelo próprio tecido uterino. Assim, infere-se que se alguns dos componentes tivesse sido afetado pela

restrição nutricional, a composição do órgão também seria.

Vários estudos citam redução no tamanho e funcionalidade da placenta e deformações nos cotilédones em função da restrição alimentar (Heaney; Lodge; 1975; Robinson et al., 1980; Mellor 1987; Scheaffer et al., 2001; McNeill et al., 1997 e Rhind 2004). Wallace et al., (2001) trabalhando com borregas aos 95 dias de gestação em duas velocidades de crescimento verificaram diferenças no peso da placenta, número e peso dos cotilédones, de forma que as borregas com crescimento normal apresentaram maiores valores. Estes resultados evidenciam que não só o manejo nutricional, mas também, a fase de gestação em que o animal encontra-se podem interferir nos constituintes do útero.

Tabela 16. Composição química do útero vazio de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas							
	UTR. PB	UTR.EE	UTR. MN		UTR. EB		UTR. MM	
1Feto	111,59b	13,46b	INTERAÇÕES*					
2Fetos	189,66a	30,35a	1F	2F	1F	2F	1F	2F
R	135,83	15,48	623,70bA	974,82aB	0,72bA	1,03aB	8,85bA	12,90aB
NR	165,42	28,32	939,08aA	1700,88aA	0,79aA	1,68aA	12,18aA	21,41aA
Média	150,63	21,90	1059,62		1,05		13,83	
CV	26,12	28,78	23,40		27,00		20,74	
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio							
	UTR. PB	UTR.EE	UTR. MN		UTR. EB		UTR. MM	
1Feto	3,25b	0,39	22,81b		22,07		0,30b	
2Fetos	4,38a	0,67	30,51a		31,05		0,39a	
R	3,81	0,44	26,16		25,67		0,34	
NR	3,82	0,62	27,16		27,45		0,35	
Média	3,81	0,53	26,66		26,56		0,34	
CV	26,10	66,57	26,60		28,76		22,35	
Manejo	Média em Peso Vivo							
	UTR. PB	UTR.EE	UTR. MN		UTR. EB		UTR. MM	
1Feto	2,61b	0,31	18,11b		17,70b		0,24b	
2Fetos	3,67a	0,56	25,57a		26,01a		0,32a	
R	3,14	0,36	21,51		21,15		0,28	
NR	3,14	0,51	22,17		22,56		0,29	
Média	3,14	0,43	21,84		21,85		0,28	
CV	26,80	65,55	26,62		27,40		22,48	

UTR. Útero vazio. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%. \* médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

McNeill et al., (1997) verificaram que a composição do útero vazio em PB, água, minerais, gordura e energia foi de 216,9g, 1583,0g, 18,8g, 20,1g e 1,4Mcal, respectivamente. Com exceção da proteína que esteve acima do encontrado no presente estudo, os demais resultados foram próximos. Mesmo havendo diferenças entre animais com um e dois fetos na deposição de nutrientes no útero gravídico, não foi observada diferenças na produção de calor dos animais (capítulo 4, Tabela 15), provavelmente pelo fato dos animais ainda estarem na fase considerada anabólica (NRC, 1985). Dessa forma, é provável que a maior concentração de nutrientes no útero dos animais sem restrição nutricional possa ter sido ocasionada pela maior oferta de nutrientes e porque os animais não estavam apresentando alta demanda de nutrientes. Verifica-se que ovelhas com gestação dupla apresentaram maior deposição de proteína e gordura quando comparadas a animais com gestação simples, provavelmente, pelo maior peso do órgão.

A Tabela 17 traz a composição química do feto de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos.

O manejo nutricional não alterou as variáveis estudadas. Contudo, nota-se que ovelhas com gestação dupla apresentaram maior deposição de PB, água e minerais no corpo dos fetos. Mesmo havendo diferenças entre animais com um e dois fetos na deposição de nutrientes no corpo do feto, não foi observada diferença na produção de calor dos animais (capítulo 4, Tabela 15), provavelmente, porque os animais ainda não estavam na fase considerada anabólica (NRC, 1985).

Até esta fase da gestação o crescimento fetal ocorre de forma lenta, o que reduz a exigência dos animais em nutrientes como a energia e PB. Observa-se no capítulo 3 na que os animais com gestação gemelar apresentaram maior peso de feto, o que, possivelmente, elevou a deposição de PB, água, energia e minerais.

Não houve diferença na retenção de nitrogênio para animais com um e dois fetos conforme pode ser visto no capítulo 2, Tabela 18. Este resultado evidencia que o peso foi o fator que mais influenciou a quantidade de energia depositada no corpo dos fetos. A diferença na retenção de PB no corpo dos fetos foi de 56,66% a mais para ovelhas com gestação gemelar e a diferença no peso do feto de animais com gestação dupla para

ovelhas com prenhes simples foi de 58,88%, evidenciando a influência do peso na deposição de proteína. O peso médio dos fetos foi 1770,27g. Desta forma, nota-se que a água representa cerca de 80%. Aos 90 dias de

gestação, a água representava cerca de 86% do peso feto, evidenciando que o aumento no tempo de gestação reduz a quantidade de água presente no corpo do animal.

Tabela 17. Composição química do feto de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	FETO.PB	FETO. EE	FETO. MN	FETO. EB	FETO. MM
R	201,08	43,71	1206,93	1,54	73,32
NR	277,58	66,90	1625,46	2,19	98,25
1Feto	144,82b	43,28	823,19b	1,22b	49,99b
2Fetos	333,84a	67,33	2009,20a	2,51a	121,57a
Média	239,33	55,31	1416,20	1,86	85,78
CV	54,29	53,07	35,87	60,15	60,05
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	FETO.PB	FETO. EE	FETO. MN	FETO. EB	FETO. MM
R	5,64	1,23	33,70	43,48	2,05
NR	6,25	1,60	36,49	50,36	2,20
1Feto	4,19b	1,29	23,75b	35,85	1,43b
2Fetos	7,70a	1,54	46,44a	57,99	2,83a
Média	5,94	1,42	35,10	46,92	2,13
CV	55,01	56,71	37,74	62,02	62,55
Manejo	Média em Peso Vivo				
	FETO.PB	FETO. EE	FETO. MN	FETO. EB	FETO. MM
R	4,72	1,03	28,14	36,42	1,72
NR	5,18	1,34	30,17	41,86	1,82
1Feto	3,43b	1,07	19,31b	29,46	1,16b
2Fetos	6,47a	1,30	39,00a	48,82	2,38a
Média	4,95	1,19	29,16	39,14	1,77
CV	56,10	58,12	39,63	63,74	64,11

EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

McNeill et al., (1997) verificaram que a água representava cerca de 84% do peso do feto aos 110 dias de gestação. Esses autores também verificaram que a deposição de proteína, água, minerais, gordura e energia foi de 340g, 2643g, 84,5g, 63,7g e 2,74 Mcal, respectivamente. Com exceção da água as demais variáveis foram próximas às observadas no presente estudo. Já Heaney; Lodge (1975) verificaram que a deposição de proteína e gordura no corpo do feto com 105 dias de gestação foi de 195 e 27g, respectivamente.

A composição da glândula mamária de ovelhas com 110 dias de gestação pode ser vista na Tabela 18.

O manejo nutricional afetou o desenvolvimento da glândula mamária, pois ovelhas que sofreram restrição nutricional apresentaram menor deposição de proteína, minerais e água. A fase

de maior crescimento da glândula mamária ocorre em animais púberes e no final da gestação. Segundo Norgaard et al. (2008), a glândula mamária de ovelhas até 60 dias de gestação apresenta epitélio rudimentar mesmo em animais múltiparos, porém a partir de 90 dias as células epiteliais começam a sintetizar gordura e proteína.

Nesse sentido, Charismiadou et al. (2000) estudando ovelhas submetidas à restrição nutricional ou não, observaram redução no peso do úbere. Por outro lado, Tygesen (2005) também trabalhando com ovelhas restritas e não restritas nutricionalmente verificaram redução de 30% na produção de leite na subsequente lactação, evidenciando alterações permanentes no tecido mamário em função da restrição. Os autores também relataram redução no peso da glândula mamária e na concentração total de DNA, esse último indicando a quantidade de células epiteliais. Houve queda na atividade



celular do epitélio mamário, isto pode ser comprovado pela redução na concentração de RNA e da relação RNA/DNA, como também pela redução na quantidade de gordura. Contudo, a proteína não foi afetada. Desta forma, podemos

inferir que a restrição possa ter reduzido a quantidade de células epiteliais, o que, possivelmente, reduziu a quantidade de proteína total do órgão.

Tab 18. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 110 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas					
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN		GL. M. EB	GL. M. MM
1Feto	70,04b	65,48b	Interação*		1,01b	3,67b
2Fetos	181,00a	151,87a	1F	2F	2,44a	11,85a
R	85,41b	85,37	139,56aA	152,83aB	1,28	4,69b
NR	165,62a	131,98	135,05bA	636,51aA	2,17	10,83a
Média	125,52	108,68	265,48		1,72	7,76
CV	51,53	57,66	68,12		55,81	51,61
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio					
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN		GL. M. EB	GL. M. MM
NR	2,35	2,36	4,11b		35,55	0,12
R	3,7	2,97	8,53a		48,8	0,23
1Feto	2,00b	1,86	4,06b		28,83	0,10b
2Fetos	4,05a	3,47	8,58a		55,27	0,26a
Média	3,03	2,67	6,32		42,18	0,18
CV	64,83	65,63	65,18		69,2	64,94
Manejo	Média em Peso Vivo					
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN		GL. M. EB	GL. M. MM
R	1,95	3,37	3,37b		29,21	0,1
NR	3,05	7,08	7,08a		40,46	0,19
1Feto	1,59b	3,26	3,26b		22,87	0,08
2Fetos	3,41a	7,2	7,20a		46,81	0,22
Média	2,5	5,23	5,23		34,84	0,15
CV	68,59	64,36	64,36		68,68	62,68

GL. – glândula mamária, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio). CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%. \* médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

No capítulo 3, Tabela 58 verifica-se que a restrição nutricional reduziu o peso do órgão, corroborando com os apontamentos feitos acima. Norgaard et al. (2008) verificaram que ovelhas mantidas sob restrição nutricional durante a gestação apresentaram queda na concentração e produção do colostro. O peso médio da glândula mamária foi de 484,27g. Com isso verifica-se que a quantidade de água no órgão era de 55%, e a de PB era de 26%.

Observa-se que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maior deposição de todos os nutrientes estudados (Tabela 18). Manalu; Sumaryadi (1999) avaliando ovelhas com diferentes tipos de gestação observaram aumento na concentração de glicogênio, proteína total, colágeno, RNA, DNA e na gordura com o aumento do número de fetos, evidenciando que ovelhas com mais de um feto apresentam maior

concentração de células epiteliais e maior funcionalidade das mesmas. Estudos relatados pelos autores indicam que ovelhas com gestação múltipla apresentam maior média na concentração plasmática de progesterona ao longo da gestação e melhor desempenho da glândula mamária ao parto.

Manalu et al., (1999) verificaram aumento na concentração de RNA, DNA, colágeno, gordura, proteína total e glicogênio no tecido mamário de ovelhas com gestação múltipla. Desta forma, pode-se inferir que o aumento nas variáveis estudadas seja função dos efeitos da gestação múltipla citados pelos referidos autores, evidenciando que além do manejo nutricional, o tipo de gestação pode influenciar no peso e composição química da glândula mamária. No capítulo 3 pode-se verificar que os animais com gestação dupla apresentaram maior peso do

órgão (Tabela 58). McNeill et al. (1997) verificaram que a composição da glândula mamária de ovelhas aos 110 dias de gestação com dois fetos para proteína, água, minerais, gordura e energia foi de 51,25g, 275g, 4,1g, 114g e 1,4Mcal, respectivamente. Somente a proteína ficou muito abaixo do encontrado no presente estudo.

### 3.4. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero gravídico de ovelhas aos 130 dias de gestação

A Tabela 19 mostra a composição química do útero gravídico de ovelha aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos, verificando-

se que o tipo de gestação influenciou a composição química do útero gravídico, uma vez que ovelhas com gestação dupla apresentaram maior deposição de proteína, água e minerais. Não se verificou alteração na quantidade de gordura e energia, indicando que o aumento na demanda de nutrientes teria se equivalido à deposição desses nutrientes no útero gravídico. Essa maior deposição de proteína no útero gravídico apresentada pelos animais com gestação dupla, provavelmente, está sendo influenciada pelos maiores pesos do feto, fluídos e tecido uterino. Ressalta-se que no peso do útero vazio está acrescido dos pesos da placenta e dos cotilédones.

Tabela 19. Composição química do útero gravídico de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas					
	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN		UTR. G. EB	UTR. G. MM
1Feto	564,62b	185,70			4,92	152,48b
2Fetos	919,15a	159,28	1F	2F	6,68	237,82a
R	647,31	169,70	3954,32bA	6525,74aB	5,24	174,43
NR	836,46	175,27	3354,29bA	7231,75aA	6,36	215,87
Média	741,88	172,49	5266,52		5,80	195,15
CV	35,08	45,43	7,85		42,73	40,36
Manejo	Média em gramas/kg peso de corpo vazio					
	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN		UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	16,41	4,16	125,06		135,67	4,46
NR	19,54	4,58	130,80		149,38	5,05
1Feto	15,36b	5,11	99,19b		134,67	4,20
2Fetos	20,60a	3,63	156,67a		150,57	5,31
Média	17,98	4,37	127,93		142,52	4,76
CV	30,42	39,76	13,97		43,26	37,81
Manejo	Média em gramas/kg Peso Vivo					
	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN		UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	13,74	3,46	104,15		113,00	3,73
NR	16,25	3,77	110,29		124,25	4,19
1Feto	12,52b	4,14	81,07b		109,60	3,41
2Fetos	17,47a	3,09	133,38a		127,65	4,51
Média	12,52	3,62	107,22		118,62	3,9
CV	30,03	67,95	15,27		42,28	37,01

UTR. G. - Útero gravídico. EE.- extrato etéreo. PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%. \* médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Robinson; Forbes (1965) trabalhando com ovelhas não gestantes e gestantes relataram redução na eficiência de utilização do nitrogênio com o avanço da gestação, atribuindo essa menor eficiência à deficiência energética, ocasionada

pela alta demanda ao final da gestação. Os autores também verificaram queda na ingestão de energia metabolizável com o avanço da gestação.

Wallace et al. (2001) retrataram que borregas com elevado ritmo de crescimento apresentam

redução na massa dos cotilédones, placenta, e feto, evidenciando que o estágio fisiológico em que o animal se encontra também pode afetar os componentes do útero gravídico. Desta forma, a redução na quantidade de proteína presente no útero gravídico pode representar problemas especialmente para a placenta, já que essa é bastante sensível ao manejo nutricional.

No presente estudo verificou-se queda tanto no consumo de PB como de energia (capítulo 2, Tabela 15), porém houve maior deposição de PB no útero gravídico, indicando que a eficiência de utilização desse nutriente não foi afetada. McNeill et al. (1997) destacaram que o avanço da gestação aumenta a deposição de nutrientes como proteína e energia nos tecidos fetais e gestacionais (útero gravídico). Porém, a deposição desses nutrientes foi afetada pelo manejo nutricional aos quais os animais se encontravam. Entretanto, no presente estudo

verificou-se que o tipo de manejo só foi capaz de alterar a deposição de água no útero gravídico, de forma que ovelhas com dois fetos e que não sofriam restrição nutricional apresentaram maior deposição. Estes resultados evidenciam certa prioridade da gestação na partição de nutrientes, pois mesmo mantidos em restrição energética e protéica não houve diferenças na composição química do útero gravídico. Wallace et al. (2001) citaram que o útero gestante possui prioridade durante a gestação. Contudo, animais em crescimento que são alimentados com altos níveis de proteína e energia, translocam grande parte dos nutrientes para atender o crescimento em detrimento da gestação, causando baixo peso ao nascer das crias.

A Tabela 20 mostra a composição química dos fluidos uterino de ovelhas aos 130 dias de gestação.

Tabela 20. Composição química dos fluidos uterino de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL. UTR. EB	FL. UTR. MM
R	13,03	12,32	1014,04	0,24	0,30
NR	16,83	16,02	1061,46	0,18	0,37
1Feto	8,78b	9,71b	7338,16b	0,14b	0,20b
2Fetos	21,08a	18,63a	1337,35a	0,29a	0,87a
Média	14,93	14,17	1037,75	0,21	0,33
CV	50,38	47,20	26,25	46,25	30,57
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL. UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,31	0,29	24,07	4,61	0,007
NR	0,40	0,38	27,00	5,85	0,009
1Feto	0,23b	0,26b	20,30b	3,80b	0,005
2Fetos	0,48a	0,42a	30,77a	6,66a	0,001
Média	0,35	0,34	25,53	5,23	0,008
CV	52,80	49,75	34,51	48,48	39,05
Manejo	Média em Peso Vivo				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL. UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,27	0,25	20,02	3,90	0,006
NR	0,33	0,31	22,75	4,89	0,007
1Feto	0,19b	0,21b	16,53b	3,11b	0,004
2Fetos	0,40a	0,35a	26,24a	5,68a	0,009
Média	0,30	0,28	21,39	4,39	0,00
CV	54,19	50,54	35,26	49,64	13,68

FL.UTR.- fluidos do útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

A composição química dos fluidos uterino e fetal só foi afetada pelo tipo de gestação. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior deposição

dos nutrientes avaliados como proteína, gordura, água, energia e minerais. O aumento na concentração desses nutrientes pode indicar maior metabolismo entre útero gravídico e a ovelha, especialmente, daquela com gestação gemelar.

Os líquidos amniótico e alantoideano contêm constituintes metabólicos, eletrólitos, enzimas, hormônios, células e outras estruturas. A concentração dos constituintes fetais é influenciada pelas trocas destes através da placenta, produtos metabólicos do feto, formação de urina fetal e secreção pulmonar e das glândulas salivares do feto (Arthur, 1957). Possivelmente a presença de mais de um feto no ambiente uterino eleve a concentração dos nutrientes em função do aumento no metabolismo de troca entre a mãe e o feto.

A urina fetal pode elevar a quantidade de nutrientes, bem como da água presente nos fluidos. No feto ovino, a urina formada nos mesonéfrons passa para dentro da cavidade alantoideana por meio do úraco, até cerca de 90 dias de gestação. Depois disso, a mesma passa em quantidades crescentes para a cavidade amniótica devido à oclusão do úraco e à franquia da uretra. Deste modo, a urina fetal forma a maior fonte de fluido amniótico na última fase da gestação em ovinos (Hafez; Hafez, 2004). À água representa, em média, 99,5% do conteúdo dos fluidos, o que justifica a densidade do mesmo ser 0,98.

No capítulo 4, Tabela 16, observa-se que o consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono foram maiores para os animais com gestação dupla, o que, conseqüentemente, elevou a produção de calor dos animais. Assim, essas informações aliadas à composição química dos fluidos uterinos indicam que o aumento na concentração dos nutrientes evidencia o aumento na passagem de nutrientes entre a mãe e o feto, o que é comprovado pela elevação na produção de calor do mesmo.

Destaca-se no capítulo 3 (Tabela 59) que o volume de fluidos foi maior para ovelhas com dois fetos, esta maior quantidade é associada à presença de mais um feto devido às funções exercidas pelos fluidos uterinos. Contudo, o maior volume, conseqüentemente, contribui para aumento na quantidade dos nutrientes presentes no mesmo.

A Tabela 21 traz a composição do útero vazio das ovelhas aos 130 dias de gestação.

A restrição nutricional reduziu a quantidade de gordura presente no útero vazio. Este resultado

pode associar-se a uma possível mobilização de tecido gorduroso, para ser convertido em corpos cetônicos, os quais seriam utilizados como fonte de energia por vários tecidos. Contudo, não se observa influência do manejo nutricional nas demais variáveis estudadas.

Já o tipo de gestação alterou todas as variáveis estudadas conforme mostra a Tabela 21. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior quantidade dos nutrientes estudados, evidenciando que o número de fetos aumenta a deposição de nutrientes sobre o tecido uterino e seus anexos (placenta, cotilédones, membranas, etc).

A função primordial da placenta é mediar trocas fisiológicas entre a mãe e o feto, atuando como barreira que impede a mistura entre sangue materno e fetal. Além de sua função endócrina, a placenta possui atividade na transferência de gases, nutrientes, hormônios, eletrólitos, anticorpos, produtos de excreção. Tem também função metabólica, principalmente, no início da gestação, pois sintetiza glicogênio, colesterol e ácidos graxos, importantes como fontes de energia para o embrião (Hafez; Hafez, 2004).

Robinson et al. (1980) verificaram aumento na quantidade de energia retida na placenta de ovelhas aos 88 e 114 dias de gestação à medida que se elevou o número de fetos. Também foram verificados aumentos de energia contida nos fetos, fluidos uterinos, e no tecido uterino com o aumento do número de fetos.

Segundo Mellor (1987), após a implantação da placenta essa apresenta rápido crescimento até a décima terceira semana de gestação, sendo que após esse período não há alteração significativa no tamanho da mesma até a vigésima primeira semana de gestação, diferentemente do que ocorre na mulher, que apresenta decréscimo na taxa de crescimento da placenta perto da trigésima sexta semana de gestação, evidenciando que cada espécie possui um ritmo de crescimento para a placenta. De acordo com o autor, existe correlação positiva de 87% entre o número e tamanho do feto com o peso da placenta e o desenvolvimento do feto ao longo do período gestacional. Desta forma, infere-se que além da expansão do tecido uterino, os anexos ali presentes também se desenvolvem, a fim de garantir que a gestação ocorra de forma a não haver problemas para o desenvolvimento fetal.

Tabela 21. Composição química do útero vazio de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
R	193,92	19,08b	1142,33	1,19	13,95
NR	180,31	24,82a	1185,37	1,32	16,52
1Feto	147,50b	17,40b	910,34b	0,99b	11,71b
2Fetos	226,73a	26,49a	1417,35a	1,52a	18,76a
Média	187,12	21,95	1163,85	1,26	11,71
CV	15,22	28,93	15,92	16,47	19,56
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
R	4,48	0,47b	28,24	29,69	0,34
NR	4,59	0,58a	28,20	31,37	0,39
1Feto	3,94b	0,46b	24,43b	26,57b	0,31b
2Fetos	5,13a	0,59a	32,01a	34,49a	0,42a
Média	4,53	0,52	28,22	30,53	0,36
CV	11,65	19,46	11,24	10,97	16,41
Manejo	Média em Peso Vivo				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
R	3,76	0,30b	23,52	24,97	0,29
NR	3,83	0,48a	23,75	26,18	0,32
1Feto	3,23b	0,37b	20,27b	21,81b	0,25b
2Fetos	4,36a	0,50a	27,23a	29,34a	0,36a
Média	3,80	0,44	23,63	25,57	0,30
CV	14,25	21,44	13,50	13,75	18,45

UTR. Útero vazio. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Langlands; Sutherland (1968) trabalhando com modelos para estimar a composição e utilização de nutrientes em ovelhas da raça Merino com gestação simples, verificaram que a composição estimada do útero (foram somados os valores de útero vazio e as membranas) para a quantidade de água, minerais, gordura, energia e nitrogênio foram de 1785g, 16g, 16g, 0,88 Mcal e 133,12g, respectivamente, com exceção da água os demais nutrientes estiveram próximos aos valores encontrados no presente estudo.

Os valores da composição dos fetos aos 130 dias de gestação encontram-se na Tabela 22.

Houve interação entre o número de fetos com o manejo nutricional na quantidade de água presente no corpo do feto. Verifica-se que as ovelhas com um feto, independentemente do manejo nutricional apresentaram menor quantidade de água quando comparadas com as ovelhas com prenhes dupla. Entretanto, verifica-se que a restrição nutricional reduziu a quantidade de água no corpo dos fetos oriundos de parto duplo.

Langlands; Sutherland (1968) verificaram que a quantidade de água presente no corpo do feto era de 2387g. No presente estudo, fazendo-se uma média dos animais oriundos de parto simples obteve-se que a quantidade de água presente foi de 2005,79g, valor próximo ao relatado pelos referidos autores. A média de peso dos fetos nesse estudo foi de 3869,37g; assim verifica-se que a água representa cerca de 80% do peso do feto.

Observa-se no capítulo 3 na Tabela 59 que o manejo nutricional não alterou o peso do útero gravídico e de seus componentes, evidenciando que a restrição nutricional imposta aos animais não foi capaz de influenciar no desenvolvimento da gestação, o mesmo ocorrendo com a composição química dos fetos. Mas, tanto para o peso quanto para a composição, o tipo de gestação influenciou de forma significativa. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maiores pesos de feto e deposições de proteína, água e minerais, provavelmente, pelo maior peso obtido por esses fetos.

Tabela 22. Composição química do feto de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas					
	FETO PB	FETO EE	FETO MN		FETO EB	FETO MM
1Feto	408,33b	144,14			3,79	140,56b
2Fetos	671,32a	158,57	1F	2F	4,85	218,58a
R	453,96	134,42	1772,12bA	3841,75aB	3,85	160,17
NR	625,70	138,30	2239,47bA	4406,33aA	4,79	198,97
Média	539,83	136,36	3064,99		4,32	179,57
CV	45,49	50,48	10,68		55,13	43,33

Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio					
	FETO PB	FETO EE	FETO MN		FETO EB	FETO MM
R	11,1	3,20	72,79		112,15	4,11
NR	14,55	3,81	75,55		101,36	4,65
1Feto	11,17	2,2	54,45b		104,29	3,88
2Fetos	14,98	4,39	93,88a		109,21	4,88
Média	13,08	3,50	74,17		106,75	4,38
CV	39,82	41,74	15,50		56,01	40,63

Manejo	Média em Peso Vivo					
	FETO PB	FETO EE	FETO MN		FETO EB	FETO MM
R	9,70	2,66	90,79		84,12	3,43
NR	12,08	3,12	63,60		93,17	3,86
1Feto	9,09	2,23	44,49b		84,67	3,15
2Fetos	12,69	3,55	79,89a		92,62	4,94
Média	10,98	2,89	62,19		88,64	3,64
CV	39,15	39,78	16,24		54,77	39,76

EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%. \* médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Não houve diferença no consumo de proteína e no balanço de nitrogênio entre ovelhas com um e dois fetos (capítulo 2, Tabela 22), indicando que as mesmas utilizaram com grande eficiência o nitrogênio ingerido. Langlands; Sutherland (1968) verificaram que a quantidade de proteína presente no corpo do feto era de 295g. Já as quantidades de minerais, gordura e energia eram de 80g, 52,8g, 2,28Mcal, respectivamente. Tais valores estão bem abaixo dos encontrados para ovelhas com um feto nesse estudo. A quantidade média de proteína no corpo dos fetos representa cerca de 14% do seu peso. Observa-se que ao longo da discussão desse capítulo essa proporção vem aumentando a cada fase da gestação estudada.

Nesta fase da gestação o feto representa 60,36% do útero gravídico. Assim pode-se concluir que a maior parte dos nutrientes enviados ao útero gravídico é para o desenvolvimento fetal. Esse aumento na deposição de proteína no corpo dos fetos está associado ao aumento na produção de calor da ovelha, que foi verificado no capítulo 3, Tabela 17. O fato da gestação só ter afetado a

deposição de minerais e proteína deve-se ao quanto esses dois nutrientes representam juntos no corpo do feto, cerca de 19%. Como os fetos estavam em grande crescimento, a necessidade de proteína para a formação de seus tecidos e minerais (especialmente cálcio e fósforo) para formação de tecidos musculares e ósseos foi aumentada, elevando a deposição dos mesmos.

A Tabela 23 traz a composição da glândula mamária de ovelhas aos 130 dias de gestação, onde é possível verificar que o manejo nutricional elevou a deposição de energia e gordura na glândula mamária de ovelhas que não foram submetidas à restrição nutricional. Esse fato pode estar relacionado com a produção do colostro, que começa a ocorrer nessa fase da gestação.

Charismiadou et al. (2000) avaliando dois níveis de alimentação em ovelhas gestantes, (90% e 110% das exigências de manutenção), reportaram reduções no peso da glândula mamária, na circunferência e peso do úbere dos animais com dieta restrita. Tygesen (2005) restringindo em 50% as necessidades de manutenção das ovelhas,

verificaram redução de 30% na produção de leite na lactação subsequente, indicando permanente mudança no número e atividade das células do epitélio mamário.

Além da formação do colostro, o tecido mamário está em fase de multiplicação celular, o que pode ter sido afetado pelo manejo alimentar. Charismiadou et al. (1999) também verificaram que a concentração de DNA reduziu-se com a restrição nutricional imposta aos animais. O mesmo resultado obteve-se para o RNA e RNA/DNA, que expressam a atividade celular na glândula, evidenciando assim menor tamanho na glândula e menor atividade e capacidade para a produção de leite em função da restrição nutricional.

O colostro é a primeira secreção láctea da ovelha, sua composição é rica em gordura, minerais, proteína, imunoglobulinas. Em trabalhos com ovelhas múltiparas, Hadjipanayiotou et al. (1995) demonstraram que

a composição do colostro de ovelhas com dois cordeiros possui altos valores de proteína, gordura e minerais, sendo de 71, 76,6 e 9,5g/kg de leite, respectivamente, indicando que o colostro apresenta grande participação na composição química da glândula mamária.

Ovelhas com gestação dupla apresentaram aumento na quantidade de proteína, energia e gordura no tecido mamário, provavelmente também influenciado pela formação do colostro. Charismiadou et al. (2000) demonstraram que o número de fetos influenciou o tamanho da glândula, creditando ao número de conceptos como evento capaz de influenciar o perfil endocrinológico da ovelha, entretanto, não se sabe se isso efetivamente acontece. Os autores inferiram que a concentração placentária de lactogênio possa ser o principal efeito, uma vez que este aumenta na metade da gestação até o final e possui alta correlação com o peso da placenta, número de fetos ou de recém nascidos.

Tabela 23. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 130 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
R	200,00	169,98b	417,81	2,72	11,96
NR	224,80	224,58a	635,47	3,37	15,33
1Feto	151,18b	115,16b	439,98	1,93b	10,49
2Fetos	273,62a	279,39a	613,30	4,16a	16,80
Média	212,40	197,28	526,64	3,05	13,64
CV	50,35	64,47	57,13	56,88	63,61
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
R	4,66	3,93	9,81	63,28b	0,27
NR	5,54	6,18	16,05	81,23a	0,38
1Feto	4,09	3,06b	11,99	51,89b	0,28
2Fetos	6,11	6,18a	13,87	92,62a	0,37
Média	5,10	4,62	12,93	72,25	0,32
CV	60,17	61,39	61,06	61,44	58,92
Manejo	Média em Peso Vivo				
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
R	3,93	3,32	8,29	53,41	0,23
NR	4,63	4,44	13,44	67,91	0,31
1Feto	3,36	2,52	9,85	42,70	0,23
2Fetos	5,21	5,24	11,88	78,62	0,31
Média	4,28	3,88	10,86	60,66	0,27
CV	62,45	62,87	63,16	62,46	61,15

GL. – glândula mamária, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Ao avaliar ovelhas com gestação simples e múltipla (dupla e tripla), Manulu; Sumaryadai (1999) reportaram que a concentração de

progesterona, tecido gorduroso seco, DNA, RNA, colágeno, proteína e glicogênio elevaram-se na glândula mamária com o aumento no

número de fetos. Evidenciou-se aumento de 50% na concentração sérica de progesterona para ovelhas com gestação múltipla e que juntamente com as demais variáveis analisadas elevou o peso da glândula bem como seu desenvolvimento. Desta forma, o aumento na concentração das variáveis aqui estudadas pode estar associado ao número de fetos e à formação do colostro.

### 3.5. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero gravídico de ovelhas aos 140 dias de gestação, com um, dois e três fetos.

Na Tabela 24 pode-se observar a composição química útero gravídico de ovelhas aos 140 dias de gestação.

Tabela 24. Composição química útero gravídico de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	1043,66	178,22	6395,77	7,56	290,44
NR	1112,90	234,18	7357,81	8,47	312,18
1Feto	804,14b	155,85	4447,28b	6,00b	219,00b
2Fetos	1231,23a	237,61	8259,00a	9,17a	347,30a
Média	1081,75	209,00	6924,90	8,06	302,40
CV	20,14	56,58	20,28	26,70	26,41
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	22,24	3,99	139,05	166,97	6,26
NR	22,95	4,59	145,77	168,56	6,37
1Feto	18,26b	3,62	100,7b	137,02b	4,94b
2Fetos	24,87a	4,69	165,41a	184,45a	7,05a
Média	22,56	4,32	142,75	167,85	6,31
CV	22,69	41,28	18,79	26,30	29,35
Manejo	Média em Peso Vivo				
	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	19,17	3,46	122,46	145,40	5,39
NR	20,16	3,96	125,27	146,23	5,61
1Feto	15,24b	3,01	84,05b	114,25b	4,13b
2Fetos	21,97a	4,13	145,93a	162,75a	6,23a
Média	19,61	3,74	124,27	145,77	5,49
CV	22,48	41,08	18,55	25,84	23,36

UTR. G. - Útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

O manejo nutricional não alterou as variáveis estudadas. Nesta fase da gestação pode-se observar grande crescimento fetal, o que eleva a quantidade de nutrientes mobilizados para o útero gravídico. Entretanto, maior parte desses nutrientes é depositada nos tecidos fetais. Visualiza-se na Tabela 59 (Capítulo 3) que os pesos do útero gravídico e de seus componentes não foram alterados pelo manejo nutricional, evidenciando que a partição de nutrientes para o desenvolvimento da gestação é prioritária. Pode-se também inferir que a restrição de 15% imposta na quantidade de energia e proteína tenha sido baixa. Porém, ressalta-se que a partir dos 65 dias

de gestação as ovelhas consumiram a mesma dieta até o momento do abate, respeitando-se a ordem dos tratamentos.

Verificou-se efeito do tipo de gestação sobre a composição química do útero gravídico. Ovelhas com prenhes dupla apresentaram maior deposição de proteína, água, energia e minerais. Essa maior deposição provavelmente deveu-se ao grande crescimento fetal, pois este representa cerca de 62,70% do útero gravídico.

Robinson et al. (1997) citados por Borges et al. (2005) apontaram que os pesos dos fetos aos 140 dias de gestação representam 62,8% do útero



gravídico e os fluidos representam 20,1%. Langlands; Sutherland (1968) salientaram que a composição química do útero gravídico de ovelhas com um feto aos 145 dias de gestação, em água, minerais, gordura, energia e proteína foi de 6198g, 175,2g, 126,6g, 5,76Mcal e 759,37g, respectivamente. Mais uma vez, com exceção da água, os teores dos demais nutrientes estão de acordo com os valores encontrados no presente estudo.

Associada a essa elevação na deposição de nutrientes no útero gravídico verifica-se no capítulo 4 (Tabela 17) que houve aumento na produção de calor, consumo de oxigênio e produção de calor pelos animais com gestação dupla, demonstrando que esse acréscimo na deposição de nutrientes no útero gravídico é um dos principais fatores que elevam a produção de calor da ovelha gestante.

Robinson et al. (1980) ressaltaram que a quantidade de energia depositada no útero gravídico dos animais aumenta exponencialmente com o número de fetos. Eles relataram que ovelhas com dois e três fetos continham em média 11,85 e 15,26 Mcal, respectivamente.

Na Tabela 25 encontram-se os valores da composição química do útero gravídico de

ovelhas com um, dois e três fetos, aos 140 dias de gestação.

Pode-se observar que os valores encontrados pelos referidos autores estão um pouco acima dos obtidos nesse estudo. Contudo, constata-se que o aumento no número de fetos elevou a deposição de proteína, água e energia, conforme visto por Robinson et al. (1980). Destaca-se o fato de que nas ovelhas com gestação dupla e tripla, a deposição de proteína passa de 1,5kg. Essa elevação na deposição de nutrientes com o aumento no número de fetos em gestação também aumentou a produção de calor, o consumo de oxigênio e dióxido de carbono, o que vem, mais uma vez, corroborar com o citado anteriormente.

Observa-se no capítulo 3 (Tabela 46) que o peso dos fetos oriundos de gestação tripla ocuparam cerca de 66% do volume total do útero gravídico, sendo que as médias para ovelhas não submetidas à restrição alimentar com dois e um feto foram de 64,61% e 59,52%, respectivamente, acreditando-se assim que grande parte dos nutrientes depositados estão presentes no corpo dos fetos. Desta forma, conclui-se que esta fase da gestação apresenta elevação nas exigências de proteína, energia e minerais, e que à medida que aumenta o número de fetos esse efeito torna-se mais evidente.

Tabela 25. Composição química útero gravídico de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação

Médias em gramas					
Gestação	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR.G. EB	UTR. G. MM
1 feto	790,33 b	158,00	4412,00 b	5,94 b	228,66
2 fetos	1233,87 ab	262,75	8462,50 a	9,42 ab	343,50
3 fetos	1603,37 a	323,37	10809,75 a	12,08 a	431,75
Média geral	1319,42	271,73	8811,26	9,99	362,52
CV (%)	26,55	30,86	25,54	29,25	34,11
Médias em gramas/peso vivo					
Gestação	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR.G. EB	UTR. G. MM
1 feto	13,44 b	2,69	74,94 b	101,08 b	3,88
2 fetos	21,31 a	4,44	144,81 a	162,02 a	5,96
3 fetos	23,69 a	4,85	159,55 a	179,29 a	6,32
Média geral	19,48	3,99	126,43	147,46	
CV (%)	24,72	62,26	20,79	27,33	31,01
Médias em gramas/peso de corpo vazio					
Gestação	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR.G. EB	UTR. G. MM
1 feto	16,04 b	3,21	89,42 b	120,86 b	4,63
2 fetos	24,56 a	5,10	166,90 a	186,52 a	6,87
3 fetos	26,19 a	5,35	176,54 a	198,08 a	6,99
Média geral	22,26	4,55	144,29	168,43	6,16
CV (%)	24,40	62,39	20,41	26,76	30,86

UTR. G. - Útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 26 mostra a composição química dos fluidos uterinos de ovelhas aos 140 dias de gestação.

Observa-se que a composição química dos fluidos uterinos variou conforme o tipo de gestação, sendo que ovelhas com prenhes dupla apresentaram maiores quantidades de proteína, água, energia e minerais. Demonstra que a composição dos fluidos uterinos varia de acordo com o número de fetos, pois sua composição e volume estão diretamente relacionados à

quantidade de urina excretada pelo feto, descamações epiteliais, secreções e fezes fetais, evidenciando que a presença de mais de um feto eleva o volume e modifica a composição do fluido.

Lodge; Heaney (1973) notaram que a média de energia contida nos fluidos uterinos de ovelhas com gestação simples e dupla aos 140 dias foi de 0,15Mcal. Destaca-se que no presente estudo essa média foi de 0,25Mcal.

Tabela 26. Composição química dos fluidos uterino de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Manejo	Média em gramas				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
R	17,51	14,32	1337,06	0,23	0,21
NR	17,70	18,81	1390,49	0,27	0,34
1Feto	12,91b	11,50	713,41b	0,18b	0,16b
2Fetos	20,15a	19,64	1718,08a	0,29a	0,34a
Média	17,61	16,49	1366,44	0,25	0,28
CV	35,56	63,44	33,96	50,51	63,49

Manejo	Média em gramas/kg de peso de corpo vazio				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,34	0,31	27,10	5,11	0,004
NR	0,39	0,36	28,45	5,34	0,005
1 feto	0,30b	0,2	15,91b	4,18	0,001b
2Fetos	0,39a	0,37	34,05a	5,81	0,006a
Média	0,36	0,33	27,70	5,24	0,005
CV	30,63	53,72	31,49	41,79	16,73

Manejo	Média gramas/kg de Peso Vivo				
	FL. UTR. PB	FL. UTR. EE	FL. UTR. MN	FL.UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,29	0,26	23,39	4,50	0,002
NR	0,34	0,31	25,23	4,62	0,004
1Feto	0,25b	0,22	13,27b	3,48b	0,0001b
2Fetos	0,35a	0,33	30,12a	5,11a	0,005a
Média	0,31	0,29	24,22	4,54	0,003
CV	30,40	54,52	31,29	42,19	25,25

FL.UTR.- fluidos do útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Na Tabela 27 pode-se verificar a composição dos fluidos uterinos de ovelhas com gestação simples, dupla e tripla aos 140 dias. Verifica-se a mesma tendência nas respostas, ovelhas com gestação tripla apresentaram maiores quantidades de proteína, água e energia na composição dos fluidos uterinos.

A concentração dos constituintes fetais é influenciada pelas trocas destes através da placenta, produtos metabólicos do feto, formação de urina fetal e secreções pulmonares e das glândulas salivares do feto (Arthur, 1957). Dessa

forma, é possível que a presença de mais de um feto no ambiente uterino eleve a concentração dos nutrientes em função do aumento no metabolismo de troca entre a mãe e o feto.

Robinson et al. (1980) relataram que a quantidade de energia depositada nos fluidos uterinos de ovelhas com gestação dupla e tripla aos 144 dias foi de 0,35 e 0,43Mcal, respectivamente, valores que são próximos aos encontrados nesse estudo. Observa-se no capítulo 3 (Tabela 46) que o volume de fluidos foi maior para ovelhas com gestação tripla, reforçando a

idéia de que tanto o volume quanto a composição são influenciados pelo tipo de gestação.

A urina fetal pode elevar a quantidade de nutrientes bem como da água presente nos fluidos. No feto ovino, a urina formada nos mesonéfrons passa para dentro da cavidade alantoideana por meio do úraco, até cerca de 90 dias de gestação. Depois disso, a mesma passa em quantidades crescentes para a cavidade

amniótica devido à oclusão do úraco e à franquia da uretra. Deste modo, a urina fetal forma a maior fonte de fluido amniótico na última fase da gestação em ovinos (Hafez; Hafez, 2004). A quantidade de água presente na composição dos fluidos uterinos de ovelhas com um, dois e três é de 96,84; 98,54 e 96,66%, respectivamente, indica que a urina fetal é grande responsável pela composição e pelo volume do mesmo.

Tabela 27. Composição química dos fluidos uterinos de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação

Médias em gramas					
Gestação	LA. PB	LA. EE	LA. MN	LA. EB	LA. MM
1 feto	10,64 b	11,85	737,30 b	0,17 b	0,19
2 fetos	20,35 ab	21,43	1635,43 ab	0,31 a	0,39
3 fetos	29,50 a	24,32	2190,75 a	0,39 a	0,41
Média geral	22,67	21,13	1727,44	0,32	0,37
CV (%)	52,45	57,02	43,85	53,31	39,01
Médias em gramas/peso vivo					
Gestação	LA. PB	LA. EE	LA. MN	LA. EB	LA. MM
1 feto	0,17 b	0,20	12,48 b	2,89	0,003
2 fetos	0,34 a	0,35	27,49 a	5,26	0,006
3 fetos	0,43 a	0,35	31,80 a	5,76	0,006
Média geral	0,31	0,30	23,92	4,64	0,005
CV (%)	41,52	48,01	33,17	42,61	61,38
Médias em gramas/peso de corpo vazio					
Gestação	LA. PB	LA. EE	LA. MN	LA. EB	LA. MM
1 feto	0,21 b	0,24	14,88 b	3,45	0,003
2 fetos	0,39 a	0,40	31,68 a	6,05	0,007
3 fetos	0,47 a	0,38	35,13 a	6,35	0,006
Média geral	0,36	0,34	27,23	6,23	0,006
CV (%)	39,83	46,71	32,19	41,21	61,19

FL.UTR.- fluidos do útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

A composição do útero de ovelhas aos 140 dias de gestação consta da Tabela 28, onde não se observou alteração na composição do útero em função do manejo nutricional. Entretanto, ovelhas com dois fetos apresentaram maior concentração na quantidade de proteína, energia, água, gordura e minerais. Nota-se que somente o tipo de gestação alterou a composição do útero gravídico, fluidos e tecido uterino. O útero vazio representou 20,96% do útero gravídico, destacando-se que junto ao tecido uterino estão à placenta, membranas e os cotilédones.

Ao longo de toda a gestação observou-se que o útero vazio reduziu em porcentagem do útero gravídico. Isso ocorreu devido ao crescimento fetal e à estabilização do crescimento placentário e dos fluidos uterinos. Fraser; Stamp (1987)

observaram que o crescimento placentário atinge sua plenitude de crescimento perto dos 90 dias de gestação, sendo que a partir desse momento ele estabiliza-se. Os mesmos autores verificaram que a placenta reduziu sua representatividade sobre o peso do útero gravídico com o avanço da gestação sendo que aos 140 dias obteve-se o menor valor.

McNeill et al. (1997) verificaram reduções nas quantidades de nitrogênio, água, minerais e energia contida na placenta com o avanço da gestação. Assim, pode-se deduzir que a elevação na deposição dos nutrientes do útero vazio seja, em grande parte, em função do próprio tecido uterino, que tem seu tamanho aumentado para propiciar bom desenvolvimento da gestação.

Tabela 28. Composição química útero de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação

Manejo	Média em gramas				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
R	222,40	24,80	1263,05	1,49	17,94
NR	225,83	25,44	1458,92	1,50	18,47
1Feto	181,05b	19,51b	1048,87b	1,20b	14,75
2Fetos	247,57a	28,09a	1544,11a	1,66a	20,03
Média	224,28	25,09	1370,77	1,50	18,18
CV	18,35	19,43	19,48	17,36	18,16
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
R	4,50	0,49	27,75	30,07	0,36
NR	4,93	0,56	28,96	33,11	0,40
1Feto	4,13b	0,45	23,64b	27,54b	0,33
2Fetos	4,99a	0,56	30,98a	33,54a	0,40
Média	4,69	0,52	28,41	31,44	0,38
CV	21,78	24,93	19,61	21,38	22,93
Manejo	Média em Peso Vivo				
	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
R	3,88	0,42	24,33	25,90	0,30
NR	4,31	0,49	24,95	28,98	0,35
1Feto	3,45b	0,37b	19,76b	22,98b	0,27b
2Fetos	4,41a	0,50a	27,32a	29,60a	0,35a
Média	4,07	0,45	24,67	27,28	0,33
CV	21,21	25,34	19,19	21,01	22,06

UTR. Útero vazio. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 29 mostra a composição do útero vazio de ovelhas com gestação simples, dupla e tripla aos 140 dias.

Corroborando com o que foi discutido anteriormente, verifica-se que ovelhas com gestação tripla elevaram a deposição de nutrientes no útero vazio. A deposição de proteína no útero de ovelhas com gestação tripla foi 50,0 e 28,9% superior quando comparadas com ovelhas com gestação simples e tripla, respectivamente. Já no caso da energia, esses valores foram 51,47 e 30,80% para animais com prenhes simples e dupla, respectivamente. Assim pode-se verificar que o número de fetos exige do animal grande mobilização de nutrientes para a gestação, seja para deposição no útero, feto, placenta e fluidos.

Esses resultados ajudam a explicar o aumento na produção de calor verificada no capítulo 4 (Tabela 17) evidenciando que a elevação na mobilização dos nutrientes para a gestação

acarreta em aumento no metabolismo animal e, conseqüente incremento na exigência nutricional do animal

McNeill et al. (1997) verificaram que a composição do útero vazio para ovelhas com dois fetos aos 140 dias de gestação e recebendo nível intermediário de proteína foi de 274,37g, 1880,0g, 23,7g, 22,5g e 1,73Mcal para proteína, água, minerais, gordura e energia, respectivamente. Constata-se na Tabela 28 que os valores encontrados nesse estudo estão de acordo com o obtido pelos referidos autores. Já Robinson et al. (1980) verificaram que a quantidade de energia depositada no útero vazio de ovelhas com gestação dupla e tripla foi de 2,38 e 2,84Mcal, respectivamente. O valor observado no presente estudo, para animais com gestação tripla foi próximo ao encontrado pelos autores.

Tabela 29. Composição química útero de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação

Médias em gramas					
Gestação	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
1 feto	172,78 b	18,82 b	1100,06 b	1,15 b	15,04 b
2 fetos	245,72 b	27,04 b	1593,49 ab	1,64 b	19,03 b
3 fetos	345,78 a	45,35 a	2015,69 a	2,37 a	29,43 a
Média geral	276,33	33,45	1693,35	1,87	22,78
CV (%)	21,32	26,32	22,87	20,57	23,97
Médias em gramas/peso vivo					
Gestação	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
1 feto	2,92 b	0,31 b	18,60 b	19,51 c	0,25 b
2 fetos	4,23 ab	0,46 b	27,34 a	28,29 b	0,32 b
3 fetos	5,14 a	0,66 a	29,95 a	35,29 a	0,43 a
Média geral	4,10	0,48	25,29	27,70	0,34
CV (%)	20,69	21,94	21,32	19,41	24,54
Médias em gramas/peso de corpo vazio					
Gestação	UTR. PB	UTR. EE	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM
1 feto	3,49 b	0,38 b	22,17 b	23,27 b	0,30 b
2 fetos	4,88 ab	0,54 b	31,50 a	32,62 ab	0,38 a
3 fetos	5,69 a	0,74 a	33,17 a	39,10 a	0,48 a
Média geral	4,69	0,55	28,95	31,66	0,39
CV (%)	20,85	22,07	21,30	19,60	25,77

UTR. Útero vazio. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Na Tabela 30 pode ser observada a composição química dos fetos oriundos de prenhes simples e dupla aos 140 dias de gestação.

Tabela 30. Composição química do feto de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Média em gramas					
Manejo	FETO PB	FETO EE	FETO MN	FETO EB	FETO MM
R	803,77	138,54	3795,65b	5,83	271,68
NR	869,27	190,61	4508,48a	6,69	293,97
1Feto	610,29b	125,02	2685,06b	4,61b	204,12b
2Fetos	963,37a	189,87	4996,83a	7,21a	326,92a
Média	839,27	167,18	4187,71	6,30	283,94
CV	22,61	45,04	19,80	32,53	27,46
Média em gramas de peso de corpo vazio					
Manejo	FETO PB	FETO EE	FETO MN	FETO EB	FETO MM
R	17,39	3,11	82,85	128,74	5,90
NR	17,63	3,73	89,70	133,14	5,96
1Feto	13,82b	2,90	61,10b	105,29b	4,0b
2Fetos	19,48a	3,75	100,36a	145,10a	6,64a
Média	17,50	3,45	86,62	131,16	5,92
CV	24,79	48,77	20,51	31,36	30,21
Média em Peso Vivo					
Manejo	FETO PB	FETO EE	FETO MN	FETO EB	FETO MM
R	14,99	2,69	72,88	112,80	5,08
NR	15,20	3,22	77,40	114,88	5,25
1Feto	11,53b	2,41	51,01b	87,77b	3,84b
2Fetos	17,20a	3,29	88,48a	128,03a	5,86a
Média	15,22	2,98	75,37	113,94	5,15
CV	24,69	48,71	20,23	30,94	30,26

EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Assim como ocorreu aos 130 dias de gestação, observa-se que o manejo nutricional influenciou na quantidade de água presente no corpo dos fetos, de modo que os animais oriundos de gestação gemelar apresentaram maior quantidade de água na composição corporal. Contudo, no capítulo 3, na Tabela 45, não se verificou alteração provocada pelo manejo nutricional sobre o peso dos fetos.

O manejo nutricional não alterou os demais nutrientes da composição química do feto, indicando que mesmo com menor consumo de matéria seca, proteína e energia metabolizável (capítulo 2), a partição de nutrientes favoreceu o desenvolvimento fetal. Quando comparado com as recomendações do NRC (1985; 2006), os animais desse estudo conseguiram manter o suprimento de nutrientes para o útero gravídico, de forma que o desenvolvimento fetal não foi afetado. Estes resultados evidenciam de que alguma forma a ovelha utiliza-se de recursos metabólicos para manter esse aporte de nutrientes, em especial a glicose.

McNeill et al. (1997) encontraram que quantidade de água presente no corpo do feto

elevou-se com o aumento na ingestão de proteína para ovelhas aos 140 dias de gestação. No presente estudo, os animais que não sofreram restrição nutricional receberam 15% a mais de proteína e energia, o que de alguma forma elevou a quantidade de água presente no feto. McNeill et al. (1997) citaram que a quantidade média de água presente no corpo do feto oriundo de parto duplo foi 6479,66g, valor que encontra-se acima do observado no presente estudo, que foi 4999,83g. Assim sendo, verifica-se que a água representa 84,37% do peso médio dos fetos. No trabalho de McNeill et al. (1997) a água representava 78,79% da composição química do feto.

A deposição de proteína bruta no corpo de fetos oriundos de gestação gemelar foi 36,66% superior a de fetos oriundos de prenhes simples.

A Tabela 31 apresenta a composição química de fetos em função do tipo de gestação de ovelhas que não foram submetidas à restrição nutricional; nota-se que o tipo de gestação não alterou a deposição de gordura presente no corpo do feto.

Tabela 31. Composição química do feto de ovelhas aos 140 dias de gestação em função dos tratamentos

Médias em gramas					
Gestação	FETO PB	FETO EE	FETO MN	FETO EB	FETO MM
1 feto	607,04 b	127,39	2574,66 b	4,62 b	213,62 b
2 fetos	967,61 ab	214,31	5233,66 a	7,47 ab	324,11 ab
3 fetos	1228,14 a	253,81	6603,35 a	9,31 a	402,04 a
Média geral	1020,37	217,22	5390,54	7,79	339,48
CV (%)	29,71	44,56	24,75	33,68	35,83
Médias em gramas/peso vivo					
Gestação	FETO PB	FETO EE	FETO MN	FETO EB	FETO MM
1 feto	10,33 b	2,16	43,86 b	78,67 b	3,62
2 fetos	16,74 a	3,62	89,98 a	128,46 a	5,62
3 fetos	18,11 a	3,83	97,79 a	138,23 a	5,88
Média geral	15,06	3,21	77,21	115,12	5,04
CV (%)	27,89	67,22	22,45	32,36	32,57
Médias em gramas/peso de corpo vazio					
Gestação	FETO PB	FETO EE	FETO MN	FETO EB	FETO MM
1 feto	12,34 b	2,59	52,37 b	93,95 b	4,32
2 fetos	19,28 a	4,15	103,71 a	147,84 a	6,48
3 fetos	20,01 a	4,22	108,22 a	152,62 a	6,49
Média geral	17,21	3,65	131,47	131,47	5,77
CV (%)	27,56	37,69	22,17	31,81	32,36

EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Robinson et al. (1980) verificaram aumento na energia contida no corpo do feto para animais com gestação dupla e tripla. Os valores foram de 9,47 e 12,41Mcal, respectivamente. Observa-se que os fetos do presente estudo apresentaram menor quantidade de energia. A quantidade de

energia contida nos fetos oriundos de gestação gemelar foi 36,06% superior a de fetos advindos de prenhes simples. Nota-se que tanto a proteína quanto a energia apresentaram quase o mesmo valor. Desta forma, mais uma vez, justifica-se o aumento na produção de calor, consumo de oxigênio e dióxido de carbono de animais com

gestação dupla. Para animais com gestação simples, dupla e tripla mantidos sem restrição nutricional, verifica-se que a deposição de proteína nos fetos advindos de prenhes tripla foi superior à de fetos de parto simples (50,57%) e duplos (21,21%).

No caso da energia, essa superioridade foi de 50,37% e 19,76% para as ovelhas com prenhes simples e dupla, respectivamente. Estes resultados indicam que a relação proteína e energia ocorre de forma muito estreita, evidenciando que a carência de um desses nutrientes pode vir a comprometer o desenvolvimento da gestação. A Tabela 32

apresenta a composição química da glândula mamária de ovelhas aos 140 dias de gestação, sendo visualizado que o número de fetos alterou a quantidade de água presente na glândula mamária. Ovelhas gestantes de dois fetos apresentaram maior quantidade de água no tecido mamário. Esse aumento pode ser devido à produção de colostro. Segundo o NRC (1985), ovelhas com gestação dupla chegam a apresentar aumento de 40% na produção de leite. Contudo, não foi observada alteração do manejo nutricional sobre essa variável.

Tabela 32. Composição química da glândula mamária de ovelhas aos 140 dias de gestação

Manejo	Média em gramas				
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
R	366,39b	340,46	750,22	5,26	24,31
NR	567,47a	442,34	941,68	7,35	31,48
1Feto	352,35	332,25	544,07b	5,10	21,89
2Fetos	513,16	415,41	993,77a	6,79	30,49
Média	456,88	382,61	836,38	6,20	27,48
CV	49,64	50,82	64,37	49,07	59,16
Manejo	Média em gramas de peso de corpo vazio				
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
R	7,35	6,85	15,09	105,83b	0,48
NR	12,53	9,66	20,43	161,44a	0,68
1Feto	8,04	7,34	12,18	114,31	0,48
2Fetos	10,56	8,53	20,35	139,76	0,62
Média	9,68	8,11	17,49	130,86	0,57
CV	52,50	51,75	65,19	50,83	62,35
Manejo	Média em Peso Vivo				
	GL.M.PB	GL.M.EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
R	6,34b	5,89	13,03	91,15b	0,42
NR	11,02a	8,50	18,17	142,03a	0,0
1Feto	6,70	6,14	10,16	95,60	0,40
2Fetos	9,38	7,56	18,14	123,98	0,55
Média	8,44	7,06	15,34	114,04	0,50
CV	52,96	53,01	67,54	51,80	64,32

GL. – glândula mamária, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água), EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

O tipo de manejo alimentar alterou a deposição de proteína bruta e energia do tecido mamário. Grande parte dessas alterações pode ser advinda da produção de colostro, que nessa fase da gestação é alta devido à proximidade ao parto. Hashemi et al. (2008) trabalhando com ovelhas em final da gestação submetidas a 3 manejos nutricionais diferentes verificaram que a produção de colostro foi maior para os animais que não eram mantidos sob restrição; porém não

foram observadas diferenças na composição do colostro em energia, gordura, proteína, minerais e imunoglobulinas.

McNeill et al. (1997) verificaram aumento na quantidade de nitrogênio, água, minerais, gordura e energia na glândula mamária de ovelhas consumindo níveis intermediários de proteína aos 140 dias com gestação dupla. As médias dos nutrientes obtidas pelos autores foram 295,41g, 1054,66g, 21,7g, 303,66g, e

4,53Mcal, respectivamente. Com a exceção da proteína os demais resultados são próximos aos encontrados nesse estudo. Variações na composição da glândula mamária podem ser decorrentes, conforme já exposto, da produção e composição do colostro. Entretanto, a quantidade e atividade do tecido secretor, bem como a presença de colágeno e outros constituintes podem alterar a composição da mesma.

Nesse sentido, Wallace et al. (2001) escreveram que borregas mantidas com alimentação favorecendo rápido crescimento apresentaram menor produção de colostro e, menores quantidades de proteína, lactose, imunoglobulinas e gordura na composição do mesmo. Os autores relataram que devido aos animais ainda estarem em fase de crescimento houve mobilização de grande parte dos nutrientes para os tecidos maternos, favorecendo o crescimento em detrimento da gestação; destacaram também que borregas

superalimentadas podem apresentar maior deposição de gordura na glândula mamária, comprometendo a funcionalidade da mesma.

Norgardard et al. (2008) não relataram efeito sobre parênquima mamário, bem como sobre o estroma, epitélio e o lúmen para animais mantidos com dietas restritas e não restritas, aos 144 dias de gestação. Já Charismiadou et al. (2000) demonstraram alteração no parênquima mamário de ovelhas mantidas sob restrição nutricional.

A Tabela 33 traz a composição química da glândula mamária de ovelhas com gestação simples, dupla e tripla mantidas sem restrição alimentar aos 140 dias de gestação. Verifica-se que somente a quantidade de proteína foi afetada pelo tipo de gestação. Esses resultados mostram que o número de fetos tem correlação com o desenvolvimento do tecido mamário como possivelmente com a produção de colostro.

Tabela 33. Composição química da glândula mamária de ovelhas em função do número de fetos aos 140 dias de gestação

Médias em gramas					
Gestação	GL. M. PB	GL. M. EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
1 feto	268,66 b	315,65	616,42	4,48	22,14
2 fetos	403,04 ab	349,76	800,39	5,55	24,99
3 fetos	552,43 a	443,53	858,53	7,28	29,71
Média geral	444,72	383,86	795,82	6,11	26,53
CV (%)	37,84	44,28	50,37	39,49	41,67
Médias em gramas/peso vivo					
Gestação	GL. M. PB	GL. M. EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
1 feto	4,53	5,34	10,38	75,79	0,37
2 fetos	7,02	6,10	14,03	96,91	0,43
3 fetos	8,10	6,58	12,50	107,58	0,43
Média geral	6,55	6,01	12,30	93,43	0,41
CV (%)	45,09	38,61	45,14	53,39	44,25
Médias em gramas/peso de corpo vazio					
Gestação	GL. M. PB	GL. M. EE	GL. M. MN	GL. M. EB	GL. M. MM
1 feto	5,40	6,37	12,38	90,36	0,44
2 fetos	8,08	7,03	16,10	111,63	0,50
3 fetos	8,97	7,28	13,91	119,05	0,48
Média geral	7,48	6,89	14,13	107,01	0,47
CV (%)	45,95	44,80	53,78	40,59	45,05

GL. – glândula mamária, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Manalu; Sumaryadi (1999) registraram aumento na deposição de proteína, colágeno, DNA, RNA, glicogênio e de tecido gorduroso quando elevou-se o número de fetos. Os autores atribuíram esses aumentos das variáveis estudadas à elevação na concentração de progesterona e lactogênio (hormônio produzido pela placenta). Dessa maneira, os autores verificaram maiores picos de progesterona no final da gestação para ovelhas com gravidez múltipla. Também se verificou que

o aumento na atividade de síntese da glândula mamária está associado aos aumentos nas concentrações de progesterona e de proteína, sendo que essa última também pode ser aumentada em função da produção de colostro.

Manalu et al. (1999) verificaram aumento na quantidade de tecido gorduroso, DNA, colágeno, e proteína para ovelhas com sete semanas de gestação múltipla. Porém, com 15 semanas só foram observadas diferenças na quantidade de



RNA e colágeno, evidenciando que o maior efeito do tipo de gestação ocorre na fase de menor crescimento do tecido mamário e que, posteriormente, algum mecanismo impede a ação hormonal a até mesmo nutricional, como visto acima. Esse aumento no RNA ao final da gestação é indicativo de aumento na atividade de síntese das células secretoras da glândula mamária.

### 3.6. Composição química da glândula mamária, útero vazio, líquido amniótico, feto e útero gravídico de ovelhas em todas as fases da gestação.

A composição química do útero gravídico em função das fases da gestação, manejo nutricional e tipo de gestação encontra-se na Tabela 34, onde vislumbra-se que o manejo nutricional não alterou nenhuma das variáveis estudadas. Esta reposta evidencia que a gestação tem prioridade na partição de nutrientes, especialmente, glicose. Entretanto, pode-se suspeitar que a restrição de 15% não tenha sido suficiente para causar retardo no desenvolvimento gestacional, mesmo com os animais tendo ficado sob restrição nutricional a partir do sexagésimo quinto dia.

Tabela 34. Composição química útero gravídico de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos

Manejo	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	631,19	130,00	4727,48	4,78	165,29
NR	702,41	143,50	4976,79	5,30	182,14
1 Feto	475,64b	117,07	3156,71	3,78b	120,46b
2 Fetos	814,35a	152,18	6145,27	6,02a	214,70a
90	270,57d	43,50c	2775,71d	1,93c	43,28d
110	410,40c	90,80bc	3609,26c	3,16c	102,60c
130	741,87b	172,37ab	5266,62b	5,80b	195,25b
140	1081,75a	209,00a	6924,90a	8,06a	302,40a
Média	668,44	137,06	4857,89	5,05	174,10
CV (%)	29,30	48,52	20,45	36,04	36,98
Média em gramas/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	14,82	3,17	110,70	113,48	3,84
NR	15,60	3,18	112,31	117,78	4,02
1 Feto	12,19b	3,09	81,68b	97,88b	3,06b
2 Fetos	17,52a	3,23	134,14a	129,23a	4,60a
90	6,98d	1,13b	71,12c	50,01b	1,11d
110	10,20c	2,27ab	90,17bc	78,99b	2,54c
130	17,98b	4,32a	127,93a	142,52a	4,76b
140	22,56a	4,37a	142,75a	167,85a	6,31a
Média	15,22	3,17	111,54	115,73	3,94
CV (%)	29,17	82,71	20,53	36,50	38,09
Médias em gramas/kg de peso vivo					
Manejo	UTR.G. PB	UTR. G. EE	UTR. G. MN	UTR. G. EB	UTR. G. MM
R	12,59	2,66	93,82	96,10	3,28
NR	13,16	2,68	94,60	99,09	3,40
1 Feto	9,98b	2,52	66,79	80,09b	2,51b
2 Fetos	15,08a	2,78	115,00	11,27a	3,97a
90	5,65d	0,90b	57,46d	40,19d	0,89d
110	8,46c	1,89ab	74,63c	65,57c	2,11c
130	15,00b	3,62a	107,22b	118,62b	3,96b
140	19,61a	3,74a	124,27a	145,77a	5,49 <sup>a</sup>
R	12,89	2,67	94,23	97,84	3,34
NR	29,22	81,95	21,20	35,98	38,28

UTR. G. - Útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que ovelhas com dois fetos aumentaram a quantidade de proteína, energia e

minerais do útero gravídico. Esse resultado, provavelmente, está relacionado ao peso do útero

gravídico que foi maior para os animais com gestação dupla como pode ser observado no capítulo 3 na Tabela 59. Verifica-se também que houve aumento no peso dos fetos, bem como dos fluídos para ovelhas com gestação dupla. Assim infere-se que o aumento observado nas variáveis seja função do maior desenvolvimento dos componentes do útero gravídico.

A idade gestacional alterou todas as variáveis estudadas. À medida que aumentou o tempo de gestação, elevou-se a deposição de PB, água, gordura, minerais e energia sobre o útero gravídico. Observa-se no capítulo 3 na Tabela 59 que o peso do útero gravídico também se elevou com o avanço da gestação, evidenciando que o desenvolvimento gestacional é o maior responsável pelo aumento na deposição de nutrientes no útero gravídico.

Verifica-se que a gordura, energia e minerais foram diferentes em todas as fases da gestação. Lodge e Heaney (1973) comparando o útero de ovelhas não gestantes com ovelhas gestantes de um feto aos 140 dias verificaram que a energia contida no útero de vazias era de 0,06Mcal. Já no segundo caso, a quantidade de energia foi de 6,5Mcal. No presente estudo, a quantidade de energia depositada sobre o útero das ovelhas vazias foi de 0,14Mcal. Já a média para as ovelhas com 140 dias de gestação foi de 8,06Mcal.

Ao se comparar as fases da gestação para a deposição de energia e proteína verifica-se que entre que houve grande incremento na deposição desses dois nutrientes, como pode ser observado abaixo:

Proteína – variação entre as fases: 90 a 140 dias = 79,18%, 110 a 140 dias = 56,55% e entre 130- 140 dias – 17,52%.

Energia - variação entre as fases: 90 a 140 dias = 75,77%, 110 a 140 dias = 60,56% e entre 130 a 140 dias = 28,03%

Observa-se no capítulo 3 na Tabela 59 que o peso do útero gravídico aumentou cerca de 60% entre 90 e 140 dias de gestação, evidenciando a relação entre o peso do órgão e a deposição de nutrientes sobre o mesmo. McNeill et al. (1997) comparando ovelhas aos 110 dias e 140 dias de gestação com prenhes dupla verificaram aumento significativo na deposição de nutrientes sobre o útero gravídico, porém não verificaram aumento na quantidade de gordura depositada sobre a placenta e as membranas entre as fases estudadas. A Figura 1 traz a evolução na deposição de energia sobre o útero gravídico.

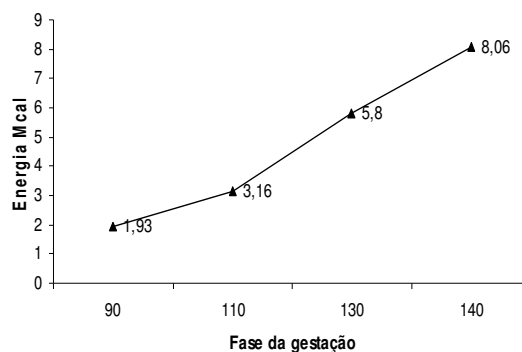


Figura 1. Deposição de energia no útero gravídico de ovelhas ao longo das fases da gestação estudadas.

A figura 2 mostra a deposição de proteína sobre o útero gravídico de ovelhas ao longo do período gestacional.

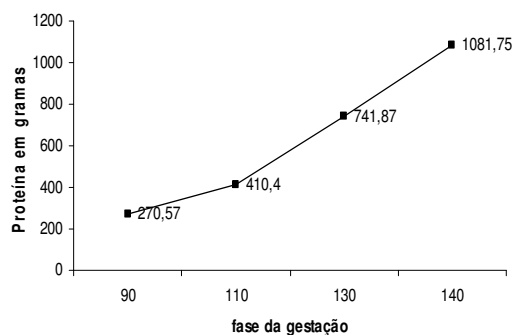


Figura 2. Deposição de proteína no útero gravídico de ovelhas ao longo das fases da gestação estudadas.

Em ambos os gráficos observa-se que as deposições de energia e proteína foram s após 90 dias de gestação. Robinson et al. (1980) verificaram aumento na deposição de energia sobre o útero gravídico aos 88 e 144 dias de gestação em ovelhas com prenhes gemelar, 2,27Mcal e 11,85Mcal, respectivamente. Os valores encontrados por esses autores estão pouco acima do observado nesse estudo (2,18Mcal aos 90 dias e 9,17Mcal aos 140 dias de gestação). Os valores da quantidade de nutrientes encontrados por Langlands; Sutherland (1968), podem ser vistos na Tabela 35 e comparados com os valores encontrados no presente estudo.

Tabela 35. Composição química do útero gravídico ao longo das fases de gestação para ovelhas com um feto

Nutrientes	Langlands; Sutherland (1968)		
	90 dias	125 dias	145 dias
Água (g)	1825,0	4172,0	6198,0
Minerais (g)	22,9	96	175,3
Gordura (g)	14,7	69,8	126,6
Energia (Mcal)	0,76	3,17	5,76
Proteína (g)	113,75	428,12	759,37
Nutrientes	Presente estudo		
	90 dias	130 dias	140 dias
Água (g)	1940,85	3654,30	4447,28
Minerais (g)	31,96	174,43	219,00
Gordura (g)	39,74	185,70	155,85
Energia (Mcal)	1,59	5,24	6,0
Proteína (g)	217,09	565,62	804,14

Observa-se que somente na última fase da gestação estudada em cada trabalho é que as diferenças ficaram menos acentuadas; as maiores discrepâncias foram encontradas para minerais e gordura.

A Tabela 36 mostra os valores da composição química dos fluidos uterinos em função das fases da gestação.

Assim como no útero gravídico, também não foram observadas diferenças na composição dos fluidos uterinos. Entretanto, animais com gestação dupla apresentaram aumento na quantidade de proteína, gordura, energia, água e minerais. Mais uma vez infere-se que essa variação na composição química dos fluidos uterinos seja decorrente do aumento da quantidade desses em função do número de fetos.

A cavidade amniótica é formada cerca de 13 a 16 dias após a concepção em ovelhas e vacas e apresenta-se como um saco de camada dupla repleto de líquido e em íntimo contato com o feto (Roberts, 1971). A cavidade alantoideana surge na segunda ou terceira semana de gestação no feto bovino, estando completamente formada entre os dias 24 a 28 após a concepção (Roberts, 1971). A origem dos fluidos fetais (amniótico e alantoideano) e as secreções que para ele contribuem são complexas. Existem pelo menos quatro locais em que podem ocorrer a absorção e a secreção: o sistema respiratório, o urinário, o digestivo e a pele (Toniollo; Vicente, 1995; Hafez; Hafez, 2004).

Exceto pela água, as demais variáveis foram influenciadas pelo período gestacional, de forma que aos 140 dias observou-se a maior deposição de proteína, energia, gordura e minerais nos fluidos uterinos. Com a evolução da gestação, o fluido amniótico vai enriquecendo de células epiteliais originárias da pele fetal, bem como do folheto amniótico e dos tratos respiratório, urinário e digestivo fetal (Souza et al., 2000).

No feto ovino, a urina formada nos mesonéfrons passa para dentro da cavidade alantoideana por meio do úraco, até cerca de 90 dias de gestação. Depois disso, a urina passa em quantidades crescentes para a cavidade amniótica devido à oclusão do úraco e à franquia da uretra. Deste modo, a urina fetal forma a maior fonte de fluido amniótico na última fase da gestação em ovinos (Hafez; Hafez, 2004).

Em ovinos o fluxo de urina para a cavidade amniótica aumenta após 80 dias de gestação, decrescendo na cavidade alantoideana gradativamente até 100 dias. O líquido amniótico e alantoideano contêm constituintes metabólicos, eletrólitos, enzimas, hormônios, células e outras estruturas. A concentração dos constituintes fetais é influenciada pelas trocas destes através da placenta, produtos metabólicos do feto, formação de urina fetal e secreção pulmonar e das glândulas salivares do feto (Arthur, 1957). Os volumes relativos de líquidos nas cavidades amniótica e alantoideana mostram muita flutuação durante a gestação. Estas variações refletem, provavelmente, as contribuições dos compartimentos fetais e maternos. O controle destes é provavelmente regulado pelo sistema endócrino fetal e pelos rins fetais (Hafez; Hafez, 2004).

Nos pequenos ruminantes, o líquido amniótico predomina no terço médio da gestação e nos outros prevalece o alantoideano. O fluido amniótico tem coloração esbranquiçada ou amarelo claro, com aspecto transparente, consistência viscosa e volume de 350 a 1200 mL. O líquido alantoideano tem coloração de amarelo claro a âmbar, aspecto transparente, consistência aquosa e volume variando de 100 a 2000 mL (Toniollo; Vicente, 1995).

De acordo com Souza et al. (2000), o aspecto do fluido amniótico em ovelhas variou do amarelo claro ao límpido viscoso, este sendo visto nos

últimos dias da gestação. Segundo Roberts (1971), os valores do líquido amniótico e alantoideano não ultrapassam 500 e 1500 mL, respectivamente. Verificou-se no capítulo 2 que a densidade dos fluidos não foi afetada em função do período gestacional bem como do

número de fetos e do manejo nutricional, mesmo havendo alterações em sua composição ao longo das fases gestacionais e decorrentes do tipo de gravidez.

Tabela 36. Composição química dos fluidos uterinos de ovelhas em todas as fases da gestação em função dos tratamentos.

Manejo	FL. UTR PB	FL.UTR. EE	FL.UTR. MN	FL. UTR. EB	FL. UTR. MM
R	12,41	12,82	1206,22	0,19	0,22
NR	13,51	14,32	1216,48	0,21	0,26
1 Feto	8,60b	9,90b	738,86b	0,14b	0,16b
2 Fetos	16,30a	16,41a	1569,33a	0,28a	0,30a
90	6,34c	8,55b	1225,47	0,11b	0,10b
110	10,93b	13,47ab	1177,59	0,18a	0,21ab
130	14,93ab	14,17ab	1037,75	0,21a	0,28ab
140	17,16a	16,79a	1366,48	0,25a	0,33 <sup>a</sup>
Média	12,98	13,60	1211,59	0,20	0,24
CV (%)	45,29	54,71	29,31	47,50	
Manejo	FL. UTR PB	FL.UTR. EE	FL.UTR. MN	FL. UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,29	0,30	28,22	4,47	0,004
NR	0,30	0,32	28,67	4,80	0,005
1 Feto	0,22b	0,26b	19,49b	3,74b	0,002b
2 Fetos	0,35a	0,35a	35,20a	5,33a	0,006a
90	0,16b	0,22	31,77	3,05b	0,007b
110	0,28a	0,33	29,37	4,72a	0,005ab
130	0,35a	0,33	25,53	5,23a	0,005ab
140	0,36a	0,34	27,70	5,24a	0,008a
Média	0,30	0,31	28,43	4,64	0,004
CV (%)	54,71	48,94	29,67	42,83	27,29
Manejo	FL. UTR PB	FL.UTR. EE	FL.UTR. MN	FL. UTR. EB	FL. UTR. MM
R	0,23	0,24	23,21	3,61	0,002
NR	0,25	0,27	23,64	4,03	0,003
1 Feto	0,18b	0,21b	15,86b	3,03b	0,001b
2 Fetos	0,29a	0,29a	29,16a	4,43a	0,004a
90	0,13b	0,18	21,39	2,45b	0,007
110	0,21b	0,25	22,41	3,57ab	0,002
130	0,30a	0,28	24,22	4,39a	0,003
140	0,31a	0,29	25,68	4,54a	0,005
Média	0,24	0,25	23,43	3,83	0,002
CV (%)	48,42	52,77	35,20	46,34	18,50

FL.UTR.- fluidos do útero gravídico. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Robinson et al. (1980) relataram que aos 88 dias e 144 dias gestação os fluidos uterinos continham 0,10Mcal e 0,26Mcal, respectivamente para ovelhas com dois fetos. Observa-se que os valores encontrados no presente estudo são similares aos relatados pelos autores citados. Heaney; Lodge (1975) avaliando ovelhas em duas fases da gestação verificaram aumento significativo na composição do líquido uterino entre 105 e 140 dias de gestação. Nota-se que aos 105 dias de gestação, a composição dos

fluidos uterinos para água, gordura e proteína foi de 899,0; 4 e 10g, respectivamente. Já aos 140 dias observa-se que a composição do fluido foi 1615,0; 7,0 e 31g de água, gordura e proteína, respectivamente.

Pode-se observar que os valores encontrados no presente estudo variaram quando comparados com os obtidos pelos autores. Nas Tabelas 37 e 38 observa-se a composição química do útero vazio em função das fases gestacionais.

Tabela 37. Composição química em gramas do útero vazio em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação

Manejo	UTR. PB		UTR. MN		UTR. EB		UTR. MM		UTR. EE	
	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	Restrito	Não restrito	R*	NR*	Restrito	Não restrito
NG	20,53c		68,47aC	75,90aC	0,14		1,34aC	0,88aC	3,31c	
1F	150,42b		778,01aB	978,87aB	1,01		11,60aB	14,2aB	17,81b	
2F	221,49a		1332,51a	1473,76a	1,50		20,03a	17,96a	27,59a	
			A	A			A	A		
	Restrito	Não restrito	UTR. MN	Restrito	Não restrito	UTR. MM	Restrito	Não restrito		
NG	17,24aD	23,81aC	72,22c	0,12aC	0,17aB	1,11c	2,93aB	3,9aB		
90	21,08bD	158,80aC	995,23b	1,08bB	1,46aA	14,16b	20,36aA	26,1aA		
110	135,83aC	173,83aB	1088,8b	0,91bB	1,26aA	15,24ab	15,48bA	30,58aA		
130	180,32aB	193,92aB	1163,85b	1,19aA	1,32aA	17,65a	19,08aA	24,82aA		
140	222,40aA	225,85aA	1370,77a	1,49aA	1,50aA	18,18a	24,80aA	25,44aA		
Média	168,17		1026,97	1,14		14,37		20,70		
CV(%)	23,03		24,45	23,47		23,44		45,74		

UTR. Útero vazio. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação e NG – Não gestante. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A deposição de proteína bruta foi influenciada pelo tipo de gestação. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior quantidade de proteína no útero vazio. Verifica-se que o útero vazio de ovelhas com 2 fetos apresentou dez vezes mais proteína que o útero das ovelhas não gestantes. Ressalta-se que o útero vazio das ovelhas com um e dois fetos era composto pela placenta, membranas, cotilédones e o tecido uterino. Entretanto, pode-se observar que houve interação entre o manejo nutricional e fase da gestação.

Os animais com gestação simples e mantidos sob restrição nutricional aos 90 dias apresentaram menor deposição de proteína no útero vazio. Esta maior deposição de proteína aos 90 dias pode ser relacionada ao desenvolvimento placentário, pois segundo Fraser; Stamp (1987) essa atinge seu crescimento máximo por volta de noventa dias de gestação.

Estudos feitos por Leury et al., (1990); McNeill et al., (1997); e Wallace et al., (2001) demonstraram o efeito da restrição nutricional sobre o desenvolvimento placentário, cotilédones e membranas, de forma que as ovelhas mantidas com dietas que não atendiam suas exigências de manutenção apresentaram redução no peso e funcionalidade da placenta. Esses estudos ressaltam que dependendo da intensidade e duração da restrição, esses efeitos podem ser irreversíveis, causando danos à gestação, como baixo peso ao nascer, abortos, entre outros problemas. Os autores citaram menor fluxo de

oxigênio e glicose pela placenta de animais mantidos sob restrição nutricional. Assim pode-se conjecturar que ocorreu um possível retardo no desenvolvimento placentário. Entretanto a partir de 110 dias não foram observadas diferenças na quantidade de proteína depositada no útero gravídico em função do manejo nutricional. A quantidade de proteína depositada no útero vazio de ovelhas com um feto foi 86,35% superior à quantidade presente no tecido uterino de ovelhas vazias; para ovelhas com dois fetos, essa diferença chegou a 90,73%.

Em geral, observa-se que nas ovelhas mantidas ou não sob restrição nutricional (Tabela 37) houve aumento na deposição de proteína ao longo da gestação. Ao se comparar a deposição de proteína no útero de ovelhas vazias com fêmeas mantidas sob restrição aos 140 dias de gestação verifica-se que houve aumento de 92,24%. Já para ovelhas mantidas sem restrição esse aumento foi de 89,45%.

Para quantidade de água presente no útero vazio houve interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Observa-se que, independentemente, do manejo nutricional imposto aos animais, ovelhas com gestação dupla apresentaram maior quantidade de água presente no tecido uterino. Registra-se também a grande diferença existente na deposição de água no útero de ovelhas não gestantes quando comparadas com animais com um e dois fetos.

Tabela 38. Composição química do útero gravídico em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação

Medias em gramas/kg de peso vivo					
Manejo	UTR. PB	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM	UTR. EE
R	3,97	23,98	26,87	0,33	0,47
NR	3,98	24,10	27,24	0,34	0,50
NG	0,62c	2,18c	4,47c	0,03c	0,10b
1 Feto	3,96b	22,99b	26,80b	0,34b	0,47a
2 Fetos	4,90a	30,7a	33,34a	0,41a	0,60a
0	0,62b	2,18b	4,47b	0,03c	0,10b
90	3,86a	25,26a	26,91a	0,35b	0,52a
110	4,53a	27,23a	30,53a	0,36b	0,52a
130	4,9a	28,22a	31,44a	0,38b	0,54a
140	4,84a	28,41a	33,08a	0,45a	0,61a
Média	3,98	24,05	27,05	0,34	0,48
CV (%)	25,92	23,49	26,08	27,94	42,58
Medias em gramas/kg de peso vivo					
Manejo	UTR. PB	UTR. MN	UTR. EB	UTR. MM	UTR. EE
R	3,32	20,11	22,44	0,28	0,39
NR	3,33	20,14	22,76	0,28	0,42
NG	0,49	1,73c	3,53c	0,02c	0,07c
1 Feto	3,22	18,71b	21,78b	0,28b	0,38b
2 Fetos	4,17	26,18a	28,37a	0,35a	0,51a
0	0,49c	1,73b	3,53b	0,02c	0,07b
90	3,89ab	20,43a	22,16a	0,29b	0,44a
110	3,18b	22,32a	25,57a	0,30ab	0,44a
130	3,80ab	23,63a	26,58a	0,33ab	0,45a
140	4,07a	24,67a	27,28a	0,37a	0,49a
Média	3,32	20,13	22,59	0,28	0,40
CV (%)	25,27	22,94	25,37	26,74	41,3

UTR. Útero vazio. EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação e NG – Não gestante. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

A idade gestacional também afetou a quantidade de água no útero vazio, pois aos 90, 100 e 130 dias de gestação não houve diferenças significativas. Entretanto, aos 140 dias houve maior quantidade de água no tecido uterino. No capítulo 3 na Tabela 59, aos 140 dias de gestação observou-se o maior peso do útero vazio. Assim, infere-se que a maior quantidade de água seja em função do maior peso do órgão nessa fase gestacional. Verifica-se também que as ovelhas com dois fetos apresentaram maior peso do órgão, coincidindo com a maior quantidade de água presente no mesmo.

Não houve diferença na quantidade de energia (Mcal) depositada sobre o tecido uterino em função do tipo de gestação. Contudo, a deposição de proteína em função do peso vivo e do peso de corpo vazio aumentou a quantidade de energia; ovelhas com dois fetos apresentaram maior valor (Tabela 38).

Houve interação entre o manejo nutricional e fase da gestação, sendo que aos 90 e 110 dias, os animais mantidos sob restrição apresentaram

menor deposição de energia quando comparados com animais que não foram restritos nutricionalmente. Esse resultado pode ser explicado pelos mesmos fatores que alteraram a deposição de proteína bruta no útero vazio de ovelhas com 90 dias.

McNeill et al. (1997) verificaram que o nível de proteína influenciou a quantidade de energia presente na placenta, no tecido uterino e nas membranas do útero. Nos animais mantidos sob restrição houve aumento na deposição de energia entre 110 e 130 dias e não houve diferença entre os 130 e 140 dias de gestação. Já para as ovelhas mantidas sem restrição nutricional não houve diferença entre as fases estudadas, com exceção das ovelhas não gestantes. Desta forma, mas uma vez evidencia-se que a restrição nutricional, provavelmente, alterou o crescimento placentário, cotiledonares ou das membranas. Robinson et al. (1980) trabalhando com ovelhas com prenhes dupla aos 88 e aos 144 dias, observaram que a quantidade de energia no útero foi de 1,47 e 2,38 Mcal, respectivamente.

Para quantidade de minerais presentes no útero vazio, houve interação entre o manejo nutricional

e o tipo de gestação. Observou-se que independentemente do manejo nutricional (restrito ou não restrito) à medida que se aumentava o número de fetos verificou-se aumento na deposição de minerais.

A deposição de minerais elevou-se com a idade gestacional, de forma que aos 130 e 140 dias observou-se a maior deposição de minerais. Este aumento pode ter sido influenciado pelo peso do órgão que foi maior aos 140 dias de gestação, conforme mostra a Tabela 59 do capítulo 3. O aumento no tecido uterino deve-se ao crescimento fetal, obrigando o útero a aumentar seu tamanho o que acaba elevando a deposição de minerais, bem como de proteína, energia, gordura e água.

A deposição de gordura seguiu o mesmo comportamento; à medida que se aumentou o número de fetos observou-se maior deposição de gordura. Contudo, observa-se que aos 110 dias de gestação, a restrição nutricional reduziu a quantidade do nutriente no tecido uterino, provavelmente, pelos mesmos fatores que afetaram a deposição de energia e proteína.

McNeill et al. (1997) verificaram aumento na quantidade de energia, proteína, água, gordura e minerais quando compararam ovelhas com gestação dupla aos 110 e 140 dias de gestação, de forma que o avanço da gestação elevou quantidade de nutrientes depositada sobre o tecido uterino. A mesma tendência foi observada por Langlands; Sutherland (1968) ao comparar ovelhas com gestação simples aos 90, 125 e 145 dias de gestação, sendo que na última fase observaram-se os maiores valores. Já Lodge; Heaney (1973) observaram aumento na deposição de energia no útero de ovelhas aos 140 dias de gestação quando comparadas com ovelhas não gestantes. Os autores também relataram os mesmos efeitos sobre a deposição de gordura e proteína.

A composição dos fetos em função das fases, tipo da gestação e do manejo nutricional está na Tabela 39, visualizando que ovelhas com dois fetos apresentaram maior deposição de proteína, provavelmente, pelo maior peso obtido para esse grupo (capítulo 3, Tabela 59). Destaca-se também que, à medida que avançou a gestação, a quantidade de proteína no corpo do feto elevou-

se. Ao se comparar a quantidade de proteína depositada no feto aos 90 dias com fetos de 140 dias verifica-se aumento de 87,66%. No capítulo 3 (Tabela 59), registrou-se que o crescimento fetal dos 90 dias até os 140 dias de gestação foi de 85%, isto é, foi correlacionado à deposição de proteína no corpo do feto. A Figura 3 mostra a deposição de proteína bruta e o peso fetal ao longo da gestação. Observa-se que à medida que se aumentava o peso do feto elevou-se a quantidade de proteína depositada.

À medida que aumentou o tempo de gestação verifica-se que a quantidade de proteína tornou-se mais representativa do corpo do animal, evidenciando que sua participação na composição do feto aumenta significativamente ao final da gestação. O reflexo desse aumento na necessidade de proteína com o avanço da gestação é a elevação na produção de calor verificada ao final da gestação no capítulo 4.

McNeil et al. (1997) trabalhando com ovelhas em duas idades gestacionais verificaram que ovelhas com gestação dupla aos 110 dias e aos 140 dias apresentaram os seguintes valores de deposição de proteína no corpo dos fetos 340g e 1173,54g, respectivamente. Nota-se que os valores médios do presente estudo para ovelhas com e dois fetos não foram diferentes dos observados pelos autores nessas fases da gestação.

A proteína tem papel fundamental na formação de músculos e tecidos corporais, daí sua demanda ser mais elevada ao final da gestação, fase na qual o feto apresenta maior desenvolvimento. Heaney; Lodge (1975) relataram que a deposição de proteína no corpo do feto aos 105 e 140 dias de gestação foi de 195 e 892g respectivamente. Esses valores estão muito próximos dos encontrados no presente estudo.

Não houve influência do manejo nutricional sobre a deposição de proteína no corpo do feto, contudo McNeill et al (1997) apontaram maiores valores na quantidade de proteína corporal para ovelhas que durante a gestação consumiram níveis médios e altos de proteína, mostrando assim influência da alimentação sobre o desenvolvimento fetal.

Tabela 39. Composição química do feto em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação

Médias em grama						
Manejo	Feto PB	Feto EB	Feto EE	Feto MM	Feto MN	
1 Feto	316,61b	2,62b	89,45b	107,20b	1539,31	
2 Fetos	577,03a	4,27a	109,00a	195,51a	3265,00	
R	433,03	3,32	10,51b	149,90	Interação*	
NR	493,86	3,78	94,07a	165,28	R	NR
90	77,28c	0,54d	12,14c	25,2d	549,66aC	767,66aD
110	246,73c	1,91c	56,16bc	88,32c	1200,93aC	1747,71aC
130	539,83b	4,32b	136,36ab	179,57b	3040,61aB	3089,22aB
140	839,79a	6,30a	167,18a	283,94a	3795,65bA	4508,48aA
Média	464,85	47,80	100,58	157,47	2521,62	
CV (%)	37,17	3,56	14,80	39,84	22,36	
Médias em gramas/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	Feto PB	Feto EB	Feto EE	Feto MM	Feto MN	
R	10,02	78,34	2,32	3,44	55,64	
NR	10,81	82,83	2,32	3,63	57,83	
1 Feto	8,00b	67,33b	2,29	2,71b	39,20b	
2 Fetos	12,27a	90,79a	2,36	4,17a	70,10a	
90	1,98	14,10	0,30b	0,64d	16,69d	
110	6,08	47,73	1,42ab	2,18c	35,90c	
130	13,08	106,75	3,45a	4,38b	74,17b	
140	17,50	131,16	3,50a	5,92a	86,22a	
Média	10,43	80,69	2,32	3,54	56,79	
CV (%)	36,88	48,76	12,36	41,15	24,11	
Médias em gramas/kg de peso vivo						
Manejo	Feto PB	Feto EB	Feto EE	Feto MM	Feto MN	
R	8,57	66,67	1,94	2,95	47,53	
NR	9,16	70,19	1,97	3,07	48,97	
1 Feto	6,58b	55,27b	1,93	2,23b	32,21b	
2 Fetos	10,62a	78,53a	1,98	3,61a	60,44a	
90	1,59d	11,34d	0,24b	0,52d	13,45d	
110	5,07c	39,83c	1,19ab	1,81c	29,84c	
130	10,98b	88,64b	2,89a	3,64b	62,19b	
140	15,22a	113,94a	2,98a	5,15a	75,37a	
Média	8,88	68,51	1,96	3,01	48,28	
CV (%)	36,72	47,79	11,03	41,23	24,26	

EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A deposição de energia no corpo do feto seguiu o mesmo comportamento observado para a proteína. Esses dois nutrientes são os mais importantes e suas necessidades aumentam exponencialmente com o desenvolvimento fetal. Na Figura 4 estão as necessidades em energia e proteína e o peso do feto ao longo do período gestacional. Observa-se que as quantidades de energia e proteína são aumentadas ao longo da gestação em função do aumento de peso fetal,

evidenciando que esses dois nutrientes estão diretamente relacionados nesse processo. Em ambos os casos, não foram observadas influências do manejo nutricional na deposição de energia e proteína sobre o tecido fetal, evidenciando que a partição de nutrientes para o desenvolvimento fetal tem alta prioridade, principalmente, durante a fase de maior crescimento do feto.



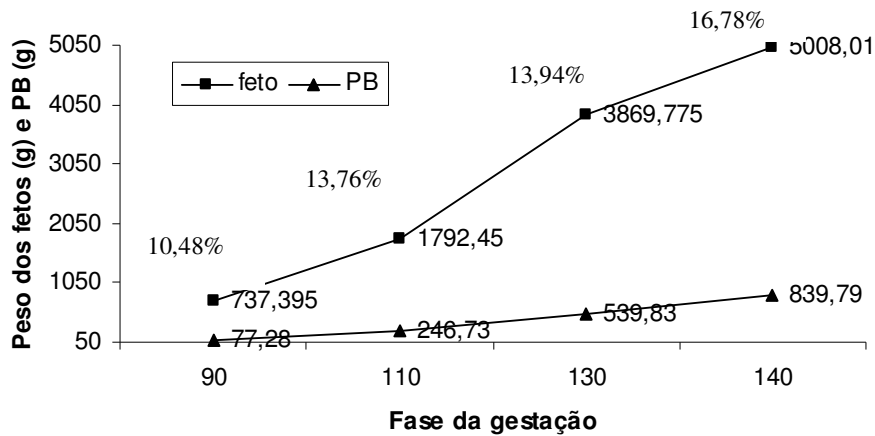


Figura 3. Gramas de proteína bruta e peso dos fetos ao longo das fases da gestação.

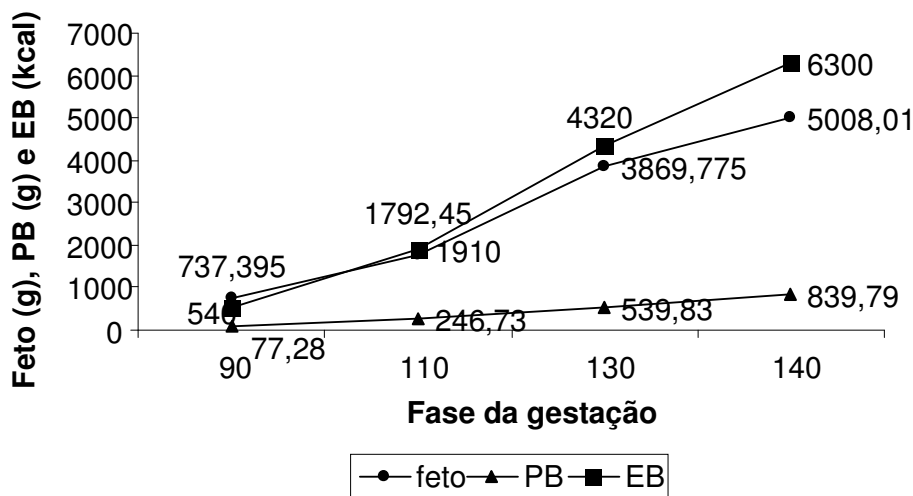


Figura 4. Composição em energia (Kcal), proteína (g) e peso dos fetos (g) ao longo das fases gestacionais.

McNeill et al. (1997) verificaram aumento na deposição de energia no corpo do feto em ovelhas consumindo níveis altos de proteína, evidenciando a influência do manejo nutricional sobre a deposição de energia no corpo do feto. Os mesmos autores verificaram aumento na quantidade de energia contida no corpo do feto aos 110 e 140 dias de gestação, sendo obtidos os seguintes valores: 2,74 e 8,18Mcal, respectivamente.

Lodge; Heaney (1973) verificaram que a quantidade de energia contida no feto aos 140

dias de gestação foi de 4,95Mcal. Robinson et al. (1980) trabalhando com ovelhas gestantes de dois fetos aos 88 e 144 dias observaram que a deposição de energia foi de 0,75 e 9,47Mcal, respectivamente. Já Langlands; Sutherland (1968) trabalhando com ovelhas com gestação simples verificaram que a quantidade de energia presente no corpo do feto aos 90, 125 e 145 dias de gestação foi de 0,26; 2,28 e 4,65Mcal, respectivamente.

Observa-se na Tabela 39 que a partir dos 110 dias gestação as quantidades de energia e proteína depositadas sobre o corpo do feto

aumentaram em função do aumento de peso do feto.

Observa-se na Figura 5 que o aumento na produção de calor do animal em função da elevação na exigência em proteína e energia pelo feto.

A deposição de gordura e minerais seguiu o mesmo comportamento verificado para energia e proteína, contudo observa-se que houve influência do manejo nutricional sobre a deposição de gordura no corpo do feto. Animais mantidos sem restrição nutricional apresentaram maior quantidade de gordura presente no corpo. Esse grupo de animais recebeu maior quantidade

de energia e proteína (15%) o que, possivelmente, elevou a deposição de gordura no corpo.

A formação de gordura corporal é diretamente relacionada com a quantidade de energia disponível. McNeill et al. (1997) observaram aumento na deposição de gordura no corpo do feto à medida que se elevou a quantidade de proteína na dieta dos animais. Os mesmos autores verificaram aumento na quantidade de gordura corporal com o avanço do período gestacional.

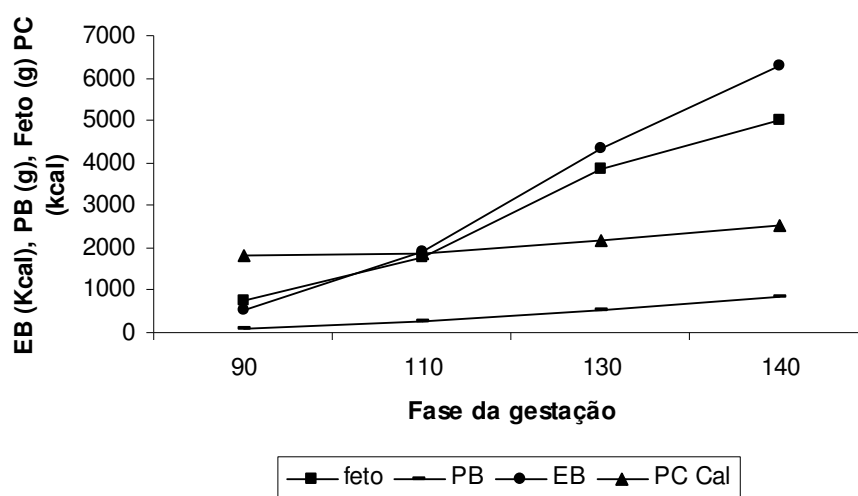


Figura 5. Composição química do peso em energia e proteína, peso e produção de calor ao longo da gestação.

Heaney; Lodge (1975) verificaram que a gordura contida no corpo de feto aos 105 dias de gestação aumentou de 27 para 109g aos 140 dias de gestação. Costa et al. (2005) verificaram aumento na deposição de minerais em cabras gestantes em função do número de fetos e do período gestacional, de forma que animais gestantes de dois fetos e aos 140 dias de gestação apresentaram os maiores valores. É notório que o metabolismo materno sofre grande influência da gestação e, conseqüentemente, aumenta a taxa de absorção intestinal, principalmente, na absorção de minerais.

A quantidade de água presente no corpo do feto não variou em função do tipo de gestação, porém registra-se que houve interação entre o manejo nutricional e a fase da gestação. Aos 140 dias de gestação, a restrição nutricional reduziu

a quantidade de água presente no corpo do feto. Entretanto, quando se observa o efeito do manejo nutricional ao longo das fases estudadas verifica-se que independente do manejo alimentar a quantidade de água elevou-se, principalmente após os 110 dias de gestação. McNeill et al. (1997) e Heaney; Lodge (1975) observaram que a partir de 110 dias de gestação a quantidade de água aumenta exponencialmente sobre o tecido fetal. Estes resultados provavelmente ocorrem porque o feto apresenta rápido crescimento a partir dos 110 dias. No presente estudo observa-se que o peso do feto a partir dos 110 dias de gestação praticamente triplica (Figura 4).

A Tabela 40 traz a composição química da glândula mamária em função dos tratamentos.

Tabela 40. Composição química da glândula mamária em função das fases de gestação, manejo nutricional e tipo de gestação

Manejo	GL. M. EE	GL. M. MN	GL M. EB	GL M. MM	GL M. PB
R	177,92	359,19	2,65	11,8	182,84
NR	20,24	490,94	3,31	14,59	244,47
NG	33,11c	55,89c	0,45	1,20c	24,75c
1 Feto	151,39b	32,24b	2,35	10,47b	16,14b
2 Fetos	259,45a	598,07a	4,11	18,26a	298,18a
0	33,11c	55,89	0,45c	1,20c	24,75d
90	91,55cb	132,07	1,34bbc	5,75bc	86,79c
110	111,64ab	274,75	1,77bc	8,03bc	128,90bc
130	197,28b	526,65	3,05b	13,64b	212,40b
140	386,30a	836,38	6,20a	27,48a	456,88a
Média	188,93	422,43	2,97	13,08	212,43
CV (%)	74,86	45,76	70,48	39,45	8,73
Manejo	GL. M. EE	GL. M. MN	GL M. EB	GL M. MM	GL M. PB
R	3,81	7,89b	58,41b	0,25	4,01b
NR	4,71	11,37a	76,01a	0,33	5,62a
NG	0,97b	1,64c	13,18c	0,03b	0,71c
1 Feto	3,5a	8,16b	57,54b	0,25a	4,12b
2 Fetos	5,57a	12,7a	88,41a	0,39a	6,38a
0	0,97c	1,64b	13,18c	0,03c	0,71c
90	2,23bc	3,35b	33,12cb	0,14cb	2,15c
110	2,72bc	6,47b	43,04cb	0,18cb	3,08cb
130	4,62b	12,93a	72,26b	0,32b	5,10b
140	8,11a	17,49a	130,8a	0,57a	9,68a
Média	4,24	9,56	66,86	0,29	4,78
CV (%)	72,71	81,90	68,83	78,4	67,94
Manejo	GL. M. EE	GL. M. MN	GL M. EB	GL M. MM	GL M. PB
R	3,22	6,71	49,4	0,21	3,40b
NR	4,02	9,73	64,95	0,28	4,81a
NG	0,77c	1,30b	10,46c	0,02b	0,56c
1 Feto	3,01b	6,71a	47,45b	0,21a	3,39b
2 Fetos	4,82a	11,11a	76,59a	0,33a	5,54a
0	0,77c	1,30b	10,46c	0,02c	0,56c
90	1,82bc	2,71b	26,94bc	0,11c	1,74bc
110	2,25bc	5,36b	35,0bc	0,15bc	2,55bc
130	2,25b	10,86a	60,66b	0,27b	4,28b
140	3,88a	15,34a	114,04a	0,50a	8,44a
Média	7,06	8,16	5,90	0,25	4,08
CV (%)	3,60	85,60	41,03	81,97	70,20

GL. – glândula mamária, EE.- extrato etéreo, PB. – proteína bruta, MM. – matéria mineral, MN. – matéria natural (água). EB (energia bruta, Mcal/grama, Kcal/kg de peso vivo e Kcal/kg de peso de corpo vazio), CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste SNK a 5%.

Verificou-se que o manejo nutricional alterou a deposição de água, proteína e energia na glândula mamária. Esta alteração, possivelmente, está relacionada com a formação do colostro, bem como por modificações no tecido mamário.

O desenvolvimento da glândula mamária nos três primeiros meses de gestação é muito pequeno e pouco sensível a alterações hormonais e nutricionais (Mellor, 1987). McNeill et al. (1997) verificaram aumento na deposição de energia, proteína, gordura, água e minerais sobre o tecido da glândula mamária à medida que se elevava o

nível protéico da dieta, para ovelhas aos 140 dias de gestação.

Norgardard et al. (2008) não apontaram efeito sobre parênquima mamário, bem como sobre o estroma, epitélio e o lúmen para animais mantidos com dietas restritas e não restritas aos 144 dias de gestação. Já Charismiadou et al. (2000) constataram alteração no parênquima mamário de ovelhas mantidas sob restrição nutricional. Norgardard et al. (2008) citaram que o desenvolvimento mamário até os 90 dias de gestação é muito pequeno e que o epitélio

encontra-se ainda sob forma rudimentar, mesmo em animais múltiparos. Contudo, a partir de 90 dias de gestação as células do tecido alveolar começam a sintetizar gordura e proteína para formação do colostro.

No terço final da gestação a glândula mamária torna-se altamente responsiva aos efeitos da progesterona, lactogênio (hormônio produzido pela placenta) e do IGF-1. Nesse sentido, Norgardard et al. (2008) verificaram que a restrição nutricional reduziu a concentração plasmática de IGF-1; porém não foram observadas diferenças na renovação celular na glândula mamária, já que esse hormônio estimula a mitose celular. Contudo, os autores citaram que a concentração plasmática do IGF-1 não representa necessariamente a concentração circulante no úbere.

Com exceção da energia as demais variáveis foram afetadas pelo número de fetos. Esse aumento pode estar em função da produção de colostro. Segundo o NRC (1985) ovelhas com gestação dupla chegam a apresentar aumento de 40% na produção de leite. Esses resultados mostram que o número de fetos tem correlação com o desenvolvimento do tecido mamário como, possivelmente, com a produção de colostro.

Manalu; Sumaryadi (1998) verificaram aumento na deposição de proteína, colágeno, DNA, RNA, glicogênio e de tecido gorduroso à medida que se elevava o número de fetos. Os autores atribuem os aumentos das variáveis estudadas à elevação na concentração de progesterona e lactogênio. Nesse sentido, os autores verificaram maiores picos de progesterona no final da gestação para

ovelhas com gravidez múltipla. Também se verificou que o aumento na atividade de síntese da glândula mamária está associado ao aumento na concentração de progesterona e de proteína, sendo que essa última também pode ser aumentada em função da produção de colostro.

Manalu et al. (1999) citaram que após a segunda metade da gestação a progesterona, estradiol e lactogênio placentário aumentaram com o número de fetos, tanto em ovelhas quanto em cabras. Manalu; Sumaryadi (1998) concluíram que ovelhas com gestação múltipla apresentam maior concentração de progesterona ao longo da gestação e melhor desenvolvimento da glândula mamária ao parto.

Manalu et al. (1999) verificaram que ovelhas com gestação múltipla apresentaram maior número de corpo lúteo, maior média de progesterona e maior produção de leite durante a lactação. Assim, pode-se inferir que o desenvolvimento da glândula mamária é função de hormônios como a progesterona, estradiol, IGF-1 e lactogênio, que são influenciados pelo número de fetos, de forma que ovelhas com gestação múltipla apresentam melhor desenvolvimento mamário, o que acaba por refletir na deposição de nutrientes no tecido mamário.

O período gestacional alterou a deposição de nutrientes na glândula mamária, sendo que aos 140 dias de gestação observa-se o maior acúmulo desses nutrientes. As Figuras 6 e 7 mostram a deposição de proteína, gordura, minerais, energia e água no tecido mamário.

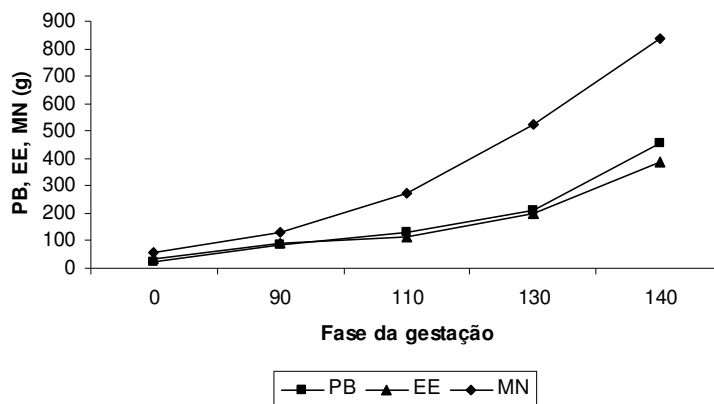


Figura 6. Deposição de proteína, gordura e água no tecido mamário em função das fases de gestação.

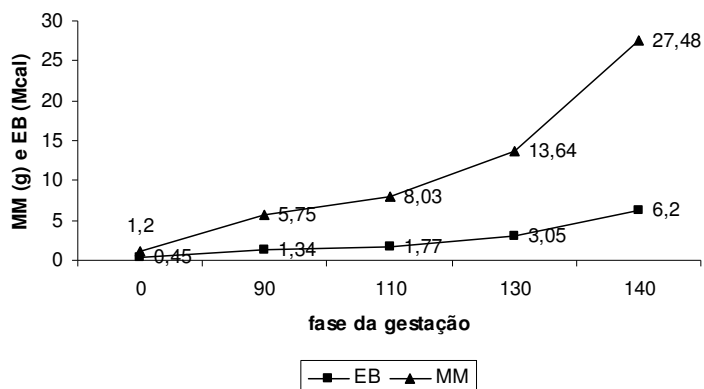


Figura 7. Deposição de energia e minerais no tecido mamário em função das fases de gestação.

Em ambos os gráficos podem-se observar aumento na quantidade dos nutrientes que são depositadas no tecido mamário a partir dos 110 dias de gestação corroborando com as referências citadas ao longo da discussão.

Nas Tabelas 41, 42 e 43 estão as equações de regressão do útero gravídico, glândula mamária e feto (g/kg de peso vivo) em função dos tratamentos.

Tabela 41. Equações de regressão sobre a composição química da glândula mamária em função dos tratamentos

Variáveis	Tipo de gestação/manejo nutricional	
Glândula mamária	Gestação simples/restrita	R <sup>2</sup>
Proteína	Y: 11903,2 + 196,602x	35,92
Gordura	Y: 0,391509 <sup>0,0189823x</sup>	68,02
Água	Y: -0,412850 <sup>0,0208190x</sup>	64,04
Energia	Y: -0,9268 <sup>0,0237103x</sup>	58,10
Mínerais	Y: 0,338328 <sup>0,0171513x</sup>	58,79
Glândula mamária	Gestação dupla/restrita	R <sup>2</sup>
Gordura	Y: 0,923228 <sup>0,0169583x</sup>	65,34
Água	Y: 0,212147 <sup>0,0180194x</sup>	67,03
Energia	Y: 0,315193 <sup>0,0164597x</sup>	54,13
Mínerais	Y: 0,559463 <sup>0,0176902x</sup>	61,04
Glândula mamária	Gestação simples/sem restrição	R <sup>2</sup>
Proteína	Y: 286893 - 4512,04x + 20,1219x <sup>2</sup>	59,87
Gordura	Y: 1,40705 <sup>0,0101353x</sup>	40,50
Água	Y: 2152,35 - 39,4016x + 0,184596x <sup>2</sup>	43,91
Energia	Y: 3153,63 - 57,0298x + 0,261074x <sup>2</sup>	55,62
Mínerais	Y: 0,735678 + 0,0131644x	48,74
Glândula mamária	Gestação dupla/sem restrição	R <sup>2</sup>
Proteína	Y: 207853 - 3143,83x + 14,4772x <sup>2</sup>	52,08
Gordura	Y: 0,122934 <sup>0,0132439x</sup>	62,62
Água	Y: 0,898842 <sup>0,0115256x</sup>	52,78
Energia	Y: 2005,65 - 37,3402x + 0,182209x <sup>2</sup>	46,70
Mínerais	Y: 0,848737 <sup>0,0139697</sup>	59,86

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

Tabela 42. Equações de regressão sobre a composição química do útero gravídico em função dos tratamentos

Variáveis	Tipo de gestação/manejo nutricional	R <sup>2</sup>
Útero Gravídico	Gestação simples/restrita nutricionalmente	R <sup>2</sup>
Proteína	Y: 0,215297 <sup>0,0247887x</sup>	70,52
Gordura	Y: 3807,09 – 62,7449x + 0,316332x <sup>2</sup>	45,50
Água	Y: 989,105 – 16,6384x + 0,0777057x <sup>2</sup>	40,90
Energia	Y: 152,892 – 2,51320x + 0,0111302x <sup>2</sup>	35,45
Minerais	Y: 2562,69 – 41,8883x + 0,219685x <sup>2</sup>	45,00
Útero Gravídico	Gestação dupla/restrita nutricionalmente	R <sup>2</sup>
Proteína	Y: - 0,587461 <sup>0,0145796x</sup>	52,38
Gordura	Y: 44509,5 + 1179,58x – 9,87775x <sup>2</sup> + 0,02737x <sup>3</sup>	40,36
Água	Y: 2,07610 <sup>0,00227298x</sup>	37,38
Útero Gravídico	Gestação simples/sem restrição nutricional	R <sup>2</sup>
Proteína	Y: 233,832 – 0,0131644x + 0,019478x <sup>2</sup>	45,24
Útero Gravídico	Gestação dupla/sem restrição nutricional	R <sup>2</sup>
Proteína	Y: 140,614 – 2,66714x + 0,0131674x <sup>2</sup>	52,42
Gordura	Y: 8455,32 – 135,595x + 0,634703x <sup>2</sup>	73,46
Água	Y: 1475,07 – 23,3591x + 0,104413x <sup>2</sup>	46,65
Energia	Y: 1539,32 – 39,3640x + 0,334646x <sup>2</sup> – 933,080x <sup>3</sup>	41,11
Minerais	Y: 6596,89 – 106,212x + 0,504228x <sup>2</sup>	71,96

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

Tabela 43. Equações de regressão da composição química do feto em g/kg de peso vivo, em função dos tratamentos

Variáveis	Tipo de gestação/manejo nutricional	R <sup>2</sup>
Feto	Gestação simples/restrita nutricionalmente	R <sup>2</sup>
Peso	Y: 148,578 – 3,34386x + 0,0201330x <sup>2</sup>	92,12
Proteína	Y: 28,2597 – 0,641759x + 0,00378417x <sup>2</sup>	79,72
Gordura	Y: - 2,78306 <sup>0,0231116x</sup>	41,93
Água	Y: 112,511 – 2,49631x + 0,0149700x <sup>2</sup>	92,02
Energia	Y: 1,114694 <sup>0,0225479x</sup>	62,22
Minerais	Y: 3,84112 – 0,112817x – 0,000820718x <sup>2</sup>	71,02
Feto	Gestação dupla/restrita nutricionalmente	R <sup>2</sup>
Peso	Y: - 163,630 + 1,99377x	91,57
Proteína	Y: 24,0147 – 0,594744x + 0,003888822x <sup>2</sup>	75,55
Gordura	Y: - 5,85628 + 0,0814966x – 0,000150212x <sup>2</sup>	56,93
Água	Y: - 212,429 + 3,10857x – 0,000677226x <sup>2</sup>	88,59
Energia	Y: 80,9549 – 2,58917x + 0,0205206x <sup>2</sup>	75,31
Minerais	Y: 7,69081 – 0,195425x + 0,00130566x <sup>2</sup>	71,97
Feto	Gestação simples/sem restrição nutricional	R <sup>2</sup>
Peso	Y: - 86,5324 + 0,989051x + 0,000667847x <sup>2</sup>	59,78
Proteína	Y: - 1,73322 <sup>0,019675x</sup>	62,89
Água	Y: - 0,318547 <sup>0,0143261x</sup>	60,98
Energia	Y: - 0,920588 <sup>0,020136x</sup>	56,20
Minerais	Y: - 2,32737 <sup>0,0206253x</sup>	65,43
Feto	Gestação dupla/sem restrição nutricional	R <sup>2</sup>
Peso	Y: 0,0671099 <sup>0,0143204x</sup>	89,54
Proteína	Y: - 1,281190 <sup>0,0181088x</sup>	83,80
Água	Y: 0,0660733 <sup>0,0135222x</sup>	89,03
Energia	Y: - 0,437719 <sup>0,0182866x</sup>	82,09
Minerais	Y: - 1,64242 <sup>0,0172250x</sup>	82,53

R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação

#### 4. CONCLUSÕES

A restrição nutricional não altera o desenvolvimento da gestação. Parece existir um mecanismo que controla a partição de nutrientes entre a ovelha e o útero gravídico, uma vez que esse não foi alterado pelo manejo nutricional.

A restrição em energia e proteína causa redução na quantidade de gordura e minerais do feto.

O desenvolvimento da glândula mamária é altamente dependente da nutrição, número de fetos e da fase gestacional.

O manejo nutricional, o número de fetos e a idade gestacional alteram a composição do útero vazio, bem como dos fluidos uterinos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - *The Nutrient Requirements of Farm Livestock*. 2., Ruminants. London, United Kingdom, 1980, 351p.

ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; BORGES, I.; MORAIS, O.R. et al. Desenvolvimento ponderal e sobrevivência de cordeiros Santa Inês puros e mestiços do nascimento aos 70 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, PB, 2006 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.

ARTHUR, G. H. Some notes on the quantities of fetal fluids in ruminants, with special reference to "Hidrops amnii". *British Veterinary Journal*, v.113, p.17-28, 1957.

BAETZ, A. L.; HUBERT, W. T.; GRAHAM, C. K. Changes of biochemical constituents in bovine fetal fluids with gestational age. *Am. J. Res.*, v.37, p. 1047 - 1052, 1976.

BASHA, S. M. M.; BAZER, F. W.; ROBERTS, R. M. Effects of conceptus on quantitative and qualitative aspects of the uterine secretion in pigs. *Journal Reproduction Fertility*, v.60, n. 4, p. 41-48, 1980.

BORGES, I., ROGÉRIO, M.C.P., SILVA, A.G.M., MACEDO JUNIOR, G.L. et al. Degradabilidade *in situ* da matéria seca e frações fibrosas do subproduto do maracujá e do capim elefante em ovinos In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 42., 2005, Goiânia. *Anais...* Goiânia, CD-ROW, 2005.

CHANDRAMONI, TIWARI, C.M.; JADHAO, S.B. et al. Fasting heat production of Muzaffarnagari sheep. *Small Ruminant Research*. v.36, p.43-47, 2000.

CHARISMIADOU, M., BIZELIS, J.; ROGDAKIS, E. The effect of plane of nutrition during pregnancy of Greek dairy ewes on the development of mammary gland and on subsequent milk production. In: *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. Ed. F. Barrilet and N. P. Zervas, EAAP Publication, v.95, p.295-297, 1999

COSTA, R.G.; RESENDE, K.T.; RODRIGUES, M.T. et al. Retenção de minerais por cabras durante a gestação. *Agropecuária Técnica*. v.26, p.129-133, 2005.

FRASER, A.; STAMP, J.T. *Ganado ovino - Produccion y Enfermedades*. 6.ed. Ediciones Mundi-Prensa (Ed). Espanha, 1987. 358p.

GERASEEV, L.C. *Influência da restrição alimentar pré e pós-natal sobre as exigências nutricionais, crescimento e metabolismo energético de cordeiro Santa Inês*. Lavras: Universidade Federal de Lavra, 2003. 209p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2003.

HADJIPANAYIOTOU, M. Composition of ewe, goat and cow milk and colostrum of ewes and goats. *Small Ruminant Research*, v.18, p. 225-262, 1995.

HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. Gestação, fisiologia pré-natal e parto. In: *Reprodução Animal*. 7.ed. Barueri: Editora Manole Ltda, 2004, p. 141 - 156.

HASHEMI, M.; ZAMIRI, M.J.; SAFDARIAN, M. Effects of nutritional level during late pregnancy on colostrum production and blood immunoglobulin levels of Karakul ewes and their lambs. *Small Ruminant Research*, v.75, p.204-209, 2008.

HEANEY, D.P.; LODGE, G.A. Body composition and energy metabolism during late pregnancy in the ad libitum-fed ewe. *Canadian Journal Animal Science*. v.55, p.454-555, 1975.

KIANI, A.; CHWALIBOG, A.; TAUSON, A.; NIELSEN, M.O. Impact of energy and protein restriction on energy expenditure of gestation in twin-bearing ewes. *Journal Animal Science*. v.79, p.218-225, 2008.

LANGLANDS, J.P.; SUTHERLAND, H.A.M. An estimate of the nutrients utilized for pregnancy by Merino Sheep. *British Journal Nutrition*. v.22, p.217-227, 1968.

LEURY, B.J.; BIRD, A.R.; CHANDLER, K.D. et al. Glucose partitioning in the pregnant ewe: effects of undernutrition and exercise. 1990.

LODGE, G.A.; HEANEY, D.P. Energy cost of pregnancy in single and twin-bearing ewes.

- Canadian Journal Animal Science*. v.53, p.479-489, 1973.
- MANALU, W.; SUMARYADI, M.Y.; SATYANINGTIJAS, A.S. Mammary gland differential growth during pregnancy in superovulated in Javanese thin-tail ewes. *Small Ruminant Research*, v.33, p.279-284, 1999.
- MANALU, W.; SUMARYADI, M.Y.; SUDJATMOGO, A.S. et al. Mammary gland differential growth during pregnancy in superovulated Javanese thin-tail ewes. *Small Ruminant Research*. v. 33. p.279-284. 1999.
- McNEILL, D.M.; SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R.A.; SMITH, D.M.; BELL, A.W. Protein Requirements of Sheep in late pregnancy: partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. *Journal Animal Science*. v.75, p.809-816, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient requirement of sheeps*: 6 ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient requirement of small ruminants*: 1 ed. Washington: National Academy Press, 2006. 147p
- NØRGAARD, J.V.; NIELSEN, M.O.; THEIL, P.K. et al. Development of mammary glands of fat sheep submitted to restricted feeding during late pregnancy. *Small Ruminant Research*, v.76, p.155-165, 2008.
- RHIND, S.M. Effects of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function. *Animal Reproduction Science*. v.82-83, p.169-181, 2004.
- ROBERTS, S. J. Gestational period and embryology. In: *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases*. 2a ed. Michigan: Edwards Brothers, 1971, p. 36 – 46.
- ROBERTS, S.J. *Obstetricia Veterinaria y patologia de la reproduction*; teriogenologia. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1979, 1021p.
- ROBINSON, J.J.; FORBES, T.J. A study of the protein requirements of the mature breeding ewe. *British Journal Nutrition*. v.20, p.263-272, 1966.
- ROBINSON, J.J.; McDONALD, I.; FRASER, C. et al. Studies on reproduction in prolific ewes. 6. The efficiency of energy utilization for conceptus growth. *Journal Agricultural Science Cambridge*, v.94, p.331-338, 1980.
- SCHEAFFER, A.N.; CATON, J.S.; BAUER, M.L. et al. Influence of pregnancy on body weight, ruminal characteristics, and visceral organ mass in beef heifers. *Journal Animal Science*. v.79, p.2481-2490, 2001.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002.
- SOUZA, C.; PRESTES, N. C.; LOPES, R. S.; et al. Determinação da maturidade fetal através da análise de parâmetros físicos e bioquímicos do fluido amniótico de ovinos (*Ovis aries*), colhidos em abatedouro. In: Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, v. 17, 2000, São Paulo. *Anais...São Paulo*, p. 29, 2000.
- TONIOLLO, G. H.; VICENTE, W. R. R. Placentas e Placentação. In: *Manual de Obstetrícia Veterinária*. 1a. reed. São Paulo: Livraria Varela Ltda, 1995, p.31 – 36.
- TONIOLLO, G. H.; VICENTE, W. R. R. Placentas e Placentação. In: *Manual de Obstetrícia Veterinária*. 1a. reed. São Paulo: Livraria Varela Ltda, 1995, p.31 – 36.
- TYGENSEN, M.P. The effect of na interaction between, maternal nutrient restriction in late gestation and paternal genetics on ovine productivity. PH.D. Thesis. The Royal Veterinary and Agricultural University, 182p. 2005
- UMBERGER, S. H., GOODE, L., CARULO, E. V. et al. Effect of accelerated growth during rearing on reproduction and lactation in ewes lambing at 13 to 15 months of age. *Theriogenology*, Raleigh, v.23, p. 555-564, 1985.
- WALLACE, J.; DEIRDRE, B.; SILVA, P. et al. Nutrient partitioning during adolescent pregnancy. *Reproduction*. v.122, p.347-357, 2001.



## Capítulo 6 - COMPOSIÇÃO DO CORPO DE OVELHAS SUBMETIDAS OU NÃO À RESTRIÇÃO NUTRICIONAL, AO LONGO DA GESTAÇÃO

### RESUMO

O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária nas dependências do laboratório de metabolismo animal e calorimetria, com a finalidade de obter-se a composição corporal de ovelhas da raça Santa Inês gestantes, submetidas ou não a restrição nutricional. Foram utilizadas 72 ovelhas em diferentes fases da gestação e 10 ovelhas não prenhes, todas da raça Santa Inês. Os animais foram submetidos ou não a restrição alimentar. As ovelhas foram alojadas em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina, além de telas laterais para evitar perdas de fezes. As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985) obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (em nutrientes digestíveis totais, NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que receberam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e proteína bruta. A dieta das ovelhas era composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de Tifton picado (*Cynodon* spp.) e calcáreo. O sal mineral ofertado, ofertado a vontade, aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar<sup>®</sup>) e adquirido em lojas especializadas. O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo comitê de ética em experimentação animal da UFMG, protocolo 77/2006, com validade até 20/09/2011. A composição corporal do animal muda conforme a fase gestacional, número de fetos e manejo nutricional, acarretando em alterações nas exigências em energia, proteína e minerais. A participação do útero gravídico na composição corporal do animal é evidente a partir dos 90 dias de gestação, entretanto a glândula mamária passa a ter grande importância a partir dos 130 dias sobre a composição do corpo do animal. O número de fetos e a fase gestacional provocam redução e ou mobilização de nutrientes contidos no corpo do animal. O aumento na atividade metabólica do animal gerou aumento na quantidade de nutrientes contida nos órgãos, entretanto a restrição nutricional promoveu redução desses nutrientes em determinadas épocas da gestação.

Palavras-chave: energia, composição corporal, ovinos

### ABSTRACT

The study was conducted in the Zootechnics Department of Veterinary School in Animal Metabolism and Calorimetric Laboratory dependencies, with aimed to obtain body composition of pregnant Santa Ines ewes, submitted or not to feed restriction. 72 ewes were used at different pregnancy period, with different fetus numbers and 10 non-pregnant ewes, all of Santa Ines breed. Animals were submitted or not to food restrictions. Ewes were housed in metabolic cages with water and salt trough, timber floor and funnel to collect feces and urine with screens side to avoid feces loss. Animal's nutritional requirements were calculated from the NRC (1985), following the recommendations predicted to dry matter intake, energy (in total digestible nutrients, TDN) and crude protein (CP). For animal group on food restriction was removed 15% of requirements in energy (TDN) and crude protein. Maize meal (*Zea mays*), soybean meal (*Glycine max*), chopped Tifton hay (*Cynodon* spp.) and limestone composed ewes diet. Mineral salt was offered ad libitum to animals, being specific to sheep (Vacci-Phos, Vaccinar<sup>®</sup>). Animal sacrifice process followed the recommendations made by the UFMG ethics committee on animal experiments, protocol 77/2006, valid until 20/09/2011. Animal's body composition changes depending on the pregnancy stage, fetuses number and nutritional management, resulting in changes in energy, protein and minerals requirements energy. Pregnancy involvement in the uterus in animal body composition is evident since 90 pregnancy days, however mammary gland had great importance on ewe body composition from 130 pregnancy days. Fetuses number pregnancy stage and/or cause reduction and mobilization of nutrients body animal content. The increase in animal metabolic activity generated an increase in nutrients amount contained in the bodies, however nutritional restriction promoted decrease of these nutrients in certain pregnancy ages.

Keywords: Body composition, energy, ovine

### 1. INTRODUÇÃO

O conhecimento da condição corporal e do desenvolvimento muscular dos animais ou da composição corporal, na forma de porcentagem

dos constituintes da carcaça (músculo, osso e gordura), é muito importante para avaliação de grupos genéticos tratamentos nutricionais que envolvam o crescimento bem como do estádio

fisiológico do animal e a determinação de exigências nutricionais (Suguisawa et al., 2006).

O conhecimento da composição de determinados partes do corpo animal permite identificar a prioridade de nutrientes, dependendo do estágio fisiológico que o animal se encontra. McNeill et al., (1997) e Scheaffer et al., (2004) verificaram que o útero gravídico possui total prioridade na captação de nutrientes, para poder promover o bom desenvolvimento da gestação. Entretanto Wallace et al., (1996) e Wallace et al., (2001) verificaram que animais em crescimentos, borregas, priorizam grande parte dos nutrientes para o crescimento corporal, em detrimento da gestação, especialmente quando alimentados com altos níveis de energia e proteína.

Assim, o presente estudo objetiva determinar a composição do corpo de ovelhas submetidas ou não a restrição nutricional ao longo da gestação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Localização

O experimento foi conduzido na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais nas dependências do Departamento de Zootecnia sendo os ensaios realizados no Laboratório de Metabolismo Animal.

### 2.2. Animais

Foram utilizados 82 animais da raça Santa Inês sendo distribuídos nos seguintes tratamentos conforme ilustra a Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição das ovelhas nos tratamentos

Período gestacional	1 feto restrito	1 feto não restrito	2 fetos restritos	2 fetos não restritos	3 fetos não restritos
90 dias	3	3	4	4	
110 dias	4	3	3	4	
130 dias	4	4	4	4	
140 dias	3	4	5	8	8
Ovelhas não gestantes					
	Com restrição		Sem restrição		
Vazias	5		5		

Os animais foram adquiridos de rebanhos comerciais e utilizadas ovelhas a partir da terceira gestação.

### 2.3. Alojamento dos animais

Os animais ficaram alocados em galpão de alvenaria, com ventilação lateral e exaustores eólicos, piso concretado e telhado de dupla telha de alumínio com isopor no meio para redução do calor.

Os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo providas de cocho, saleiro e bebedouro, com piso ripado e funil coletor de fezes e urina e telas laterais para evitar perdas de fezes. Nos períodos de coleta foram colocados baldes com separação para fezes e urina, a fim de as coletassem separadamente.

Diariamente, o galpão e as gaiolas foram higienizados.

### 2.4. Manejo dos Animais

Ao serem acomodados nas gaiolas de metabolismos os animais foram vacinados contra clostridioses e vermifugados. Após 21 dias da vermifugação realizou-se exame de OPG e

OOPG para verificar a infestação de verminoses e eiméria, e revermifugar caso houvesse necessidade. No momento em que foram colocadas nas gaiolas as ovelhas foram pesadas e, dado o escore de condição corporal (apalpação da região dorso lombar e dado um valor que variava de 0 a 5, segundo Albuquerque et al., 2006). A cada 15 dias esse processo foi repetido. Os animais receberam brincos para identificação, a fim de que pudessem ser distribuídos nos tratamentos corretamente. A dieta era fornecida duas vezes ao dia (7 e 17 h). As sobras de alimento deixadas foram coletadas e medidas a cada 24 h a fim de obter o consumo diário. Esse processo foi realizado de forma individual. A água foi trocada diariamente pela manhã. Completava-se o sal mineral para que não faltasse oferta do mesmo. As instalações foram varridas diariamente para manutenção da higiene do ambiente.

A temperatura, bem como a umidade do galpão foram anotadas três vezes ao dia (7, 12 e 16 h) em três locais diferentes (início, meio e fim do galpão). Além disso, foram usados dois termos higrometros no qual foram registradas as temperaturas máximas e mínimas bem como a umidade relativa do ar ao longo de 24 h.

## 2.5. Manejo nutricional dos animais experimentais

As exigências nutricionais dos animais foram calculadas a partir do NRC (1985), obedecendo às recomendações preditas para consumo de matéria seca, energia (nutrientes digestíveis totais NDT) e proteína bruta (PB). Para o grupo de animais que sofriam restrição nutricional, foram retirados 15% das exigências em energia (NDT) e PB. O mesmo raciocínio foi utilizado para as ovelhas não gestantes (animais usados

como referência). Segue abaixo, na Tabela 2, a exigência em energia (NDT) e PB para cada grupo de animal. No caso dos animais de gestação tripla não foi feita restrição nutricional, a fim, de evitar problemas como a toxemia da gestação. Contudo, como o NRC (1985) não traz recomendações para animais com gestação tripla, desta forma adotou-se as recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla no terço final, acrescentando-se 20% em cima das recomendações de PB e energia (NDT).

Tabela 2. Necessidades nutricionais em energia e proteína para cada fase da gestação em função do número de fetos, com base no NRC (1985)\*\*.

Tratamentos	Fase inicial da gestação até 120 dias	
Tipo de Gestação/ Manejo Nutricional	ENERGIA* (%)	PB (%)
Simples / restrito	47,38	7,93
Simples/ não restrito	55,74	9,32
Dupla / restrito	56,86	9,5
Dupla / não restrito	66,89	11,18
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Fase final da gestação 120 a 150 dias de gestação	
Simples / restrito	49,94	9,27
Simples/ não restrito	58,76	10,91
Dupla / restrito	55,04	9,77
Dupla / não restrito	64,76	11,50
Tripla / restrito	75,77	14,16
	Ovelhas não gestantes	
Com restrição	46,75	8,08
Sem restrição	55,00	9,50

\* Energia (NDT). \*\* Para as ovelhas com restrição nutricional foi retirado 15% das recomendações em NDT e PB. Para as ovelhas com gestação tripla acrescentou-se 20% em cima das recomendações feitas para ovelhas com gestação dupla sem restrição nutricional.

A dieta dos animais foi composta por farelo de Milho (*Zea mays*), farelo de soja (*Glicine max*), feno de *Tifton* picado e calcáreo. O sal mineralizado ofertado aos animais era específico para ovinos (Vacci-pHós, Vaccinar®). Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda gestação. Para as ovelhas não gestantes também foram seguidas as

recomendações do NRC (1985) para ovelhas em manutenção.

Para facilitar o cálculo e fornecimento da dieta foi feito um concentrado base composto de farelo de milho, farelo de soja e calcáreo, (Tabela 3). Quando necessário foram utilizados farelo de milho e farelo de soja para ajuste das exigências nutricionais.

Tabela 3. Composição centesimal e bromatológica do concentrado base.

Ingredientes	% na Matéria seca
Farelo de Milho	81,00
Farelo de Soja	18,00
Calcáreo	1,00
Nutrientes	% do Nutriente
Matéria seca	89,01
PB*	15,63
NDT**	83,61
Cálcio	0,46
Fósforo	0,36

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* Proteína Bruta, \*\* nutrientes digestíveis totais.

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

Tabela 4. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais até os 120 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	8,732	26,35	28,48	49,81
Farelo de Soja	1,93	4,55	5,17	8,09
Feno de Tifton	89,25	68,82	66,04	41,63
Calcáreo	0,107	0,28	0,31	0,47
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	7,93	9,32	9,60	11,19
NDT*	47,38	55,74	56,86	66,89
FDN**	70,55	56,47	54,55	37,68

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Tabela 5. Composição centesimal e bromatológica das dietas experimentais dos 120 até 150 dias de gestação.

Ingredientes/tipo de gestação e manejo nutricional	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Farelo de milho	11,90	30,57	26,09	43,69
Farelo de soja	5,27	8,50	5,79	9,29
Feno de Tifton	82,65	60,53	67,78	46,41
Calcáreo	0,18	0,40	0,34	0,61
Nutrientes	Simple e restrito	Simple e não restrito	Dupla e restrito	Dupla e não restrito
Proteína bruta	9,27	10,91	9,78	11,50
NDT*	50,00	59,00	56,08	64,76
FDN**	66,02	50,73	55,74	41,03

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

Para as ovelhas de parto triplo adotou-se somente uma dieta ao longo de toda gestação, conforme mostra a Tabela 6. No caso das ovelhas não

gestantes, as composições das dietas encontram-se na Tabela 7.

Tabela 6. Composição centesimal e bromatológica da dieta experimental para ovelhas com gestação tripla.

Ingredientes	% na matéria seca
Feno de Tifton	16,02
Farelo de milho	68,56
Farelo de soja	14,80
Calcáreo	0,62
Nutrientes	Percentual
Proteína bruta	14,16
Nutrientes digestíveis totais (NDT)	77,31
FDN (FDN)	20,00

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG.

Tabela 7 Composição bromatológica e centesimal da dieta experimental para ovelhas vazias

Ovelhas não gestantes e restritas			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Milho	6,73	Proteína bruta	8,08
Feno de Tifton	90,72	NDT*	46,75
Farelo de soja	2,44	FDN**	71,59
Ovelhas não gestantes sem restrição			
Ingredientes	% na Matéria seca	Nutrientes	%
Farelo de Soja	5,17	Proteína bruta	9,5
Feno de Tifton	70,47	NDT*	55,00
Farelo de milho	24,05	FDN**	57,60

Fonte: Laboratório de nutrição animal da Escola de Veterinária da UFMG. \* NDT (nutrientes digestíveis totais), \*\* FDN (FDN)

### 2.6.1. Período pré-abate

Antes do abate os animais foram alimentados normalmente, a fim de que pudesse expressar a capacidade de enchimento do estômago a fim de se medir o volume do mesmo. Após o fornecimento da dieta foi esperado cerca de duas h para se iniciar o processo de abate. Neste período os animais tiveram acesso a água e sal mineral.

### 2.6.2. Procedimentos de abate

O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo comitê de Ética em Experimentação Animal da UFMG, protocolo 77/2006, com validade até 20/09/2011. Cada animal foi amarrado e pendurado de cabeça para baixo, sendo feita a secção das veias jugular e carótida para coletar o sangue. Neste processo foi colocado um balde com saco plástico em baixo da cabeça da ovelha para que pudesse ser colhido todo o sangue. Imediatamente após a sangria, o esôfago foi amarrado com barbante, a fim de evitar o extravasamento do conteúdo ruminal. Após esses procedimentos iniciava-se a esfolo do animal.

No processo de esfolo, o animal foi riscado e, posteriormente, retirado todo o couro, inclusive da cauda, evitando ao máximo a aderência de tecidos muscular e gorduroso (gordura subcutânea) com a pele. Depois de retirada, a pele era pesada, identificada, guardada em saco plástico e congelada em câmara fria a -15°C.

### 2.6.3. Evisceração

#### 2.6.3.1. Estômago (rúmen, retículo, omaso e abomaso)

Antes da retirada do estômago amarrava-se o esôfago juntamente ao cárdia, para que não houvesse perda de conteúdo ruminal. Após a realização desse procedimento retirava-se o mesmo e a gordura omental e pesava-se para obtenção do peso total do estômago cheio. Após esse processo cada compartimento era pesado cheio e vazio, ao final eram somados os pesos do rúmen, retículo, omaso e abomaso vazios para

obtenção do peso total de estômago vazio. O peso do conteúdo ruminal foi obtido pela diferença entre o rúmen cheio e vazio. Cada compartimento estomacal foi identificado, guardado individualmente e congelado a -15°C.

#### 2.6.3.2. Intestinos (delgado e grosso)

Antes de ser separado do abomaso o intestino delgado era amarrado para que não houvesse perda de conteúdo intestinal. Após, o mesmo foi cortado e retirado, nesse processo extraia-se o intestino delgado e grosso incluindo o ânus, próximo a esse era feita outra amarração para evitar que se perdessem fezes.

Foi retirada toda a gordura mesentérica para que os intestinos fossem pesados e separados. Após a separação os mesmos foram pesados para obtenção do peso de intestino delgado e grosso cheios. Esses foram medidos com auxílio de metro (utensílio utilizada na construção civil) a fim de que obtivesse o comprimento de cada órgão. Imediatamente, os intestinos foram esvaziados e pesados juntos (obtenção do peso de intestinos vazios) e separados para obtenção do peso vazio. O peso do conteúdo de cada órgão foi obtido pela diferença do órgão cheio e vazio. Cada compartimento intestinal foi identificado, guardado individualmente e congelado em câmara fria a -15°C.

#### 2.6.3.3. Órgãos

Após o processo de retirada dos órgãos e vísceras supracitados iniciava-se a retirada dos demais órgãos. O peso do fígado foi obtido após a retirada da vesícula biliar. No caso dos rins, retirava-se a primeiramente a gordura perirenal que foi pesada e guardada, para depois proceder-se a pesagem dos rins. O mesmo processo foi feito com o coração, que retirava-se inicialmente a gordura pericárdica e depois procedia-se a pesagem do órgão. Após esses procedimentos pesavam-se cada órgão (pâncreas, baço, língua, pulmão e diafragma) sendo identificados, guardados individualmente e congelado a -15°C.

#### 2.6.3.4. Visceras

A pesagem das vísceras foi feita de acordo com a retirada dos órgãos acima citados. A vesícula biliar foi retirada e pesada cheia e vazia, o mesmo ocorria com a bexiga. O esôfago e traquéia eram pesados juntos. Todos foram identificados, guardados individualmente e congelado a -15°C.

#### 2.6.3.5. Cabeça e patas

A cabeça foi seccionada na articulação atlanto-occipital. Após ser retirada, tirava-se a língua que foi pesada. As patas foram retiradas nas articulações rádio-una-umeral e tíbio-femural. Tanto a cabeça quanto as patas foram pesadas separadas, porém guardadas e congeladas juntas a -15°C.

#### 2.6.3.6. Carcaça

Depois de terminado o processo de evisceração a carcaça foi pesada para obtenção do peso de carcaça quente, sendo identificada e congelada a -15°C.

#### 2.6.3.7. Gorduras (omental, mesentérica, perirenal e pericárdica)

O peso de cada depósito de gordura foi obtido após sua retirada, como já foi descrito acima. O peso de gordura total foi obtido após o somatório de cada depósito.

### 2.7. Procedimentos para análises laboratoriais

As amostras a serem analisadas foram descongeladas por 24 h em temperatura ambiente, individualmente, dentro de sacos, evitando perdas de líquidos como sangue, líquido amniótico, leite e água. Após esse procedimento, as amostras foram pré-secas em estufa ventilada, regulada a 55°C por 72 h, obtendo-se a amostra seca ao ar (ASA).

#### 2.7.1. Pré-desengorduramento

Após a pré-secagem as amostras foram colocadas em sacos de polipropileno com gramatura 100 (tecido-não-tecido, TNT 100), de 30 x 20 cm, selados e depositados em recipientes plásticos. Os sacos mantiveram-se imersos em éter de petróleo e após 48 h, foram retirados e secos em temperatura ambiente para evaporação do éter. Por fim, foram levados à estufa ventilada a 55°C por 24 h e pesadas após estabilização. A diferença entre os pesos antes e depois da imersão foi utilizada para a estimativa de extrato etéreo.

As amostras foram moídas em moinho de faca, utilizando-se peneira com malha de 1 mm, e acondicionadas em potes plásticos identificados.

#### 2.7.2. Análises laboratoriais

Foram realizadas as análises de matéria seca, proteína bruta (PB), extrato etéreo e cinzas, conforme recomendações de Silva : Queiroz (2002). Para obtenção do extrato etéreo total (EE), somou-se o valor de gordura perdida no pré-desengorduramento ao valor obtido no extrator de gordura.

No caso específico do fluido uterino (FU), a quantidade de gordura foi obtida por diferença, segundo a fórmula:

$$EEFU = 100 - PB (\%) - \text{água} (\%) - \text{cinzas} (\%)$$

Onde;

EEFU – extrato etéreo do fluido uterino

PB – proteína bruta

Para a determinação da energia contida no corpo e nas diferentes partes em que o mesmo foi repartido, utilizou-se a fórmula predita pelo ARC (1980).

$$CE (\text{Mcal}) = 5,6405X + 9,3929Y$$

Onde:

CE = conteúdo de energia

X = proteína corporal (kg)

Y = gordura corporal (kg)

### 2.8. Delineamento Experimental

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 2 x 2 x 4 onde;

Dois manejos nutricionais (restritos e não restritos)

Dois tipos de gestação (1 e 2 fetos)

Quatro fases da gestação (90, 110, 130 e 140 dias)

Para o caso das ovelhas com um, dois e três fetos sem restrição nutricional, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado.

Para comparação de médias foi utilizado o teste SNK a 5% de probabilidade e as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAEG 9.0.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Composição química do corpo de ovelhas não gestantes

A Tabela 8 apresenta a composição química das vísceras e órgãos de ovelhas da raça Santa Inês não gestantes.

O manejo nutricional influenciou significativamente a quantidade de gordura

presente nas vísceras. Animais mantidos sem restrição nutricional apresentaram maior quantidade de gordura. Para obtenção da composição química das vísceras juntou-se todas elas após esvaziamento das mesmas, retiradas das gorduras (caso dos intestinos e rúmen). Assim retirou-se uma amostra de cada víscera de forma proporcional ao seu peso. Esse aumento na quantidade de gordura sugere que esses tecidos são influenciados diretamente pelo manejo

nutricional. É possível que tal aumento possa ter sido influenciado pela composição do estômago total e dos intestinos, já que essas vísceras juntas representam grande parte. Como já discutido no capítulo 2, tanto o estômago total quanto os intestinos sofrem grande influência do manejo nutricional. Não foram observadas diferenças nas demais variáveis estudadas em função do manejo nutricional.

Tabela 8. Composição química das vísceras e órgãos de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional

VISCERAS g						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
Restrito	2505,80	509,43	147,54b	1824,47	4,25	33,57
N Restrito	2654,80	530,04	246,47a	1910,30	5,30	35,25
Média	2580,30	519,73	197,00	1867,89	4,78	34,41
CV (%)	20,20	19,56	32,78	23,60	22,78	20,04
VISCERAS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
Restrito	76,70	15,59	4,34 b	54,75	130,3	1,03
N Restrito	77,93	15,80	7,26 a	56,92	156,20	1,05
Média	77,32	15,70	5,80	55,83	143,11	1,04
CV (%)	7,20	14,19	30,17	17,15	19,19	10,47
VISCERAS em g/kg de peso vivo						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
Restrito	60,26	12,21	3,55 b	43,07	105,04	0,81
N Restrito	62,55	12,70	5,68 a	45,63	122,32	0,84
Média	61,40	12,46	12,46	44,35	48,35	0,82
CV (%)	6,64	13,73	31,58	9,46	18,02	18,11
ÓRGÃOS g						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
Restrito	1531,80	357,19	105,29	1038,06	3,00	19,54b
N Restrito	1543,00	381,91	142,81	1060,89	3,49	23,24a
Média	1537,40	369,55	124,05	1049,48	3,24	21,39
CV (%)	15,90	18,11	36,65	15,69	24,29	12,84
ÓRGÃOS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
Restrito	44,58	11,01	3,07 b	29,98	92,11 b	0,63
N Restrito	48,41	11,19	4,08 a	33,66	100,47 a	0,67
Média	46,50	11,10	3,58	31,82	96,29	0,65
CV (%)	10,48	7,84	21,03	12,26	6,93	17,78
ÓRGÃOS em g/kg de peso vivo						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
Restrito	34,99 b	8,64	2,51	23,52 b	74,26	0,50
N Restrito	38,74 a	8,98	3,20	26,91 a	78,92	0,52
Média	36,89	8,81	2,86	25,22	76,59	0,51
CV (%)	6,79	6,01	24,08	8,29	9,47	14,21

VIS – vísceras, ORG – órgãos, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O peso dos órgãos em g/kg de peso vivo foi maior para os animais mantidos sem restrição nutricional. Este resultado evidencia que o tamanho do animal influencia também no tamanho e peso dos órgãos. Constata-se no capítulo 3 (Tabela 12) que o peso do fígado foi maior para animais sem restrição nutricional, este órgão possui maior representação sobre o peso de todos os demais, fato esse que, possivelmente influenciou no peso bem como na composição química. Assim, como foi feito com as vísceras para obtenção do peso e da composição química dos órgãos, juntou-se todos de forma proporcional ao peso, fazendo-se uma amostra composta que foi analisada.

Observa-se que a quantidade de gordura em g/kg de PCVZ e energia kcal/kg de PCVZ. Assim como a quantidade de minerais em gramas foram maiores para os animais mantidos sem restrição nutricional. Dentre os órgãos, o fígado, coração e rins foram os que apresentaram maiores taxas metabólicas e, conseqüentemente, sofrendo influência do manejo nutricional. O fígado dentre esses órgãos apresenta grande variação em seu peso, de acordo com o manejo nutricional e o estágio fisiológico que o animal se encontra.

Verificou-se também que os animais alimentados de forma não restrita apresentaram maior quantidade de água, possivelmente pelo maior peso dos mesmos, e que a água representou 79,51% no peso dos órgãos dos animais com restrição nutricional e 68,75% dos animais sem restrição. Este resultado explicaria porque os animais mantidos em regime de alimentação não restrita apresentaram maior deposição de minerais, gordura e conseqüentemente, de energia. Lodge e Heaney (1973) trabalhando com ovelhas vazias e gestantes com um e dois fetos relataram que o fígado foi o órgão com maior deposição de gordura e proteína 20 e 112g respectivamente. Conseqüentemente, também apresentou maior quantidade de energia retida no

mesmo (0,78Mcal) resultados esses que vêm corroborar com as inferências feitas nesse estudo.

Na Tabela 9 pode-se observar a composição química da pele, da cabeça e patas juntas de ovelhas vazias.

Houve aumento na deposição de proteína, energia e minerais na pele das ovelhas não restritas nutricionalmente. Não foram observadas diferenças na composição química da cabeça e patas. No capítulo 3 (Tabela 14) não foram observadas diferenças no peso da pele e da cabeça e patas em função dos manejos nutricionais aos quais os animais foram submetidos. Entretanto, observa-se que na Tabela 9 a composição da pele variou em função do peso de corpo vazio, indicando que o peso do animal, e conseqüentemente, seu tamanho corporal alteram a composição desse tecido. Desta forma, infere-se que animais com maior tamanho corporal apresentaram maior deposição de minerais, proteína e, conseqüentemente, energia sobre esse órgão.

Outro fator que pode alterar a composição da pele é a presença de lã. Os animais do presente estudo eram deslanados, porém alguns apresentavam lanugem, devido à variação ainda existente dentro da raça. Devido a isso, houve cuidado especial na distribuição dos animais para evitar que esses animais com lanugem ficassem no mesmo tratamento. A maior deposição de nutrientes sobre a pele dos animais mantidos sem restrição nutricional pode indicar que a quantidade de nutrientes estava acima das necessidades dos mesmos, fazendo com que depositassem em seus tecidos esse possível excesso. O fato de não ter havido diferença na composição da cabeça e das patas pode ser em função da pouca influência que o manejo nutricional possui sobre essas partes do corpo.



Tabela 9. Composição química da pele da cabeça e patas juntas de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional

PELE g					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
Restrito	744,57b	114,37	1545,09	5,27	37,27
N Restrito	914,93a	196,91	1717,00	7,01	47,20
Média	829,75	155,64	1631,05	6,14	42,23
CV (%)	17,39	39,38	13,94	27,48	23,42
PELE em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
Restrito	23,05 b	3,13	48,40	159,50 b	1,14 b
N Restrito	26,65 a	5,68	50,16	203,74 a	1,36 a
Média	24,85	4,40	49,28	181,62	1,25
CV (%)	9,69	64,74	10,12	18,20	11,95
PELE em g/kg de peso vivo					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
Restrito	18,57	2,60	38,82	129,45	1,07
N Restrito	20,91	4,49	39,31	160,17	0,92
Média	19,74	3,54	39,07	144,70	0,99
CV (%)	10,71	68,22	7,70	21,11	13,53
CABEÇA E PATAS g					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
Restrito	802,93	1263,10	1515,95	16,06	522,09
N Restrito	744,88	1284,57	1482,27	16,59	619,34
Média	773,91	1273,84	1499,11	16,33	570,72
CV (%)	16,01	13,04	12,00	13,71	16,78
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
Restrito	23,27	37,29	43,07	481,57	16,29
N Restrito	23,52	40,09	49,75	509,34	18,13
Média	23,40	38,69	46,41	495,46	17,21
CV (%)	12,62	12,15	26,07	12,03	15,05
CABEÇA E PATAS em kg/ de peso vivo					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
Restrito	18,26	29,25	33,81	377,90	13,06
N Restrito	18,27	32,07	38,48	407,57	14,20
Média	18,85	30,66	36,65	392,74	13,63
CV (%)	11,25	8,71	22,08	9,14	12,72

CBP – cabeça e patas, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 10 traz a composição química da carcaça, sangue e gorduras de ovelhas não gestantes.

A quantidade de proteína em gramas e g/kg de PCVZ na carcaça, foi maior para os animais sem restrição nutricional, assim como a quantidade de água em g/kg de PV. Esses resultados evidenciam que a dieta fornecida aos animais excedia suas necessidades em energia e proteína, quando comparada com a dieta dos animais com restrição nutricional. Observa-se que a deposição de proteína e energia em g/kg de PCVZ e g/kg de

PV no sangue foram maiores para os animais sem restrição nutricional. Não foram observadas diferenças estatísticas na composição química das gorduras. Verificou-se no capítulo 2 (Tabelas 8, 10 e 11) que os animais do grupo não restrito apresentaram maior consumo de matéria seca, energia e proteína, conseqüentemente maior retenção de nitrogênio, o que pode explicar essa maior deposição de proteína na carcaça, no sangue, na pele e nos órgãos como um todo. Não se observou diferenças no peso do sangue e gorduras no capítulo 3 (Tabela 13 e 14).

Tabela 10. Composição química da carcaça, sangue e gorduras de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional

CARCAÇA g					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Restrito	4606,81b	5159,40	9863,25	74,44	1846,65
N Restrito	5910,74a	5905,01	10320,25	88,80	1994,68
Média	5258,78	5532,21	10091,75	61,62	1920,67
CV (%)	24,21	26,09	14,11	23,53	30,17
CARCAÇA em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Restrito	139,08 b	158,59	285,02	2274,19	57,95
N Restrito	172,05 a	171,07	327,92	2577,38	56,04
Média	155,75	164,83	306,47	2425,78	56,99
CV (%)	15,56	16,76	12,11	12,83	19,99
CARCAÇA em g/kg de peso vivo					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Restrito	112,79	127,56	223,84 b	1834,22	751,88
N Restrito	134,76	134,05	262,25 a	2019,53	774,28
Média	123,78	130,80	243,05	1926,87	763,08
CV (%)	16,42	16,75	8,78	13,37	15,53
SANGUE g					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
Restrito	317,53	48,01	1504,33	2,24	14,97
N Restrito	464,28	82,63	1540,63	3,39	17,72
Média	390,90	65,32	1522,33	2,81	16,34
CV (%)	35,77	52,85	24,43	36,67	26,67
SANGUE em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
Restrito	19,98 b	1,41	44,18	68,62 b	0,47
N Restrito	13,11 a	2,40	48,13	96,57 a	0,50
Média	11,46	1,90	46,15	82,60	0,49
CV (%)	18,96	48,12	22,41	22,13	20,69
SANGUE em g/kg de peso vivo					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
Restrito	7,89 b	1,14	34,67	55,31 b	0,38
N Restrito	10,31 a	1,87	38,52	75,76 a	0,39
Média	9,10	1,51	36,59	65,53	0,39
CV (%)	19,95	47,37	21,40	22,63	19,83
GORDURA g					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
Restrito	515,64	1555,62	248,42	17,55	38,49
N Restrito	522,31	2079,95	349,78	22,44	48,74
Média	518,97	1817,79	299,10	20,00	43,62
CV (%)	40,83	48,16	46,17	47,83	47,75
GORDURA em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
Restrito	13,75	39,76	6,43	451,04	1,10
N Restrito	14,48	58,10	9,70	627,46	1,27
Média	14,11	48,93	8,07	539,25	1,18
CV (%)	58,17	66,67	65,67	60,12	64,94
GORDURA em g/kg de peso vivo					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
Restrito	11,47	33,47	5,39	379,20	0,87
N Restrito	11,47	45,82	7,66	495,12	1,06
Média	11,47	39,65	6,53	437,17	0,97
CV (%)	70,40	68,52	63,47	68,01	70,54

CAR – carcaça, SNG – sangue, GOR – gordura, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Porém, esse aumento na quantidade de energia e proteína pode estar indicando que as ovelhas não restritas nutricionalmente possuíam maior volume de sangue. Outro fator que pode estar associado ao aumento desses dois nutrientes é a presença de metabólitos oriundos do processo de digestão que, possivelmente, estejam elevando a quantidade de energia e proteína contidas no sangue.

Salienta-se que a quantidade de água em g/kg de PV na carcaça foi maior para os animais mantidos sem restrição nutricional. Esse resultado mostra que o tamanho do animal influencia diretamente a quantidade de água presente no corpo. Lodge e Heaney (1973) verificaram que a deposição de gordura e proteína sobre a carcaça de ovelhas não gestantes foi de 7854 e 4566g, respectivamente.

Observou-se que o valor médio de gordura na carcaça encontrado no presente estudo foi inferior ao observado por Lodge e Heaney (1973). Contudo, verificou-se que a quantidade de proteína depositada na carcaça dos animais desse estudo foi relativamente superior ao encontrado pelos autores. Essa diferença na composição da carcaça encontrada entre os dois estudos pode ser decorrente da raça utilizada, do manejo nutricional e de outros fatores. Já a quantidade de proteína depositada no sangue relatada por Lodge e Heaney (1973) foi de 369g. No presente estudo a média foi de 390,90g.

Na Tabela 11 está a composição química do animal inteiro, sem útero e sem útero e glândula mamária, constatando que a deposição de proteína e energia em g/kg de PCVZ foi maior para as ovelhas sem restrição nutricional tanto para o animal inteiro, quanto para o animal inteiro sem útero e sem útero e glândula mamária. Estes resultados evidenciam a pouca participação do útero e da glândula mamária sobre a composição química do corpo do animal. Não foi observada influência do manejo

nutricional sobre o peso do útero e da glândula mamária de ovelhas não gestantes (capítulo 2, Tabelas 39 e 40). Ainda nesse mesmo capítulo e Tabelas, via-se que a glândula mamária representou 0,50% e 0,62% do PV e PCVZ, respectivamente. Já o útero representou 0,22% do PV e 0,28% do PCVZ, evidenciando que ambos os órgãos, mesmos que somados, representam menos de 1% do peso vivo e do peso de corpo vazio. Assim, esses resultados mostram que realmente esses dois órgãos possuem pouca influência sobre a composição química de ovelhas que não estejam gestantes. No trabalho de Lodge e Heaney (1973) foi observado que tanto o útero quanto a glândula mamária possuem pouca influência sobre a composição do corpo de ovelhas vazias. No trabalho desses autores verificou-se que a quantidade de gordura depositada sobre o corpo do animal inteiro, animal inteiro sem útero e animal inteiro sem útero e sem glândula mamária foi de 12522,2; 12522,00 e 12442,00g, respectivamente. Nota-se que esses valores estão muito acima do encontrado no presente estudo; entretanto evidenciam que o útero e a glândula mamária provocaram pouca alteração na composição corporal, assim como no presente trabalho.

A deposição de proteína e energia encontrada por Lodge e Heaney (1973) no corpo do animal inteiro, sem útero, e sem glândula mamária e útero foi semelhante aos resultados encontrados nesse estudo, de forma que a deposição de proteína foi de 7276g para o animal inteiro, 7265g para o animal inteiro e sem útero e 7246 g para o animal inteiro sem útero e glândula mamária, Já para a energia foi 156,51Mcal, 156,45Mcal e 155,6Mcal, respectivamente.

Tabela 11. Composição química do animal inteiro, sem útero e sem útero e glândula mamária de ovelhas não gestantes em função do manejo nutricional

ANIMAL INTEIRO g						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
Restrito	31213,75	7834,01	8416,45	18047,13	123,24	2524,38
N Restrito	33269,60	9579,78	9988,13	18130,57	147,85	2779,08
Média	32241,67	8706,90	9202,29	18088,85	135,54	2651,73
CV (%)	20,71	23,58	31,02	15,26	27,85	25,66
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
Restrito	960,61	237,21 b	251,11	521,11	3696,75 b	76,97
N Restrito	964,76	277,91 a	287,37	574,69	4266,84 a	80,86
Média	962,84	257,56	269,24	547,90	3981,80	78,92
CV (%)	3,65	9,89	13,07	11,40	10,62	14,61
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso vivo						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
Restrito	754,23	192,04	203,48	409,23 b	2994,53	62,16
N Restrito	776,51	217,99	225,54	459,79 a	3348,09	63,35
Média	765,37	205,01	214,51	434,51	3171,31	62,76
CV (%)	5,35	12,78	15,99	8,28	13,76	15,53
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO g						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
Restrito	39582,20	7816,77	8413,52	17971,16	123,11	2523,50
N Restrito	43937,00	9555,96	9984,44	18062,10	147,68	2777,61
Média	41894,60	8686,37	9198,98	18016,63	135,40	2650,61
CV (%)	17,43	23,62	31,03	15,26	27,87	25,66
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
Restrito	961,97	236,65 b	251,02	518,89	3692,71 b	76,95
N Restrito	957,91	287,26 a	287,26	572,53	4261,95 a	80,82
Média	959,94	256,94	269,14	545,71	3977,33	78,89
CV (%)	3,60	9,54	13,08	11,40	10,69	14,62
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso vivo						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
Restrito	751,88	217,44	225,46	407,49 b	3344,28	63,29
N Restrito	774,28	191,59	203,41	458,07 a	2991,32	62,14
Média	763,08	204,52	214,43	432,78	3167,78	62,73
CV (%)	5,83	12,85	16,00	8,29	13,79	15,54
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA g						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
Restrito	39756,45	7802,74	8393,36	17901,33	122,84	2522,87
N Restrito	43755,00	9520,49	9938,37	18020,14	147,05	2775,95
Média	41755,72	8661,61	9165,87	17960,73	134,95	2649,41
CV (%)	17,40	23,61	31,07	15,26	27,88	25,68
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
Restrito	952,71	236,24 b	250,43	516,89	3684,86 b	76,93
N Restrito	959,14	276,20 a	285,90	571,24	4243,42 a	80,77
Média	955,93	256,22	268,17	544,06	3964,14	78,85
CV (%)	3,61	9,92	13,00	11,46	10,59	14,64
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso vivo						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
Restrito	747,79	216,64	224,39	405,91 b	3329,76	63,28
N Restrito	771,96	191,25	202,92	457,03 a	2984,87	62,12
Média	759,88	203,95	213,66	431,47	3157,32	62,70
CV (%)	5,32	12,83	15,96	8,34	13,72	15,55

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

### 3.2. Composição química do corpo de ovelhas aos 90 dias de gestação

A composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas com 90 dias de gestação encontra-se na

Tabela 12, e mostra que o peso dos órgãos em g/kg de peso de corpo vazio foi maior para os animais com dieta sem restrição nutricional.

Tabela 12. Composição química de órgãos e vísceras de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Órgãos em gramas						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE*	ORG MN	ORG EB	ORG
1 Feto	1627,50	373,25		1123,23	3,39	22,92b
2 Fetos	1824,87	408,13	1F 2F	1255,83	3,73	27,44a
Restrito	1612,91	360,94b	88,88bB 185,39aA	1129,98	3,09b	22,55b
N Restrito	1839,45	420,44a	137,30aA 166,86aA	1249,07	4,02a	27,81a
Média	1726,18	390,69	144,60	1189,53	3,56	25,18
CV (%)	14,15	12,63	16,50	14,89	12,56	15,65
Órgãos em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG
1 Feto	45,47	10,38	3,67	31,56	93,13	0,67
2 Fetos	44,54	10,01	3,73	30,62	91,54	0,65
Restrito	42,98b	9,82	3,28b	33,00a	90,50	0,65
N Restrito	47,03a	10,58	4,18a	29,18b	94,18	0,64
Média	45,01	10,20	3,70	31,09	92,34	0,65
CV (%)	8,13	9,58	17,87	8,62	11,29	20,92
Órgãos em g/kg de peso vivo						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG
1 Feto	36,11	8,25	2,93	25,04	74,15	0,50
2 Fetos	36,17	8,13	3,02	24,87	74,28	0,54
Restrito	35,01	8,00	2,60b	23,77b	76,67	0,52
N Restrito	37,28	8,38	3,35a	26,14a	71,76	0,52
Média	36,14	8,19	2,98	24,95	74,21	0,52
CV (%)	6,34	8,02	15,71	7,01	9,28	9,49
Vísceras em gramas						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 Feto	2478,50b	586,51	285,36	1964,21	5,98	36,69
2 Fetos	2862,41a	730,17	316,69	1906,02	7,09	46,44
Restrito	2560,16	617,56	245,49	1752,59	5,78	37,89
N Restrito	2780,74	699,12	356,56	1847,65	7,29	45,24
Média	2670,48	658,34	301,02	1800,12	6,54	41,56
CV (%)	12,84	44,36	55,55	28,28	47,24	51,26
Vísceras em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	VIS PESO*	VIS PB	VIS EE	VIS MN*	VIS EB	VIS MM
1 Feto		16,48	7,48		163,28	1,01
2 Fetos	1F 2F	18,06	7,82	1F 2F	175,41	1,15
Restrito	59,16bB 70,56aA	17,97	6,70	36,57aB 48,76aA	164,36	1,09
N Restrito	69,83bA 80,94aA	16,57	8,60	44,29aA 59,56aA	174,34	1,08
Média	70,12	17,27	7,65	47,29	169,35	1,08
CV (%)	9,15	45,77	60,02	23,67	54,43	49,80
Vísceras em g/kg de peso vivo						
Manejo	VIS PESO*	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 Feto		13,06	5,98	38,13	129,88	0,80
2 Fetos	1F 2F	14,69	6,39	37,76	142,94	0,94
Restrito	48,66bB 57,17aA	13,49	6,99	34,58	131,02	0,86
N Restrito	62,45aA 56,90aA	14,26	5,38	41,04	141,81	0,88
Média	56,29	13,87	6,39	37,94	136,41	0,87
CV (%)	8,82	45,21	6,18	23,55	49,20	54,18

VIS- vísceras, ORG – órgãos PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Este resultado pode ser explicado pelo aumento de peso do fígado de animais mantidos sem restrição nutricional (Tabela 20 do capítulo três), pois esse órgão apresenta a maior proporção entre os demais. Possivelmente, em virtude desse resultado observa-se que a quantidade de PB em gramas aumentou também para as ovelhas sem restrição nutricional. O fígado é o principal órgão no metabolismo animal. Desta forma, animais que estejam sofrendo algum tipo de restrição nutricional tendem a reduzir a massa desse órgão para diminuir o gasto energético com o metabolismo basal. Macedo Junior et al. (2003) verificaram que quanto maior o nível energético da dieta maior foi o peso do fígado de cordeiros.

A restrição nutricional reduziu a deposição de gordura nos órgãos. Animais com um feto mantidos sob restrição nutricional apresentaram menor valor de gordura em gramas. Entretanto, o tipo de gestação também influenciou. Animais com gestação simples, mantidos sob restrição nutricional, apresentaram menor deposição de gordura quando comparados com animais gestantes de dois fetos, também sob restrição nutricional.

Não foram observadas diferenças entre animais prenhes de dois fetos mantidos com dietas sem restrição nutricional, evidenciando claramente o efeito do manejo nutricional sobre a deposição de gordura nos órgãos. A deposição de água nos órgãos também elevou-se de forma significativa. Este resultado pode ser em função do peso dos órgãos que foi maior para os animais mantidos sem restrição nutricional. A energia contida nos órgãos elevou-se para os animais não restritos. Esse resultado está relacionado com o aumento na deposição de proteína e gordura, uma vez que esses dois nutrientes elevam a quantidade de energia retida. Estes dados sugerem que, possivelmente, as ovelhas não restritas nutricionalmente estariam recebendo mais energia e PB do que necessitavam. A deposição de minerais também foi maior para as ovelhas não restritas. Contudo, nesse caso, observa-se que o tipo de gestação também influenciou a deposição de minerais. Ovelhas com gestação dupla apresentaram maior quantidade de minerais presentes nos órgãos. Esse aumento pode ser função da elevação do metabolismo de minerais que ocorre devido à formação do feto e dos anexos uterinos.

Não foram encontradas diferenças na deposição de gordura, proteína, energia e minerais sobre as vísceras, contudo verificou-se que o peso das mesmas, assim como a deposição de água em

g/kg de peso de corpo vazio apresentou interação entre o tipo de gestação e o manejo nutricional. Quando se compara o efeito do tipo de gestação em função do manejo nutricional verifica-se que as ovelhas com um feto e restritas apresentaram menor peso das vísceras. Entretanto, ao se observar o efeito do tipo de manejo nutricional, nota-se que ovelhas com um feto e restritas nutricionalmente ou não, apresentaram média de peso inferior ao das ovelhas com prenhes gemelar, restritas ou não.

No capítulo 3 (Tabela 16) verificou-se que o peso do estômago total vazio aumentou para as ovelhas sem restrição nutricional, fato esse que, possivelmente, influenciou para a elevação no peso das vísceras como um todo. Na Tabela 22 do mesmo capítulo nota-se que o esôfago + traquéia também aumentou de peso para os animais mantidos sem restrição. Não foram observadas diferenças no peso dos intestinos. Em função desses resultados fica claro que o manejo nutricional, bem como o tipo de parto, influência o tamanho das vísceras e, conseqüentemente, o peso das mesmas. A deposição de água foi menor para os animais com um feto e dieta restrita, provavelmente, pelo fato desse grupo de animais ter apresentado menor peso das vísceras como um todo.

Na Tabela 13 está a composição química da pele e da carcaça de ovelhas aos 90 dias de gestação, constando que a deposição de proteína bruta em g/kg de PCVZ e g/kg de PV na pele foi maior para os animais sem restrição nutricional.

A quantidade de proteína na pele está diretamente relacionada com o tamanho do animal, isto é, quanto maior o animal, maior o peso da pele e, conseqüentemente, maior será a quantidade de proteína depositada sobre a mesma. Contudo, no capítulo 3 (Tabela 22) não foi verificada diferenças no peso da mesma em função dos tratamentos. Outro fator que pode aumentar a quantidade de proteína na pele é a presença de lã, entretanto os animais do presente estudo eram deslanados, sendo que alguns apresentavam pequena quantidade de lanugem. Mesmo não havendo diferença significativa no peso da pele, observa-se que o peso do animal influenciou na deposição da mesma, pois as diferenças obtidas com relação à quantidade de proteína foram em função do peso vivo e de corpo vazio.

Tabela 13. Composição química da pele e da carcaça de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

PELE g					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
Restrito	778,36	92,62b	1531,89	5,26b	38,80
N Restrito	887,20	244,68a	1706,52	7,30a	47,62
1 Feto	824,01	159,33	1678,01	6,14	39,41
2 Fetos	841,55	177,97	1560,40	6,41	47,01
Média	832,78	168,65	1619,20	6,28	43,21
CV (%)	18,42	67,09	18,69	28,94	27,33
PELE em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
Restrito	20,50b	3,89	46,94a	165,38	1,09
N Restrito	22,83a	4,16	37,91b	154,76	1,14
1 Feto	20,66	2,53b	45,19a	151,77	1,12
2 Fetos	22,67	5,51a	39,66b	168,37	1,10
Média	21,67	4,02	42,42	160,07	1,11
CV (%)	9,08	51,94	10,84	16,93	21,67
PELE em g/kg de peso vivo					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
Restrito	16,14b	3,16	37,27a	132,07	0,86
N Restrito	16,66a	3,38	30,82b	125,74	0,93
1 Feto	16,83	2,05b	35,72	120,37	0,89
2 Fetos	17,97	4,50a	32,37	137,32	0,90
Média	17,40	3,27	34,09	128,91	0,89
CV (%)	8,61	52,29	10,55	17,04	21,46
CARCAÇA g					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Restrito	6396,52	8618,65	7955,86	117,03	2585,07
N Restrito	5763,68	6820,00	9640,08	96,56	2232,35
1 Feto	5465,77	7077,47	8092,51	97,30	2237,65
2 Fetos	6694,13	8361,18	9503,43	116,29	2579,77
Média	6079,95	7719,33	8797,97	106,80	2408,71
CV (%)	23,99	25,87	31,72	23,33	35,60
CARCAÇA g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Restrito	172,90a	237,30a	221,62	3204,24a	69,79
N Restrito	141,53b	167,54b	231,98	2372,08b	55,00
1 Feto	159,58	192,66	227,95	2683,20	58,81
2 Fetos	154,88	212,67	225,65	2893,12	65,98
Média	157,22	202,43	226,80	2788,16	92,39
CV (%)	17,52	21,36	28,38	17,47	29,10
CARCAÇA g/kg de peso vivo					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Restrito	189,20	175,42b	2557,50	55,95a	4,51
N Restrito	135,91	188,99a	1925,04	44,65b	45,98
1 Feto	157,82b	181,40	2198,49	52,16	45,01
2 Fetos	167,29a	183,02	2284,06	48,44	47,00
Média	162,55	182,21	2241,27	50,30	4,00
CV (%)	16,85	21,67	28,30	18,18	30,79

CAR – carcaça, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A deposição de gordura em gramas foi maior para os animais não restritos. Este resultado pode ter duas possíveis explicações. Uma seria que o excesso de energia estaria sendo estocado, tendo a pele como possível local para deposição de gordura. Outra seria, que o tecido gorduroso subcutâneo, que por estar muito junto à pele do

animal, possa ter saído junto a mesma no processo de esfolo. Observa-se aumento da gordura na carcaça para os animais mantidos sem restrição, o que vem a corroborar com essa hipótese. O número de fetos também alterou a deposição de gordura na pele. Ovelhas com dois fetos apresentaram maior quantidade de gordura

na pele, possivelmente pelos mesmos fatores discutidos anteriormente.

A quantidade de água na pele aumentou para ovelhas com gestação dupla e para os animais que não estavam com restrição nutricional. A quantidade de água na pele está diretamente relacionada ao tamanho do animal. Em função disso, verifica-se que as diferenças existentes foram em g/kg de PCVZ e g/kg de PV, isto é, evidenciando a clara participação do peso do animal. Outra possível fonte de alteração da quantidade de água na pele seria um quadro patológico de desidratação, fato esse que não ocorreu. Destaca-se que imediatamente após o término do processo de esfolia, a pele foi pesada e colocada em saco plástico e congelada, isto é, a mesma não tinha nenhum contato com água. Verifica-se que os animais não restritos nutricionalmente apresentaram maior quantidade de energia sobre a pele, possivelmente pelo fato de ter havido aumento na quantidade de energia e gordura. Não foram observadas diferenças na deposição de minerais sobre a pele.

O manejo nutricional e o tipo de gestação alteraram a deposição de proteína bruta sobre a carcaça. A quantidade de proteína na carcaça depende de vários fatores, dentre eles podemos destacar o peso da carcaça. Animais mantidos sob restrição alimentar apresentaram peso médio da carcaça de 17,18 kg, sendo estatisticamente inferior ao observado em animais sem restrição nutricional, que tiveram peso médio de 20,67 kg, corroborando com o aumento na quantidade de proteína sobre a carcaça. Destaca-se que os animais com dois fetos e o grupo que não estava com restrição alimentar receberam maior aporte protéico em suas dietas o que, possivelmente, elevou a quantidade de proteína.

As quantidades de gordura e energia também foram maiores para os animais sem restrição nutricional, tanto em g/kg de PCVZ quanto em g/kg de PV, possivelmente pelos mesmos fatores que tenham influenciado o aumento na deposição de proteína na carcaça. Esses resultados sugerem que mesmo estando gestantes, os animais conseguiram depositar nutrientes sobre a carcaça, evidenciando que nessa fase da gestação a exigência nutricional em função da prenhez ainda é baixa. Não foram observadas diferenças na deposição de água e minerais na carcaça dos animais.

Na Tabela 14 está a composição química da gordura de ovelhas aos 90 dias de gestação

Com exceção da quantidade de água no tecido gorduroso, que não apresentou diferença estatística, as demais variáveis analisadas, apresentaram interação entre o manejo nutricional e o número de fetos. Verifica-se que tanto para a proteína, gordura, energia e minerais, os animais com um feto e mantidos sob restrição nutricional apresentaram redução na quantidade desses nutrientes sobre o tecido gorduroso. No capítulo 3 (Tabela 21) nota-se que os animais mantidos com restrição nutricional apresentaram menor quantidade de gordura intracavitária e menor condição corporal, fato que ajuda a compreender os resultados obtidos no presente capítulo. A composição do tecido gorduroso depende do estágio fisiológico que o animal se encontra, bem como do manejo nutricional.

A biologia do tecido adiposo é muito importante para a sobrevivência do animal. Como a densidade energética dos lipídeos é maior que a da proteína, pouca água é associada à deposição de gordura (Palmquist e Mattos, 2007). Talvez em função disso não tenha sido observada diferença na quantidade de água depositada no tecido gorduroso. A energia contida no tecido gorduroso é rapidamente depositada ou mobilizada, em virtude do estágio fisiológico do animal. À medida que os adipócitos vão se enchendo de triacilglicerol, novos depósitos são formados, o que possivelmente pode explicar o aumento da proteína no tecido gorduroso. Outro fator que pode explicar o aumento da proteína no tecido gorduroso é a vascularização que se eleva à medida que se aumenta a área de deposição de triacilglicerol.

A quantidade de energia dependerá da reserva de triacilglicerol contida no tecido. Assim explica-se o fato dos animais com um feto e restrição nutricional apresentarem menor valor de energia. A deposição de triacilglicerol ocorre por intermédio de um processo chamado lipogênese, no qual o animal estoca o excesso de energia obtida da dieta na forma de tecido gorduroso. Assim, quando em momentos de privação nutricional o animal mobiliza suas reservas corporais, reduzindo o teor de ácidos graxos depositados; possivelmente esse tenha sido o fator que reduziu a quantidade de ácidos graxos depositados no tecido gorduroso. Segundo Palmquist e Mattos (2007), este processo da lipogênese é controlado por hormônios, bem como o processo de degradação do tecido gorduroso, chamado de lipólise.



Tabela 14. Composição química da gordura de ovelhas aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

Gordura em gramas									
Manejo	GOR PB		GOR EE		GOR MN	GOR EB		GOR MM	
1 Feto					430,68				
2 Feto	1F	2F	1F	2F	537,68	1F	2F	1F	2F
R	223,32bB	644,69aA	609,15bB	2730,76aA	396,83	6,98bB	23,64aA	13,52bB	60,69aA
NR	927,84aA	1094,72aA	2130,90aA	3501,31aA	571,53	30,88aA	39,06aA	90,44aA	95,96aA
Média	722,64		2242,82		484,18	24,14		65,07	
CV (%)	51,08		49,08		40,07	48,77		40,40	
Gordura em PCVZ									
Manejo	GOR PB		GOR EE		GOR MN	GOR EB		GOR MM	
1 Feto					11,09				
2 Fetos	1F	2F	1F	2F	12,90	1F	2F	1F	2F
R	7,15bB	16,18aA	19,15bB	67,63aA	10,97	220,18bB	769,81aA	0,43bB	1,49aA
NR	24,42aA	23,25aA	53,49aA	79,69aA	13,03	593,77aA	886,26aA	2,16aA	2,30aA
Média	17,77		55,06		12,00	614,49		1,59	
CV (%)	45,63		44,69		32,07	44,20		37,62	
Gordura em PV									
Manejo	GOR PB		GOR EE		GOR MN	GOR EB		GOR MM	
1 Feto					8,94				
2 Feto	1F	2F	1F	2F	10,50	1F	2F	1F	2F
R	5,57bB	13,09aA	14,95bB	43,21aA	8,77	171,87bB	479,69aA	0,34bB	1,21aA
NR	20,27aA	19,05aA	55,48aA	65,94aA	10,69	628,56aA	733,74aA	1,88aA	1,79aA
Média	9,72		44,89		9,72	503,46		11,42	
CV (%)	46,56		45,50		32,57	45,05		39,21	

GOR – gordura, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 15 traz a composição do sangue de ovelhas aos 90 dias de gestação.

Não houve diferença significativa na composição química do sangue. O mesmo consiste em plasma sanguíneo e células sanguíneas. Nas células do sangue diferenciamos os glóbulos vermelhos (eritrócitos), e os brancos (leucócitos), assim como as plaquetas sanguíneas (trombócitos) (Gurtler et al., 1984). Segundo esses autores, o volume médio de sangue por kg de peso vivo para ovinos é 60-75 mL/kg. No presente estudo pode-se verificar que em ovelhas com 90 dias de gestação essa média foi de 42,82 mL/kg. Esse valor encontra-se abaixo do preconizado por Gurtler et al (1984),

possivelmente devido ao método de obtenção, que não possibilitou a retirada todo o sangue corporal. No volume total de sangue deve-se considerar o sangue circulante e o armazenado nos órgãos de depósito. O volume sanguíneo pode ser determinado pelo método direto. No qual se faz a retirada da hemoglobina, onde se retira todo o sangue do animal e o método indireto, no qual se determina o volume de sangue pelo hematócrito. Fazendo-se relação de plasma-células (Gurtler et al., 1984). Assim infere-se que como a retirada de sangue feita nesse estudo foi através da secção das veias jugular e carótida, ficou retido no corpo do animal considerável quantidade de sangue.

Tabela 15. Composição química do sangue de ovelhas aos 90 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo	SNG em gramas				
	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 Feto	471,30	80,46	1618,32	3,41	16,80
2 Feto	509,29	105,63	1759,45	3,86	18,86
Restrito	438,51	77,48	1574,80	3,20	16,67
N Restrito	542,08	108,61	1802,97	4,07	18,86
Média	490,30	93,04	1688,59	3,63	17,73
CV (%)	25,23	50,10	20,01	25,34	20,49
Manejo	SNG em PCVZ				
	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 Feto	12,88	2,10	44,91	92,44	0,46
2 Feto	12,27	2,53	42,80	92,99	0,45
Restrito	12,58	2,16	45,94	91,29	0,13
N Restrito	12,56	2,47	41,77	94,14	0,48
Média	12,57	2,31	43,86	92,71	0,45
CV (%)	13,64	42,06	11,54	11,94	13,51
Manejo	SNG em PV				
	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 Feto	1,70	35,70	73,86	0,36	48,10
2 Feto	2,05	34,78	75,64	0,37	68,63
Restrito	1,72	36,42	72,61	0,38	42,53
N Restrito	2,03	34,06	76,89	0,35	74,20
Média	1,88	35,24	78,75	0,36	58,37
CV (%)	14,01	43,61	10,75	13,63	13,16

SNG – sangue, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 16 traz a composição química do animal inteiro.

O peso em gramas foi maior para os animais que não estavam consumindo dietas restritas, evidenciando aumento no peso corporal em função do manejo nutricional. Esta fase da gestação segundo o NRC (1985), é considerada anabólica, isto é, fase na qual o animal pode armazenar nutrientes, pois as necessidades nutricionais ainda são baixas. Também não foram observadas diferenças significativas na deposição de água e minerais no corpo do animal nessa fase da gestação.

Destaca-se que a deposição de proteína no corpo do animal foi menor para ovelhas com gestação simples, mantidas com dietas restritas em energia e proteína, evidenciando que o manejo nutricional reduziu o peso do animal como um todo. A deposição de gordura foi maior para os animais mantidos sem restrição nutricional, corroborando com os dados obtidos na deposição de proteína. Da mesma forma que para a proteína, a quantidade de energia retida no corpo do animal foi menor para animais com gestação simples e mantidos sob restrição nutricional.

Esses resultados evidenciam que a restrição nutricional imposta aos animais não atendia suas exigências de manutenção, causando-lhes redução no peso e consequentemente na deposição de nutrientes no corpo. Robinson et al., (1980) reportaram que a energia retida no corpo de ovelhas com gestação gemelar foi de 206,62 Mcal. No presente estudo, a quantidade de energia retida no corpo de ovelhas com gestação dupla, mantidas sem restrição nutricional foi de 214,0 Mcal, valor pouco superior ao encontrado pelos referidos autores.

O número de fetos alterou a deposição de gordura em g/kg de PCVZ e g/kg de PV para os animais com gestação dupla. Este resultado indica que, possivelmente, essas fêmeas estariam mobilizando gordura corporal para suprir um possível déficit energético. Entretanto, remontando-se ao capítulo dois, em que a deposição de gordura total não foi afetada pelo tipo de gestação, verifica-se que as gorduras omental, perirenal e mesentérica aumentaram para ovelhas com dois fetos. Desta forma é possível que essa redução de gordura obtida no corpo do animal tenha sido de depósitos periféricos como a gordura subcutânea e as

gorduras inter e intramuscular. Corroborando com esses resultados observa-se na Tabela 13 desse capítulo que a quantidade de gordura nos depósitos intra-cavitários sofreu maior influência do manejo nutricional do que do tipo de gestação. O que também pode ser visto na Tabela 21 (capítulo 3), onde ocorreu redução da

condição corporal de ovelhas com um feto mantidas sob restrição nutricional. Esses resultados sugerem que as ovelhas antes de mobilizarem as gorduras dos depósitos intra-cavitários, promoveram a retirada de gordura subcutânea e ou intra ou intermuscular.

Tabela 16. Composição química do animal inteiro aos 90 dias de gestação em função dos tratamentos

AI em gramas								
Manejo	AI PESO	AI PB*		AI EE	AI MN	AI EB*		AI MM
1 Feto	35393,83			12642,99	18123,77			3298,38
2 Fetos	39522,04	1F	2F	11411,93	21679,72	1F	2F	3090,17
R	33819,83b	8212,94aB	10121,06aA	10611,83b	18620,67	139,00aB	164,80aA	3008,67
NR	41096,04a	10387,79aA	12426,20aA	13443,24a	21182,82	165,26aA	214,0aA	3379,88
Média	37457,94	10286,82		12027,46	19901,74	170,99		3194,28
CV (%)	16,03	17,98		20,15	18,40	18,27		29,26
AI em PCVZ								
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM		
1 Feto	968,35	279,79	341,24a	504,29	4783,42a	89,61		
2 Fetos	962,97	251,91	280,99b	527,47	4060,28b	76,01		
R	958,08	261,98	309,78	533,34	4412,58	77,42		
NR	973,24	269,71	312,45	498,42	4667,87	88,19		
Média	965,66	265,85	311,11	515,88	4421,85	82,81		
CV (%)	1,90	20,97	13,87	11,94	11,18	22,14		
AI em PV								
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM		
1 Feto	772,01	223,57	272,97a	400,37	3825,15a	71,71		
2 Fetos	782,47	204,65	228,12b	428,95	3297,11b	61,72		
R	772,95	213,89	245,39	423,92	3511,47	63,64		
NR	781,53	214,34	255,70	405,40	3610,80	69,80		
Média	777,24	214,11	250,55	414,66	3561,13	66,71		
CV (%)	3,65	12,09	14,95	11,92	12,46	23,76		

AI – animal inteiro, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Na Tabela 17 está a composição química das ovelhas sem útero e também sem glândula mamária, aos 90 dias de gestação. Assim como no animal inteiro, não foram observadas diferenças na quantidade de água e de minerais tanto para animais sem o útero gravídico como também para os mesmos sem o útero e a glândula mamária. O peso em gramas do AISU (animal inteiro sem útero gravídico) e AISUG (animal inteiro sem útero gravídico e sem glândula mamária) foi maior para os animais mantidos sem restrição nutricional, evidenciando, mais uma vez, o efeito da restrição sobre o peso dos animais. Porém verificou-se também que o tipo de gestação alterou o peso dos animais quando em g/kg de PCVZ tanto para

os AISU quanto para os AISUG. Ovelhas com um feto apresentaram maior peso. Esses resultados podem ser explicados pelo fato de que o peso do útero gravídico dos animais com dois fetos foi maior (capítulo 3, Tabela 19). Assim, ao se retirar esse órgão e também a glândula mamária reduziu-se o peso desses animais. Esses resultados estão de acordo com os dados obtidos no capítulo 3 (Tabela 16), onde vê-se que o peso total do estômago cheio foi maior para os animais com um feto em função do peso de corpo vazio. Assim quando retira-se o conteúdo do trato gastrointestinal pode-se obter a diferença de peso causada pela retirada do útero gravídico e da glândula mamária.

Tabela 17. Composição química do corpo de ovelhas sem útero gravídico e também sem glândula mamária em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO g											
Manejo	AISU PESO		AISU PB*		AISU EE		AISU MN		AISU EB*		AISU MM
1 Feto	43354,17				12603,24		16182,91				3266,42
2 Fetos	46436,88		1F	2F	11365,60		18278,08		1F	2F	3038,24
Restrito	40644,79b		8040,17aB 9776,54aA		10573,2b		16070,71		137,68aB 162,36aA		2971,91
NR	49146,25a		10111,09aA 12164,09aA		13395,5a		18390,29		163,33aA 213,05aA		3332,74
Média	44895,52		10022,97		11984,42		17230,50		169,10		3152,33
CV (%)	14,37		18,34		20,23		21,33		18,48		29,59
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso de corpo vazio											
Manejo	AISU PESO		AISU PB		AISU EE		AISU MN		AISU EB		AISU MM
1 Feto	907,41a		273,69		340,10a		451,46		4738,37a		88,71
2 Fetos	864,50b		244,26		279,86b		442,63		4006,54b		74,74
Restrito	893,00		263,13		308,65		461,91		4383,39		87,14
NR	878,91		254,82		311,31		432,18		4361,52		76,30
Média	885,96		258,97		309,98		447,04		4372,46		81,72
CV (%)	2,24		10,99		13,93		14,27		11,28		22,43
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso vivo											
Manejo	AISU PESO		AISU PB		AISU EE		AISU MN		AISU EB		AISU MM
1 Feto	723,27		218,74		272,08a		358,05		3789,52a		71,00
2 Fetos	702,58		198,44		227,20b		360,13		3253,50b		60,69
Restrito	708,89		208,67		244,50		351,34		3473,68		62,73
NR	716,97		208,52		254,78		366,84		3569,34		68,96
Média	712,93		208,59		249,64		359,09		3521,51		65,84
CV (%)	3,97		12,25		15,07		14,29		12,58		24,06
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO SEM GLÂNDULA MAMÁRIA g											
Manejo	AISUG PESO		AISUG PB*		AISUG EE		AISUG MN		AISUG EB*		AISUG MM
1 Feto	43100,00				12514,51		16065,74				3261,33
2 Fetos	46143,12		1F	2F	11271,94		18134,84		1F	2F	3031,91
Restrito	40418,38b		7972,66aB 9661,73aA		10513,50b		15953,63		136,80aB 160,5aA		2968,13
NR	48823,75a		10044,77aA 12068,07aA		13272,94a		18249,95		162,3aA 211,3aA		3325,18
Média	44621,56		9936,80		11893,22		17100,29		167,76		3146,66
CV (%)	14,36		18,25		20,19		21,33		18,39		29,58
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso de corpo vazio											
Manejo	AISUG PESO		AISUG PB		AISUG EE		AISUG MN		AISUG EB		AISUG MM
1 Feto	900,76a		271,60a		337,91a		448,28		4705,95a		88,58
2 Fetos	857,32b		242,07b		277,60b		439,14		3972,89b		74,58
Restrito	886,66		261,26		307,02		458,58		4357,50		87,04
NR	871,43		252,40		308,49		428,84		4321,33		76,13
Média	879,04		252,40		307,75		443,71		4339,42		81,59
CV (%)	2,26		11,14		18,10		14,27		11,41		22,44
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso vivo											
Manejo	AISUG PESO		AISUG PB		AISUG EE		AISUG MN		AISUG EB		AISUG MM
1 Feto	717,91		217,04		270,29a		355,50		3763,12a		70,90
2 Fetos	696,76		196,66		225,36b		357,30		3226,14b		60,56
Restrito	703,84		206,53		243,19		348,61		3452,97		62,59
NR	710,83		207,18		252,46		364,19		3536,29		68,88
Média	707,33		206,85		247,83		356,40		3494,63		65,73
CV (%)	3,83		12,30		15,12		14,26		12,62		24,07

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Esses resultados indicam que, dependendo do tamanho do animal e, conseqüentemente, do seu peso vivo, o tipo de gestação pode vir a causar grandes modificações no peso vivo do animal, causando compressão nas vísceras e órgãos mesmo na fase inicial da gestação, o que vem a corroborar com os verificados no capítulo 3, onde se constataram esses fatos.

As deposições de proteína e energia para os AISU e AISUG seguiram a mesma tendência verificada na ovelha como um todo, possivelmente provocadas pelos mesmos fatores que reduziram a deposição de proteína sobre o corpo de ovelhas com um feto e restritas nutricionalmente. A deposição de gordura também apresentou o mesmo tipo de resposta do animal de corpo inteiro. Assim, pode-se concluir que os animais com dois fetos mobilizaram maior quantidade de gordura subcutânea, intermuscular ou intramuscular a fim de suprir o possível déficit energético.

A retirada do útero gravídico e da glândula mamária também contribuiu para a redução na quantidade de gordura corporal. Robinson et al., (1980) verificaram que a quantidade de energia retida no corpo de ovelhas com dois fetos sem útero gravídico aos 88 dias de gestação foi de 202,17 Mcal. No presente estudo, verificou-se que a quantidade de energia retida no corpo de ovelhas mantidas sem restrição nutricional e com gestação dupla foi de 213,05 Mcal. Observou-se também que tanto para os AISU quanto para os AISUG, em ovelhas com dois fetos, as quantidades de energia em kcal/kg de PV e PCVZ foram menores. Isto pode ser em função da menor quantidade de gordura corporal observada para esses mesmos animais, que também foi observada em função do PV e do PCVZ. Desta forma, evidencia-se claramente a mobilização de energia retida no corpo para suprir o déficit causado pela gestação dupla. Esse resultado discorda da afirmação feita pelo NRC (1985) que as exigências de ovelhas gestantes até aos 120 dias de gestação são semelhantes à de ovelhas em manutenção.

### **3.3. Composição química do corpo de ovelhas aos 110 dias de gestação**

A Tabela 18 traz a composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 110 dias de gestação.

A composição química das vísceras não foi alterada pelos tratamentos, com exceção da energia que aumentou nos animais mantidos sem restrição nutricional. Verifica-se no capítulo 3 (Tabelas 22, 23 e 24), que o comprimento do intestino grosso aumentou para ovelhas com dois fetos, bem como o peso de alguns compartimentos do estômago para as ovelhas

sem restrição nutricional. Entretanto, esses aumentos não provocaram mudanças na composição química das vísceras, com exceção da energia. Assim, conclui-se que a elevação no comprimento e peso de certas vísceras só acarretou em mudanças na quantidade de energia depositada sobre as mesmas.

O peso dos órgãos foi influenciado pelo manejo nutricional e pelo tipo de parto, sendo que as fêmeas com gestação dupla e as ovelhas mantidas sem restrição nutricional apresentaram maior peso dos órgãos.

Nas Tabelas 55 e 57 do capítulo 2 constatou-se que houve aumento no peso do fígado, rins e pâncreas, o que provavelmente favoreceu a elevação no peso dos órgãos. Esse aumento no peso dos órgãos pode ter sido provocado pelo maior aporte de proteína e energia e pela elevação no metabolismo da ovelha, que provocou aumento na massa desses órgãos, que estão diretamente ligados ao metabolismo protéico e energético. O fígado, possivelmente foi o que mais influenciou, pois o mesmo tinha a maior proporção no peso de todos os órgãos. Heaney e Lodge (1975) verificaram que o peso do fígado, assim como sua composição em proteína e energia, elevou-se em ovelhas com 105 dias de gestação quando comparadas com fêmeas não gestantes. Observou-se que a quantidade de proteína depositada sobre os órgãos aumentou para animais mantidos sem restrição nutricional, provavelmente provocada pelo maior aporte protéico e energético e também pela elevação no peso geral dos órgãos. Outra possível causa desse aumento pode ser a maior quantidade de metabólitos, oriundos do metabolismo intermediário, que foram aumentadas devido à elevação no metabolismo basal da ovelha em função do período gestacional.

A quantidade de água presente nos órgãos apresentou o mesmo comportamento do peso dos mesmos, devido provavelmente, aos mesmos fatores que aturam no peso dos órgãos, pois a água representa 69,99% do peso dos órgãos. A energia e os minerais seguiram o mesmo tipo de tendência de resposta da deposição de proteína. Esse aumento na quantidade de energia pode também estar associado ao aumento na deposição de proteína. Outra possível explicação seria em função do aumento na quantidade de metabólitos, oriundos do metabolismo da ovelha, tal como o glicogênio hepático. Assim, acredita-se que mesmo estando associados ao manejo nutricional, esses aumentos na energia, proteína e minerais possam também estar em função do metabolismo da ovelha.

Tabela 18. Composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos

VÍSCERAS em g						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 Feto	2594,02	546,00	210,48	1859,77	5,05	35,92
2 Feto	3105,25	653,19	296,06	2191,21	6,49	43,51
Restrito	2689,75	542,08	207,49	2104,01	5,00b	38,76
N Restrito	3009,54	657,11	299,05	1946,97	6,51a	40,67
Média	2849,64	599,59	253,27	2025,49	5,76	39,71
CV (%)	18,83	21,44	38,05	21,39	25,60	21,11
VÍSCERAS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 Feto	71,74	15,73	5,79	50,12	139,65	0,98
2 Feto	75,06	15,11	6,99	54,28	154,40	1,08
Restrito	75,15	15,76	6,08	53,86	146,10	1,04
N Restrito	71,65	15,07	6,69	50,55	147,95	1,02
Média	73,40	15,42	6,39	52,20	147,03	1,03
CV (%)	13,11	17,68	32,50	14,88	21,92	19,60
VÍSCERAS em g/kg de peso vivo						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
Restrito	59,40	12,39	4,77	42,66	114,70	0,82
N Restrito	59,86	12,61	5,59	42,21	123,67	0,85
1 Feto	57,96	12,64	4,72	40,55	124,26	0,79
2 Feto	61,30	12,36	4,97	44,32	114,11	0,88
Média	59,63	12,50	5,18	42,44	119,19	0,84
CV (%)	9,42	12,40	29,72	12,52	17,77	15,65
ÓRGÃOS em g						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	1670,00b	378,98	122,62	1162,38b	3,28	24,33
2 Feto	1894,91a	390,51	134,85	1370,34a	3,46	24,18
Restrito	1584,16b	324,58b	116,88	1146,32b	2,92b	20,78b
N Restrito	1980,75a	444,91a	140,59	1386,40a	3,82a	27,82a
Média	1782,45	384,75	128,74	1266,36	3,37	24,26
CV (%)	12,89	19,38	25,13	16,79	20,77	20,19
ÓRGÃOS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	45,49	9,42	3,33	32,87	84,47	0,58
2 Feto	46,70	10,59	3,41	32,50	91,87	0,67
Restrito	46,18	9,61	3,45	33,26	86,72	0,60
N Restrito	46,00	10,40	3,29	33,12	89,63	0,65
Média	46,09	10,00	3,37	32,69	88,17	0,62
CV (%)	8,71	22,38	29,10	10,94	23,86	20,79
ÓRGÃOS em g/kg de peso vivo						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	36,90	7,65	2,70	26,63	68,57	0,47
2 Feto	38,28	8,69	2,80	26,65	75,43	0,55
Restrito	36,67	7,63	2,75	26,41	68,88	0,48
N Restrito	38,51	8,71	2,76	26,87	75,12	0,54
Média	38,51	8,17	2,75	26,64	72,00	0,51
CV (%)	8,22	22,14	38,98	10,12	24,07	19,53

VIS- vísceras, ORG – órgãos PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Não foi observada diferença na deposição de gordura nos órgãos. McNeill et al (1997)

trabalhando com ovelhas gestantes verificaram que a quantidade de proteína, água, minerais,

gordura e energia sobre os órgãos (órgãos + vísceras + gorduras) de ovelhas com gestação dupla aos 110 dias foi de 1200,62g, 6130g, 73,9g, 4460g e 48,3Mcal, respectivamente. No presente, estudo verificou-se que a deposição de proteína, gordura, água, energia e minerais foi de

1043,7g, 430,91g, 3561,55 g, 10,31Mcal e 67,69g, respectivamente.

A Tabela 19 traz a composição química do sangue e das gorduras de ovelhas aos 110 dias de gestação.

Tabela 19. Composição química do sangue e dos depósitos de gorduras de ovelhas aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos

SANGUE em g						
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN		SNG EB	SNG MM
1 Feto	435,31	69,17			3,10	16,89
2 Feto	500,91	86,65	1F	2F	3,63	18,35
Restrito	405,12b	76,90	1550,51aA	1620,07aB	3,00	16,36
N Restrito	531,10a	78,92	1648,83bA	2179,54aA	3,73	18,88
Média	468,11	77,91	1749,73		3,37	17,62
CV (%)	22,52	43,73	11,30		22,15	28,89
SNG em PCVZ						
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN		SNG EB	SNG MM
1 Feto	12,65	1,97	46,68		89,90	0,48
2 Feto	11,46	2,08	44,00		84,26	0,42
Restrito	12,84	1,90	44,43		83,81	0,45
N Restrito	11,27	2,15	46,25		90,35	0,45
Média	12,06	2,02	45,34		87,08	0,45
CV (%)	15,38	43,69	9,32		15,39	22,75
SNG em PV						
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN		SNG EB	SNG MM
1 Feto	1,56	37,11	71,42		0,38	44,79
2 Feto	1,75	36,87	70,55		0,35	46,14
Restrito	1,52	37,49	69,06		0,36	42,70
N Restrito	1,79	36,48	72,90		0,37	48,23
Média	1,66	36,99	70,98		0,36	45,47
CV (%)	10,47	15,84	44,54		11,15	15,78
GORDURAS em g						
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM	
1 Feto			1680,10	312,98b	18,73	
2 Feto	1F	2F	1602,81	774,48a	17,10	1F 2F
Restrito	125,97bB	668,53aA	1536,45	338,94b	17,19	7,90bB 59,07aA
N Restrito	378,44aA	600,44aA	1746,46	748,52a	18,64	32,35aA 55,5aA
Média	443,34		1641,45	543,73	17,91	38,74
CV (%)	49,38		62,74	41,95	57,32	57,43
Gordura em PCVZ						
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM	
1 Feto			47,16	9,11	526,33	
2 Feto	1F	2F	38,05	16,80	410,52	1F 2F
Restrito	2,46bB	18,67aA	42,55	16,92	459,30	0,15bB 0,94aA
N Restrito	10,88aA	16,37aA	42,65	9,26	477,56	1,63aA 1,53aA
Média	12,09		42,60	12,95	468,43	1,06
CV (%)			55,05	19,19	50,31	54,88
Gordura em PV						
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM	
1 Feto			7,27	414,05	1,00	
2 Feto	1F	2F	13,86	347,08	0,71	1F 2F
Restrito	2,02aB	13,87aA	13,49	367,80	0,69	0,13bB 1,30aA
N Restrito	8,60bA	14,46aA	7,63	393,93	1,02	0,75aA 1,26aA
Média	34,67		10,56	380,56	0,85	786,20
CV (%)	41,11		56,30	18,02	50,94	53,21

GOR – gorduras, SNG – sangue, PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Verifica-se que a quantidade de proteína depositada sobre os depósitos de gorduras apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Os animais com gestação simples e dieta restrita apresentaram menor deposição de proteína. Entretanto, quando se observa os animais com um e dois fetos dentro do manejo restrito, também é verificado menor quantidade de proteína depositada para os animais com gestação simples. Fica claro que o menor aporte de energia e proteína reduziu a quantidade de proteína sobre os depósitos de gordura para ovelhas com um feto.

No capítulo dois observou-se que os animais com um feto e restritos apresentaram menor deposição de gorduras omental e perirenal, o que pode ter contribuído para a redução na quantidade de proteína presente nos depósitos de gordura. A gordura é armazenada em depósitos denominados de adipócitos. Esses são constituídos por membranas. Assim, quando ocorre aumento na quantidade de gordura, novos adipócitos são formados (Palmquist e Mattos, 2007). Com isso pode-se elevar a quantidade de proteína ligada aos depósitos de gordura. Outro possível aumento na quantidade de proteína presente na gordura esteja em função da vascularização, pois o tecido adiposo é bastante vascularizado. Assim, com o aumento no peso dos depósitos, podem ocorrer anastomoses para aumentar a vascularização, o que possivelmente elevaria a quantidade de proteína presente nos depósitos de gordura.

A quantidade de minerais presentes na gordura seguiu o mesmo comportamento verificado na deposição de proteína. Infere-se que os mesmos fatores que tenham provocado essas alterações na quantidade de proteína tenham afetado a deposição de minerais.

A Tabela 20 traz a composição química da pele e carcaça de ovelhas aos 110 dias de gestação.

Não foram observadas diferenças na quantidade de energia, proteína e gordura na pele das ovelhas. Na Tabela 30 do capítulo 3 verificou-se que o peso da pele de animais com um feto e dieta restrita foi menor. Entretanto, quando compara-se entre os animais com dois fetos observa-se que as ovelhas mantidas restritas apresentam menor peso da pele. Pode-se verificar que a quantidade de água na pele apresenta interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Ovelhas com gestação dupla e dieta restrita apresentam menor valor. Esse resultado está de acordo com o verificado no capítulo 2. Ao perder peso absoluto, a pele também perde peso na forma de água, uma vez que essa representa 72,73% do peso da mesma. Esta resposta mostra que o tecido cutâneo é

sensível tanto ao manejo nutricional, quanto ao estágio fisiológico que o animal se encontra. A pele desempenha várias funções como proteção, sensorial, termorregulação, armazenamento, entre outros (Gurtler et al.,1984). Fatores patológicos como a desidratação, por exemplo, podem reduzir a quantidade de água existente na pele. A deposição de minerais na pele seguiu o mesmo comportamento verificado pela quantidade de água existente sobre a pele. No tecido cutâneo são encontradas vitaminas lipossolúveis e seus precursores, assim como uma gama de minerais que são os encontrados nos pêlos. Dentre os eletrólitos encontrados na pele, os cloretos são mais abundantes, Gurtler et al. (1984). Assim à medida que se aumenta o peso e, conseqüentemente, o tamanho do animal, eleva-se o peso da pele, o que, possivelmente, também irá elevar a quantidade de nutrientes no tecido.

A quantidade de proteína depositada sobre a carcaça do animal aumentou em função do tipo de gestação, bem como do manejo nutricional. Ovelhas com prenhes gemelar e mantidas com dietas sem restrição nutricional apresentaram maior deposição na carcaça. Esse grupo de animais recebeu maior aporte protéico e energético, o que provavelmente favoreceu essa maior quantidade de proteína. Observa-se no capítulo quatro na Tabela 15, que o manejo nutricional não alterou o peso vivo dos animais. Contudo, ovelhas com gestação gemelar apresentaram maior peso.

Assim, pode-se concluir que o manejo nutricional afetou diretamente a deposição de nutrientes sobre a carcaça sem alterar o ganho de peso dos animais. Nesse contexto é provável que os animais com gestação simples e dieta restrita poderiam estar depositando pouca quantidade de proteína sobre a carcaça, desviando esse nutriente para o útero gravídico. Observa-se que a quantidade de gordura não foi afetada pelo número de fetos, entretanto ovelhas com dietas sem restrição apresentaram maior valor. A energia apresentou o mesmo comportamento verificado na deposição de PB, evidenciando que ovelhas com restrição nutricional, podem estar desviando nutrientes para o útero gravídico.

No caso de fêmeas com um feto, como não houve interação, não se pode dizer que ovelhas com um feto e dieta restrita estariam depositando menor quantidade de nutrientes na carcaça. Contudo, pode-se dizer que as ovelhas com um feto (restritas e não restritas) depositaram menor quantidade de proteína e energia. O fato dos animais com manejo nutricional restrito apresentarem menor deposição de gordura pode ser em função do menor aporte energético e protéico ou por mobilização de tecido gorduroso



presente na carcaça para atender à demanda energética.

Tabela 20. Composição química da pele e carcaça de ovelhas gestantes em função dos tratamentos

PELE em g							
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN		PELE EB	PELE MM	
1 Feto	678,65	116,05			4,91		
2 Fetos	778,61	131,72	1F	2F	5,62	1F	2F
Restrito	679,54	111,53	1333,10aA	1385,01aB	4,88	32,51bA	43,60aB
N Restrito	777,73	136,24	1491,40aA	2033,48aA	5,66	47,11aA	62,36aA
Média	728,63	123,89	1560,75		5,27	46,39	
CV (%)	16,52	39,50	15,64		19,71	21,39	
PELE em g/kg de peso de corpo vazio							
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN		PELE EB	PELE MM	
1 Feto	19,63	3,29	41,51		141,70		
2 Feto	18,20	3,02	38,72		131,14	1F	2F
Restrito	18,71	3,07	40,35		136,05	1,19aA	0,94aB
N Restrito	19,12	3,24	39,88		136,79	1,25aA	1,34aA
Média	18,91	3,16	40,12		136,42	1,18	
CV (%)	14,43	36,84	13,49		16,19	16,53	
PELE em g/kg de peso vivo							
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN		PELE EB	PELE MM	
1 Feto	15,54	2,61	32,83		112,22	0,90	
2 Feto	15,29	2,54	32,47		110,19	1,02	
Restrito	15,15	2,53	32,68		110,10	0,89	
N Restrito	15,69	2,62	32,62		112,31	1,03	
Média	15,42	2,57	32,65		111,20	0,96	
CV (%)	14,85	38,80	12,70		17,16	17,79	
CARCAÇA em g							
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM		
1 Feto	4818,34b	5835,88	9713,21	81,99b	1793,23		
2 Fetos	5870,16a	6764,67	10138,82	96,65a	1984,24		
Restrito	4860,29b	5567,21b	9418,35	79,70b	1743,58		
N Restrito	5828,21a	7033,35a	10433,67	98,93a	2033,89		
Média	5344,25	6300,28	9926,01	89,32	1888,74		
CV (%)	18,57	16,12	19,79	16,04	27,55		
CARCAÇA em g/kg de peso de corpo vazio							
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM		
1 Feto	138,40	169,84	282,22a	2371,07			
2 Fetos	135,54	156,36	236,72b	2231,22	1F	2F	
Restrito	135,64	155,83	254,78	2226,88	40,95bA	44,52aA	
N Restrito	138,30	169,85	264,16	2377,41	51,86aA	58,53aA	
Média	136,97	162,84	259,47	2302,12	48,96		
CV (%)	14,19	13,69	13,64	12,71	12,67		
CARCAÇA em g/kg de peso vivo							
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM		
1 Feto	109,69	134,09	224,05	1878,35			
2 Fetos	113,72	131,22	198,27	1874,04	1F	2F	
Restrito	111,07	127,69	216,76	1825,98	2,02bB	8,60aA	
N Restrito	112,34	137,62	205,56	1926,40	35,45bA	13,87aA	
Média	111,71	132,66	211,16	1876,19	39,76		
CV (%)	15,30	14,60	14,39	13,76	17,17		

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A quantidade de água em g/kg de PCVZ presente na carcaça de ovelhas com dois fetos foi menor quando comparados com animais gestantes de um feto. A quantidade de minerais depositados na carcaça das ovelhas apresentou interação entre o manejo alimentar e o tipo de gestação. Quando se compara entre o número de fetos, as ovelhas com um feto e restritas apresentaram menor deposição de minerais sobre a carcaça. O mesmo resultado é verificado quando se faz a análise em função do manejo nutricional. Assim, fica claro que ovelhas com um feto e dieta restrita apresentam menor quantidade de minerais depositados sobre a carcaça. McNeill et al. (1997) apontaram que as quantidades de proteína, água, minerais, gordura e energia depositadas na carcaça de ovelhas com gestação dupla foram de 5564,37g, 18,59kg, 1881,3g, 9441,0g e 117,8Mcal respectivamente. No presente estudo, essas médias podem ser observadas na Tabela 20. Com exceção da gordura e água, os demais nutrientes apresentaram valores próximos. Heaney e Lodge (1975) verificaram que a deposição de gordura e proteína na carcaça de ovelhas aos 105 dias de gestação foi de 8650,0g e 5367,0g, respectivamente. Observa-se que a quantidade de proteína obtida no presente estudo foi muito similar. Entretanto, a quantidade de gordura apresentada pelos referidos autores foi bem superior.

Na Tabela 21 encontra-se a composição química do corpo inteiro do animal em função dos tratamentos. Observa-se que o peso do animal inteiro em gramas apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação.

Analisando ovelhas com dois fetos constata-se que aquelas mantidas sob restrição nutricional apresentaram menor peso. Já quando se compara em função do manejo nutricional pode-se verificar que as ovelhas com dois fetos não restritas nutricionalmente apresentam peso maior que fêmeas com gestação simples e também sem restrição nutricional. Provavelmente em função do maior peso do útero gravídico de ovelhas com dois fetos (capítulo 5, Tabela 14). Esses animais apresentaram maior peso de órgãos, pele, sangue e maior peso vivo (capítulo 3). Assim, pode-se dizer que a restrição nutricional e o tipo de gestação reduziram o peso de órgãos e, conseqüentemente, o peso vivo dos animais, provocando queda no peso do corpo inteiro do animal. Pode-se afirmar então que a restrição nutricional para ovelhas com gestação dupla traz mais prejuízos que para animais com prenhes simples, já que não houve diferenças entre essas com relação ao manejo nutricional. O fato das ovelhas com dois fetos serem mais sensíveis à restrição nutricional pode estar em função da alta

exigência que essas possuem devido à gestação, obrigando as mesmas a mobilizarem mais nutrientes para o útero gravídico.

A deposição de proteína bruta foi maior para os animais com dois fetos e para os que não recebiam dieta com restrição nutricional. O mesmo resultado foi obtido com a carcaça, sangue, órgãos e gordura, o que pode explicar esse aumento na quantidade de PB presente no corpo do animal.

Provavelmente, os mesmos fatores que atuaram sobre as partes do corpo do animal também tenham atuado sobre o corpo do mesmo, provocado por efeito somatório. A quantidade de gordura presente no corpo do animal foi maior para as ovelhas que estavam recebendo dieta sem restrição nutricional. Destaca-se, mais uma vez, que esses animais receberam 15% a mais de proteína e energia que ovelhas mantidas sob restrição nutricional.

A quantidade de água presente na carcaça foi maior para as ovelhas com dois fetos que não estavam com dieta restrita, possivelmente em função do maior peso desses animais, uma vez que a água representou 59,60% do peso do animal inteiro. Assim, provavelmente, a maior influência na quantidade de água seja o peso do animal. A quantidade de energia presente no corpo das ovelhas foi maior para aquelas que estavam alimentadas sem restrição nutricional. Observa-se que o mesmo grupo de animais apresentou maior quantidade de gordura e proteína, o que faz aumentar a quantidade de energia presente no animal inteiro.

A quantidade de minerais presentes no corpo dos animais foi menor para as ovelhas gestantes de um e dois fetos que estavam recebendo dietas com menos 15% de energia e proteína, demonstrando claramente o efeito do manejo nutricional sobre a deposição de minerais. A restrição nutricional reduziu todas as variáveis estudadas nessa Tabela, onde se pode concluir que ovelhas gestantes recebendo dietas restritas apresentam menor quantidade de energia, proteína, minerais, gordura, água. Heaney e Lodge (1975) observaram que a quantidade de água, gordura, proteína e energia contida no corpo inteiro de ovelhas aos 105 dias de gestação foram de 26,2kg, 13,0kg, 8,9kg e 168,8Mcal, respectivamente. No presente estudo, a quantidade de água, gordura, proteína e energia presentes no corpo do animal foram de 22,31kg, 9,9kg, 9,2kg e 146,02Mcal, respectivamente. Observa-se que, no geral, os valores encontrados pelos referidos autores estiveram mais elevados do que os apresentados no presente estudo.

Tabela 21. Composição química do corpo inteiro de ovelhas gestantes, em função dos tratamentos

ANIMAL INTERIO em gramas								
Manejo	AI PESO		AI PB	AI EE	AI MN		AI EB	AI MM
1 Feto			8391,5b	9312,05			134,79	2580,05
2 Fetos	1F	2F	10150,a	1044,80	1F	2F	157,24	2941,56
R	33618,00aA	35101,00aB	8515,85b	8986,30b	20079,0aA	21317,7aB	132,44b	2555,66
NR	33344,33bA	47698,25aA	10026,6a	10970,5a	19667,8bA	28202,2aA	159,60a	2965,95
Média	37440,40		9271,26	9978,42	22316,72		146,02	2760,81
CV (%)	10,17		14,92	20,38	12,70		17,52	20,87
ANIMAL INTERIO em g/kg de peso de corpo vazio								
Manejo	AI PESO		AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM	
1 Feto	968,58		241,51	268,54	577,09	3884,7		
2 Fetos	958,49		235,82	247,55	574,07	3655,3	1F 2F	
R	966,23		239,79	251,28	579,95	3839,9	65,16aB 61,25bB	
NR	960,84		237,54	264,81	578,91	3700,1	76,70aA 83,29aA	
Média	963,54		238,67	258,00	575,58	3770,0	71,60	
CV (%)	1,38		9,53	16,29	7,12	13,24	12,98	
ANIMAL INTERIO em g/kg de peso vivo								
Manejo	AI PESO		AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM	
1 Feto	191,32		212,56	458,88	3075,72	58,68		
2 Fetos	197,87		208,01	480,83	3069,98	57,77	1F 2F	
R	194,03		206,26	463,49	3107,08	578,14	51,85aB 50,77aB	
NR	195,15		214,31	476,22	3038,63	58,31	65,51aA 64,78aA	
Média	194,59		210,28	469,86	3072,85	58,23	58,23	
CV (%)	5,14		10,34	17,44	80,91	14,30	10,69	

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 22 traz a composição química do animal inteiro sem útero e também sem a glândula mamária. O peso do animal inteiro sem o útero gravídico foi menor para os animais com dieta restrita (peso em gramas) e para ovelhas com dois fetos (peso g/kg de PCVZ). O fato das ovelhas com dois fetos terem apresentado menor valor, deve-se à retirada do útero gravídico; esse representa 13,49% do peso de corpo vazio (Tabela 59, capítulo 3). O peso do animal em função do manejo nutricional acompanhou o mesmo resultado obtido pelo peso do animal como um todo. O peso do animal inteiro sem útero e sem glândula mamária também foi menor para as ovelhas com dieta restrita e com dois

fetos, evidenciando que a glândula mamária e o útero gravídico têm grande participação sobre o peso do animal.

A deposição de proteína sobre o AISU foi maior para as ovelhas com dois fetos e com dieta irrestrita, evidenciando que mesmo sem o útero gravídico, as ovelhas com gestação gemelar e não submetidas a restrição nutricional conseguiram depositar maior quantidade de proteína sobre o corpo, possivelmente pelos mesmos fatores que afetaram a deposição de proteína no AI.

Tabela 22. Composição química da ovelha inteira sem útero e sem glândula mamária e útero aos 110 dias de gestação, em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em gramas							
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM	
1 Feto	41079,17	8127,99b	924,83	17584,97	132,69	2519,40	
2 Fetos	46073,00	9615,46a	10532,61	20039,69	153,16	2802,58	
Restrito	39855,00b	8168,15b	8915,97	17402,23b	129,81b	2469,61	
N Restrito	47297,17a	9575,30a	10862,47	20222,42a	156,03a	2852,37	
Média	43576,08	8871,73	9889,73	18812,33	142,92	2660,99	
CV (%)	14,60	15,92	20,69	14,77	18,20	22,72	
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso de corpo vazio							
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM	
1 Feto	891,92a	233,85	266,58	510,92a	3823,04		
2 Fetos	825,44b	223,44	244,98	463,98b	3561,50	1F	2F
Restrito	862,54	229,53	262,27	487,30	3758,22	57,82bA	63,36aB
N Restrito	854,83	227,76	249,29	487,60	3626,32	73,67bA	81,61aA
Média	858,68	228,64	255,78	487,45	3692,27	69,11	
CV (%)	3,87	10,65	16,54	8,40	13,85	14,93	
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso vivo							
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM	
1 Feto	707,33	185,10	210,95	405,60	3025,54		
2 Fetos	691,62	187,47	205,86	388,30	2991,08	1F	2F
Restrito	697,86	185,55	204,65	394,21	3039,42	47,91bB	50,40bB
N Restrito	701,09	187,02	212,16	399,70	2977,20	62,19aA	64,15aA
Média	699,47	186,29	208,40	396,95	3008,31	56,16	
CV (%)	4,52	10,89	17,56	8,55	14,65	12,41	
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em gramas							
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM	
1 Feto	40818,00	8057,94	9180,34	17447,65	131,68	2515,73	
2 Fetos	45365,62	9434,46	10380,74	19645,01	150,72	2790,72	
Restrito	39561,62b	8082,73	8830,59	17256,04	128,53	2464,92	
N Restrito	46622,00a	9409,68	10730,48	19836,62	153,86	2841,50	
Média	43091,81	8746,20	9780,53	18546,33	141,20	2653,22	
CV (%)	14,95	15,86	20,20	15,69	17,79	22,72	
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de PCVZ							
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM	
1 Feto	884,33a	231,84	264,71	506,85a	3794,20		
2 Fetos	809,86b	219,38	241,51	455,39b	3505,98	1F	2F
Restrito	847,56	225,38	259,30	478,76	3709,41	57,45bB	63,26aB
N Restrito	846,62	225,40	246,30	483,48	3590,76	73,51aA	81,50aA
Média	847,09	225,61	253,11	481,12	3650,09	68,93	
CV (%)	3,94	10,44	16,03	9,19	13,37	14,90	
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso vivo							
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM	
1 Feto	701,26	183,51	209,47	402,34	3002,67		
2 Fetos	678,53	184,06	202,92	381,10	2944,27	1F	2F
Restrito	685,45	182,49	202,71	387,12	2947,98	47,60aB	50,31aB
N Restrito	694,33	185,07	209,69	396,32	2998,96	62,06aA	64,06aA
Média	689,98	183,78	206,20	391,72	2973,47	56,00	
CV (%)	4,24	10,51	16,97	9,25	14,06	12,32	

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Contudo, verifica-se que para o AISUG não ocorreram diferenças significativas na quantidade de proteína, indicando que a retirada desses dois órgãos iguala tanto os animais com um e dois fetos, quanto em relação ao manejo nutricional. Esse resultado evidencia claramente a grande quantidade de proteína depositada nesses dois órgãos, mesmo antes do terço final da gestação.

A quantidade de gordura não foi afetada pelos tratamentos tanto para o AISU quanto para o AISUG, indicando que esses podem estar mobilizando gordura para atender a alta demanda energética. No capítulo quatro, na Tabela 18 verificou-se que o manejo nutricional afetou diretamente o desenvolvimento da glândula mamária. Ovelhas que sofreram restrição nutricional apresentaram menor deposição de proteína, minerais e água. Já as ovelhas com dois fetos apresentaram maior quantidade de gordura. A fase de maior crescimento da glândula mamária ocorre em animais púberes e no final da gestação.

Segundo Norgaard et al. (2008) a glândula mamária de ovelhas até 60 dias de gestação apresenta epitélio rudimentar mesmo em animais múltiparos. Porém, a partir de 90 dias, as células epiteliais começam a sintetizar gordura e proteína. Assim, infere-se que possivelmente grande parte da gordura ingerida e ou sintetizada no corpo possa estar indo para a glândula mamária, uma vez que o principal nutriente utilizado para nutrir o feto é a glicose.

O AISU mantido com dieta sem restrição nutricional apresentou maior quantidade de água (gramas) presente no corpo. Entretanto, quando observa-se a quantidade de água em função do PCVZ verifica-se que as ovelhas com dois fetos apresentaram menor quantidade de água possivelmente pela retirada do útero gravídico, já que esse contém 110,08g/kg de PCVZ de água. O mesmo resultado é verificado quando também se extrai a glândula mamária. A quantidade de energia contida no corpo do animal inteiro sem útero foi maior para aqueles que estavam submetidos a dietas sem restrição nutricional. Esse aumento pode estar diretamente em função da dieta que esses animais recebiam (15% a mais de energia e proteína).

Também pode estar atrelado ao aumento no peso do AISU e à maior deposição de proteína desses animais, que consequentemente eleva a quantidade de energia no corpo. Porém, não

foram observadas diferenças entre o tipo de gestação, indicando que a retirada do útero gravídico reduzia a quantidade de energia depositada no corpo do animal. Nesse sentido verificou-se que as ovelhas sem útero gravídico e sem glândula mamária não apresentaram diferença na quantidade de energia retida no corpo, corroborando com a explicação anterior. Pode-se verificar que, de forma geral, tanto os AISU quanto os AISUG apresentaram menor deposição de minerais quando receberam dietas restritas, tanto para ovelhas com um quanto com dois fetos.

Heaney e Lodge (1975) verificaram que a quantidade de água, gordura, proteína e energia depositada sobre o corpo de ovelhas sem útero e sem glândula mamária foram de 25,5kg, 12,8kg, 8,5kg e 166,3Mcal, respectivamente. No presente estudo, essas médias para água, gordura, proteína e energia foram de 18,54kg, 9,7kg, 8,7kg e 141,20Mcal, respectivamente.

Assim conclui-se que nessa fase da gestação o útero gravídico e a glândula mamária alteram a deposição de nutrientes no corpo do animal.

#### **3.4. Composição química do corpo de ovelhas aos 130 dias de gestação**

A Tabela 23 mostra a composição química de órgãos e vísceras de ovelhas aos 130 dias gestação. O peso dos órgãos não foi afetado pelos tratamentos. O mesmo resultado ocorreu para a deposição de proteína, água e minerais.

A quantidade de gordura em gramas apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação, de forma que as ovelhas com gestação dupla e manejo não restrito apresentaram a maior deposição. Isto ocorreu, provavelmente, devido ao maior aporte de energia e proteína que esses animais recebiam. Essa maior presença de gordura nos órgãos pode também ser decorrente do metabolismo intermediário, isto é, devido a uma possível mobilização de triacilglicerol que causa acúmulo de ácidos graxos no fígado para serem convertidos em corpos cetônicos (Kozloski, 2002). A literatura cita vários trabalhos evidenciando grande mobilização de tecido gorduroso no final da gestação, especialmente em ovelhas com dois fetos (Rattary et al., 1974; Freetly e Ferrel, 1997; Kenyon et al., 2007).

Tabela 23. Composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos

ORG em gramas							
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE*		ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	1659,62	376,37			1146,50	3,34b	23,23
2 Fetos	2003,62	481,30	1F	2F	1323,12	4,69a	28,28
Restrito	1729,25	449,98	112,07aA	175,16aA	1167,29	3,81	24,58
NRestrito	1934,00	407,68	147,13bA	246,25aA	1302,33	4,22	26,93
Média	1831,62	428,83	179,15		1234,81	4,01	25,76
CV (%)	27,57	28,68	23,45		27,04	27,87	28,02
ORG em PCVZ							
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE		ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	45,25	10,24	3,48b		31,29	90,56	0,63
2 Fetos	45,38	10,89	4,77a		29,97	106,27	0,64
Restrito	49,00	11,32	4,38		33,13	105,06	0,67
NRestrito	41,63	9,81	3,87		28,13	91,77	0,59
Média	45,32	10,57	4,12		30,63	98,41	0,63
CV (%)	28,16	30,70	27,06		26,85	27,27	30,50
ORG em PV							
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE		ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	36,97	8,37	2,85b		25,56	73,99	0,51
2 Fetos	38,88	9,33	4,08a		25,67	91,05	0,55
Restrito	34,50	8,13	3,21		23,31	76,08	0,49
NRestrito	41,35	9,57	3,72		27,92	88,98	0,57
Média	37,92	8,85	3,47		25,62	82,53	0,53
CV (%)	30,68	31,70	31,07		30,07	31,50	32,69
VIS em gramas							
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM	
1 Feto	2699,00	584,66b	250,67	1916,82	5,65	37,97	
2 Fetos	2885,90	678,00a	317,85	1965,73	6,80	43,35	
Restrito	2721,27	612,70	276,83	1898,95	6,08	39,36	
NRestrito	2863,62	649,96	291,69	1983,61	6,40	41,97	
Média	2792,45	631,33	284,26	1941,28	6,23	40,66	
CV (%)	10,77	11,01	39,84	11,45	22,37	20,47	
VIS em PCVZ							
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM	
1 Feto	74,06a	16,02	6,91	52,54a	155,28	1,04	
2 Fetos	64,93b	15,30	7,22	44,17b	154,22	0,97	
Restrito	69,89	15,65	7,04	48,84	154,44	1,00	
NRestrito	69,10	15,65	7,09	47,88	155,06	1,01	
Média	69,50	15,68	7,06	48,36	154,75	1,01	
CV (%)	12,40	14,04	42,55	12,03	25,47	23,10	
VIS em PV							
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN*		VIS EB	VIS MM
1 Feto	60,41a	13,05	5,60			126,34	0,85
2 Fetos	55,04b	12,98	6,10	1F	2F	130,57	0,82
Restrito	57,23	12,97	5,82	45,61aA	35,77bA	127,87	0,83
NRestrito	58,23	13,06	5,89	40,16aA	39,20aA	129,04	0,84
Média	57,73	13,02	5,85	40,18		128,46	0,83
CV (%)	9,80	11,63	40,69	10,12		23,28	20,63

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A quantidade de energia depositada sobre os órgãos seguiu a mesma tendência da gordura, provavelmente pelos mesmos motivos. No capítulo dois (Tabelas 61 e 62) pôde-se verificar que a maioria dos órgãos aumentou sua massa

em função do tipo de gestação. Ovelhas com prenhes gemelar apresentaram maior peso. Órgãos como o fígado, coração e rins apresentaram aumentos significativos, o que provavelmente pode ter elevado a quantidade de energia presente nos órgãos como um todo.

Contudo esses aumentos não foram capazes de aumentar o peso e a quantidade de PB quando somados todos os órgãos. Assim infere-se que esse aumento na quantidade de gordura possa estar vindo, em grande parte, da mobilização de tecido gorduroso e se acumulando em determinados órgãos. Em geral, durante os abates, especialmente de ovelhas com 130 dias ou mais de gestação, a coloração do fígado era amarelada, o que possivelmente pode sugerir quadro de acúmulo de gordura em virtude da mobilização. Entretanto não foram feitas lâminas para determinação da quantidade de gordura infiltrada no fígado.

Não foram observadas diferenças na deposição de gordura, energia e minerais nas vísceras em função dos tratamentos. Contudo, verificou-se que o peso das mesmas em g/kg de PCVZ e g/kg de PV foi menor para os animais com gestação dupla, evidenciando redução no tamanho das mesmas em função do tipo de gestação.

No capítulo 3 (Tabelas 58, 59, 60, 61 e 62) observou-se redução no peso vazio das vísceras em função do tipo de gestação. Em geral, ovelhas com prenhes gemelar apresentaram redução no peso do estômago vazio e dos intestinos também vazios, o que indica redução na massa da víscera. Assim, esses resultados reafirmam as conclusões feitas no capítulo dois onde se observou redução na capacidade de armazenamento das vísceras, possivelmente provocado por compressão do útero gravídico. Porém, observou-se que a quantidade de proteína em gramas aumentou em ovelhas com dois fetos, provavelmente pelo maior aporte de proteína que esses animais receberam em suas dietas. Assim, especula-se que o animal reteve mais proteína nas vísceras, sem haver aumento no peso das mesmas.

A quantidade de água presente nas vísceras foi menor em ovelhas com dois fetos e restritas, possivelmente pela redução do peso dessas, observadas, no capítulo 2 e pelo menor peso apresentado por todas as vísceras juntas.

A Tabela 24 traz a composição química da pele, cabeças e patas de ovelhas aos 130 dias de gestação.

A quantidade de proteína, gordura, água, energia e minerais das patas e cabeça em g/kg de peso de

corpo vazio foi menor para as ovelhas com gestação dupla. Este resultado pode ser explicado porque, essa parte do corpo após o animal ter atingido o tamanho adulto, possui taxa de crescimento muito pequena. Dessa forma, com o avanço da gestação verifica-se aumento no peso do animal, principalmente de ovelhas com dois fetos, reduzindo a participação dessas partes sobre o peso e composição do corpo do animal. Pode-se verificar no capítulo 4, na Tabela 19 que as ovelhas com dois fetos apresentaram maior peso vivo.

Não foram observadas diferenças na deposição de proteína na pele dos animais. No capítulo 2 (Tabela 62) constatou-se que a pele não alterou o peso em função dos tratamentos, possivelmente influenciando a deposição de proteína sobre a mesma.

Verificou-se que a quantidade de gordura em g/kg de peso de corpo vazio e de peso vivo foi maior para animais com gestação. É fato que esses animais recebem maior quantidade de energia e proteína em sua dieta, o que pode ter provocado o acúmulo de gordura no tecido cutâneo. No tecido conjuntivo subcutâneo é armazenada, principalmente, a gordura neutra. Isso pode ser observado, particularmente e com grande intensidade, em animais de engorda (Gurtler, et al., 1984).

A quantidade de água presente na pele foi reduzida em ovelhas com dois fetos, provavelmente pela maior quantidade de gordura apresentada por esses animais. A gordura possui pouca água em sua constituição, o que fatalmente reduz a quantidade de água no referido órgão.

Não foram observadas diferenças na quantidade de energia e minerais na pele dos animais. Pode-se observar que ao longo desse capítulo a quantidade de nutrientes depositados sobre a pele reduz à medida que a gestação avança. Essa resposta mostra que o animal começa a priorizar a gestação e disponibiliza maior quantidade de nutrientes para o útero gravídico em detrimento a determinados órgãos, como a pele.

Tabela 24. Composição química da cabeça, patas e pele de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos

PELE em gramas					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
1 Feto	699,4	156,28	1492,55	5,41	35,35
2 Fetos	785,89	228,62	1514,12	6,28	38,04
R	731,32	191,08	1509,78	5,94	34,9
NR	753,96	193,82	1496,89	6,04	38,5
Média	742,64	192,45	1503,34	5,99	36,7
CV (%)	18,58	43,65	16,5	24,4	23,72
PELE em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
1 Feto	18,75	4,20b	40,30a	144,3	0,94
2 Fetos	17,73	5,17a	33,99b	148,61	0,86
R	17,99	4,69	38,26	141,65	0,89
NR	18,49	4,57	36,04	151,26	0,96
Média	18,24	4,63	37,15	146,46	0,9
CV (%)	11,75	41,06	8,85	17,27	22,5
PELE em g/kg de peso vivo					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
1 Feto	15,38	3,37b	33,02	118,49	0,78
2 Fetos	15,06	4,37a	28,85	126,04	0,73
R	14,54	3,8	29,92	117,77	0,74
NR	15,9	3,91	31,95	126,77	0,76
Média	15,22	3,87	30,94	122,27	0,75
CV (%)	40,62	9,15	19,88	24,66	24,66
CABEÇA E PATAS em gramas					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
1 Feto	798,75	1288,21	1393,82	16,6	593,63
2 Fetos	824,08	1363,96	1322,37	17,45	629,81
Restrito	813,1	1338,32	1393,82	16,92	605,56
NRrestrito	809,73	1313,85	1322,37	17,13	617,89
Média	811,42	1326,09	1358,1	17,03	611,72
CV (%)	18,6	16,98	15,17	16,3	17,21
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
1 Feto	21,72a	34,99a	35,99a	451,25a	16,09a
2 Fetos	18,51b	30,71b	31,43b	392,92b	14,15b
Restrito	20,75	31,53	33,66	406,12	15,75
NRrestrito	19,49	34,17	33,76	438,12	14,48
Média	20,12	32,85	33,71	422,09	15,12
CV (%)	14,3	13,89	14,37	12,38	19,42
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso vivo					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
1 Feto	17,75	28,61	29,41	368,89	12,03
2 Fetos	15,72	26,08	26,7	333,76	13,14
Restrito	16,19	28,48	28,11	337,65	12,05
NRrestrito	17,28	26,22	28,01	365	13,16
Média	16,73	27,35	28,06	351,32	12,59
CV (%)	13,96	14,12	14,06	12,87	13,36

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Na Tabela 25 pode-se observar a composição da carcaça e das gorduras de ovelhas aos 130 dias de gestação.



A quantidade de proteína, gordura, energia, água e minerais nos depósitos de gordura foram maiores para ovelhas com gestação dupla. Estes resultados evidenciam aumento na quantidade de gordura depositada como pôde ser visto no capítulo 3 (Tabela 60). Este resultado pode ser reflexo do maior aporte energético na dieta desses animais. Entretanto, nessa fase da gestação a demanda de nutrientes pelo útero gravídico é muito alta.

Charismiadou et al. (1999) trabalhando com ovelhas alimentadas de forma restrita e não restrita, no final da gestação, verificaram maior concentração de ácidos graxos não esterificados e beta-hidroxibutirato no plasma dez dias antes do parto, indicando mobilização dos tecidos gordurosos. Assim, conjectura-se que as ovelhas do presente estudo, nessa fase da gestação (130 dias) ainda não estavam degradando triacilglicerol, ou se estavam, isto ainda não estava afetando o peso dos depósitos de gordura. Porém, não se verificou alteração na condição corporal dos animais (capítulo 3).

O aumento no teor protéico pode estar ligado ao possível crescimento no número de anastomoses, a fim de elevar a vascularização do tecido, bem como do aumento no número e tamanho dos adipócitos. Essa maior vascularização em função do aumento nos depósitos de gordura eleva a quantidade de sangue circulante, o que também pode explicar o aumento da PB no tecido gorduroso, bem como de minerais e água. Esse aumento na quantidade de nutrientes e no peso do tecido gorduroso de ovelhas com dois fetos sugere que esses animais ainda estão conseguindo estocar energia na forma de gordura, para ser utilizada como fonte de energia. Ressalta-se que animais com dietas normais apresentaram maior quantidade de minerais presentes no tecido adiposo. Destaca-se que a quantidade de proteína depositada no tecido gorduroso de ovelhas com dois fetos é 58,51% maior que ovelhas com gestação simples. No caso da gordura essa superioridade é de 39,86%.

A quantidade de proteína encontrada na carcaça de ovelhas com gestação dupla foi maior, evidenciando que como esses animais receberam maior aporte protéico e energético, ainda estavam conseguindo depositar proteína em forma de músculo na carcaça. Mas verificou-se que não houve diferença na quantidade de proteína depositada na pele e órgãos das ovelhas com um e dois fetos, enquanto que para as vísceras, cabeça e patas houve redução na quantidade de proteína depositada no caso de ovelhas com dois fetos. Esses resultados sugerem que possivelmente existe uma ordem de

predileção para a partição de nutrientes, que, provavelmente, favorece determinadas partes do corpo em detrimento de outras.

Não foram observadas diferenças na quantidade de gordura e energia na carcaça dos animais. Esses resultados indicam que, possivelmente, os animais deixem de acumular gordura e energia sobre a carcaça em detrimento da gestação e da formação e preparação da glândula mamária. Outro fator que pode estar atuando, é que os animais utilizam inicialmente a gordura contida na carcaça, para que, posteriormente, comecem a utilizar o tecido adiposo de reserva (gorduras intracavitárias). Também não foram observadas diferenças na quantidade de minerais depositados sobre a carcaça em função dos tratamentos. Esse mecanismo de regulação na obtenção de energia permite ao animal priorizar determinados depósitos, enquanto retira de outros, favorecendo o equilíbrio energético, protéico e mineral. Gerassev (2003) citou que a velocidade de crescimento do tecido adiposo é influenciada por diversos fatores, dentre eles destaca-se o nível nutricional.

Rosa et al. (2002) trabalhando com cordeiros da raça Texel submetidos a diferentes manejos alimentares verificaram que a deposição de gordura interna desses animais foi afetada pelo tipo de manejo alimentar. Almeida et al. (2004) avaliando cordeiros da raça Santa Inês em diferentes idades e consumindo dietas com diferentes níveis de FDN oriunda da forragem, motraram que nas idades mais avançadas (123 e 173 dias de vida) os animais que consumiam acima de 15% de fibra na dieta apresentaram maiores peso das gorduras omental, mesentérica e perirenal, evidenciando que o nível energético da dieta atua sobre a deposição de gordura intracavitária. Contudo, poucos relatos são encontrados na literatura detalhando sobre a deposição de gordura em ovelhas, especialmente as gestantes e lactantes. Nesse sentido, Guesnet e Massoud (1991) citados por Hogg (1991), trabalhando com ovelhas gestantes e lactantes verificaram não haver resistência a insulina no final da gestação, entretanto os autores não verificaram efeito da mesma na lipogênese da gordura omental em ovelhas no fim da gestação. Os mesmos autores concluíram que o aumento na taxa lipogênica observada na gordura omental de ovelhas durante os 3 primeiros meses da gestação é resultado do aumento no estímulo da insulina na lipogênese. Observa-se que ovelhas com dois fetos apresentaram menor quantidade água presente na carcaça.

Tabela 25 Composição química da carcaça e das gorduras de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos

CARCAÇA em gramas					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
1 Feto	5112,47b	6156,19	8750,73	86,66	2090,01
2 Fetos	6742,70a	7776,93	7763,29	111,08	2389,29
Restrito	5629,57	6679,93	8103,77	94,49	2044,91
NRestrito	6225,59	7253,19	8410,25	103,24	2434,39
Média	5927,58	6966,56	8257,01	98,87	2239,65
CV (%)	28,44	29,31	32,04	27,99	33,45
CARCAÇA em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
1 Feto	135,21	164,42	238,03a	2307,16	54,53
2 Fetos	151,23	173,62	175,28b	2483,88	54,48
Restrito	138,57	164,83	212,4	2329,87	51,35
NRestrito	147,88	173,22	200,91	2461,16	57,66
Média	143,22	169,02	206,66	2395,52	24,5
CV (%)	22,33	24,36	31,66	22,48	29,56
CARCAÇA em g/kg de peso vivo					
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
1 Feto	111,26	134,95	194,23	1895,17	44,75
2 Fetos	128,48	147,42	149,08	2109,45	46,22
Restrito	116,38	138,13	176,91	1953,94	43,06
NRestrito	123,37	144,23	166,4	2050,68	47,9
Média	119,87	141,18	171,65	2002,31	45,48
CV (%)	23,57	24,68	30,97	23,13	29,54
GORDURAS em gramas					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
1 Feto	351,80b	1493,41b	236,53b	16,01b	39,53b
2 Fetos	848,08a	2483,31a	445,28a	28,10a	62,07a
Restrito	521,5	1900,12	312,03	20,78	39,53b
NRestrito	678,38	2076,61	369,81	23,33	62,07a
Média	599,94	1988,36	340,92	22,06	50,08
CV (%)	51,23	38,41	58,96	38,86	33,89
GORDURAS em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
1 Feto	9,66b	39,15b	6,11	422,26b	0,81b
2 Fetos	18,82a	55,32a	9,94	652,88a	1,63a
Restrito	12,38	45,02	7,2	492,73	0,97b
NRestrito	16,2	49,46	8,85	555,41	1,47a
Média	14,24	47,24	8,03	524,07	1,22
CV (%)	46,02	30,15	57,94	30,94	38,81
GORDURAS em g/kg de peso vivo					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
1 Feto	7,88b	32,29b	5,05	347,76b	0,66b
2 Fetos	15,89a	46,85a	8,4	529,77a	1,38a
Restrito	10,35	37,83	6,07	413,78	0,81b
NRestrito	13,42	41,3	7,38	463,76	1,23a
Média	11,89	39,57	6,72	438,77	1,02
CV (%)	44,5	30,23	56,81	30,64	36,16

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Observa-se na Tabela 26 a composição química do sangue de ovelhas aos 130 dias de gestação.

Não foram observadas diferenças na quantidade de proteína, gordura e energia em função dos tratamentos. Não se verificou diferença no peso

do sangue, capítulo 2 (Tabela 65). Observa-se que as ovelhas com um e dois fetos recebendo dieta restrita apresentaram menor quantidade de água presente no sangue, o que poderia indicar menor volume de sangue nesses animais.

Contudo, não houve diferença no peso do sangue. Entretanto, como discutido anteriormente o método de obtenção de sangue nesse estudo pode estar comprometendo a obtenção do volume real de sangue.

Tabela 26. Composição química do sangue de ovelhas aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos

Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN		SNG EB	SNG MM
1 Feto	426,17	81,97	1673,16		3,17	17,17
2 Fetos	498,18	82,53	1747,31		3,58	16,17
Restrito	451,13	80,79	1671,30		3,32	16,53
NRestrito	473,22	83,53	1749,17		3,42	16,82
Média	462,17	82,16	1710,23		3,37	16,67
CV (%)	19,19	55,07	15,45		24,73	16,97

Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN*		SNG EB	SNG MM
1 Feto	11,50	2,16			85,25	0,46a
2 Fetos	11,23	1,86	1 F	2 F	80,85	0,36b
Restrito	11,28	2,08	41,96aB	41,67aA	83,28	0,42
NRestrito	11,45	1,94	37,02bA	48,47aA	82,83	0,40
Média	11,36	2,01	42,27		83,05	0,41
CV (%)	18,30	52,92			22,09	12,94

Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN*		SNG EB	SNG MM
1 Feto	9,42	1,78			69,93	0,38a
2 Fetos	9,53	1,57	1 F	2 F	68,59	0,31b
Restrito	9,45	1,61	34,47aB	34,93aB		0,33
NRestrito	9,50	1,74	31,85bA	39,53aA	68,79	0,35
Média	9,48	1,68	35,19		69,26	0,34
CV (%)	18,10	52,83			22,13	14,56

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Verifica-se que o teor de minerais foi menor para ovelhas com dois fetos. Os componentes inorgânicos do plasma mantêm a pressão osmótica e fornecem para todas as células do organismo determinado nível iônico. Entre os minerais do plasma, o cloreto de sódio encontra-se quantitativamente em primeiro lugar (Gurtler et al., 1984). A concentração dos componentes inorgânicos do plasma incluindo a água é submetida a uma cuidadosa regulação hormonal. Para a manutenção de determinada concentração de elementos residuais, o fígado participa consideravelmente. Assim, pode-se inferir que essa redução na concentração de minerais no sangue seja índice de alguma patologia, relacionado ao final da gestação, por desequilíbrio nutricional, hormonal e até comprometimento de órgãos como fígado e rins.

Na Tabela 27 encontra-se a composição do animal inteiro aos 130 dias de gestação.

O peso do animal inteiro foi maior para as ovelhas com gestação dupla, mesmo resultado obtido no peso vivo no capítulo 3.

Não foi observada diferença na deposição de minerais, provavelmente pelos mesmos fatores que afetaram a deposição de minerais na carcaça. No geral, verificou-se que as deposições de PB, gordura, energia e água foram maiores para ovelhas com dois fetos.

O fato dos animais receberem maior aporte protéico energético pode ter contribuído significativamente. Ao longo dessa fase da gestação observa-se que houve aumento na deposição de nutrientes em diferentes partes do corpo, como a carcaça, pele, gorduras, cabeça e patas, órgãos e vísceras. No geral, esses aumentos ocorreram para as ovelhas com gestação dupla, o que pode estar contribuindo para o aumento na deposição de nutrientes no corpo do animal inteiro.

Tabela 27. Composição química do corpo inteiro de ovelhas gestantes, em função dos tratamentos

AI em gramas						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
1 Feto	35950,62b	9065,46b	9857,22b	20631,85b	143,72b	2944,39
2 Fetos	43459,34a	12051,04a	12902,43a	2345,92a	189,16a	33517,20
Restrito	38877,90	10100,75	11043,28	22049,07	160,70	3054,95
NRestrito	40532,06	11015,76	11716,37	22228,70	172,18	3406,65
Média	39704,98	10558,25	11379,82	22138,89	166,44	3230,80
CV (%)	13,49	21,04	24,11	13,92	22,47	25,32
AI em PCVZ						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
1 Feto	969,79	242,59	263,42	560,69	3842,67	79,01
2 Fetos	977,45	270,46	288,52	534,71	4235,65	78,82
Restrito	967,73	250,93	272,14	563,12	3971,62	75,92
NRestrito	979,51	262,12	279,80	532,28	4106,70	81,91
Média	973,62	256,53	275,97	547,70	4039,16	78,91
CV (%)	2,41	13,24	16,64	12,92	14,38	20,71
AI em PV						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
1 Feto	793,87b	199,02b	216,15	458,20	3152,91	64,75
2 Fetos	830,34a	229,72a	244,84	454,85	3595,56	66,89
Restrito	804,21	210,40	227,98	441,86	3328,18	63,57
NRestrito	820,00	218,35	233,01	471,20	3420,29	68,07
Média	812,11	214,37	230,49	456,48	3374,24	65,82
CV (%)	4,82	14,64	17,18	13,17	15,21	20,79

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

No capítulo 5 (Tabelas 19 e 23) também encontrou-se aumento na deposição de nutrientes no útero gravídico e na glândula mamária. Não foram observadas diferenças na deposição de nutrientes em função do manejo nutricional, deixando claro que somente o tipo de gestação interferiu na quantidade de energia, proteína, água e gordura depositadas no corpo do animal.

Na Tabela 28 pode ser vista a composição química da ovelha sem útero gravídico e sem glândula mamária.

Tanto os animais inteiros sem útero gravídico quanto os animais sem útero gravídico e sem glândula mamária apresentaram menor peso (em g/kg de PCVZ) em função da retirada desses dois órgãos. Observa-se no capítulo 3 (Tabelas 59) que o útero gravídico representou 15,92% de peso vivo, enquanto a glândula mamária correspondeu a 2,10%. Assim, o somatório desses dois órgãos aproximou-se de 20% do peso vivo do animal. Assim, a retirada desses irá reduzir a massa corporal dos animais

A deposição de proteína bruta no corpo dos AISU e AISUG foi maior para as ovelhas com dois fetos, provavelmente pelos mesmos fatores que elevaram a deposição de proteína no corpo inteiro do animal. Os demais nutrientes como a

gordura e a água seguiram a mesma resposta da proteína.

Contudo, a quantidade de água reduziu tanto para os animais sem útero gravídico quanto para aqueles sem a glândula mamária e útero gravídico. Esse resultado segue a queda observada no peso dos animais com dois fetos, uma vez que a água representa mais da metade do peso do animal.

Não foram observadas diferenças na quantidade de minerais depositados no corpo do animal em função dos tratamentos, tanto para os AISU quanto para os AISUG.

Esses resultados mostram que mesmo aos 130 dias de gestação a ovelha ainda consegue depositar nutrientes em seu corpo, mesmo que o útero gravídico tenha prioridade na partição de nutrientes.

Contudo, quando se expressou a quantidade de proteína, energia e gordura do corpo do AISU e do AISUG em função do peso de corpo vazio e peso vivo, não foram observadas diferenças, sugerindo que nesses casos a deposição de nutrientes sobre o corpo do animal foi menor, ou que tenha ocorrido mobilização de reservas corporais.

Tabela 28. Composição química do animal inteiro sem útero e sem glândula mamária, sem útero aos 130 dias de gestação, em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em gramas						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
1 Feto	40769,88	8500,83b	9671,52b	16977,55	138,79b	2791,91
2 Fetos	44391,12	11131,89a	12743,15a	16767,18	182,48a	3279,38
Restrito	41255,50	9453,42	10873,57	16756,05	155,45	2880,52
NRestrito	43905,50	10179,30	11541,09	16988,67	165,82	3190,77
Média	42580,50	9816,36	11207,33	16872,36	160,63	3035,64
CV (%)	16,10	21,76	24,40	18,04	22,83	26,39
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
1 feto	848,40a	227,23	258,31	461,49a	3707,99	74,81
2 fetos	791,58b	249,86	284,88	378,04b	4085,28	73,50
Restrito	825,19	234,52	267,55	432,31	3835,95	71,45
NRestrito	814,80	242,58	275,63	407,22	3957,32	76,85
Média	819,99	238,55	271,59	419,76	3896,63	74,15
CV (%)	3,50	14,20	16,75	15,70	14,94	21,79
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso vivo						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
1 Feto	694,72	186,50	121,00	377,03a	3043,31	61,33
2 Fetos	672,21	212,24	241,74	321,47b	3467,91	62,38
Restrito	676,89	196,65	224,20	360,80	3215,18	59,84
NRestrito	690,04	202,09	229,54	337,70	3296,04	63,87
Média	683,47	199,37	226,87	349,25	3255,61	61,86
CV (%)	5,50	15,56	17,34	15,62	15,82	21,95
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em gramas						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
1 Feto	40080,88	8349,65b	9556,31b	16537,57	136,85b	2781,42
2 Fetos	43314,19	10858,26a	12463,75a	16153,87	178,31a	3262,57
Restrito	40249,62	9228,61	10648,99	16120,57	152,07	2865,18
NRestrito	43145,44	9979,29	11371,11	16570,86	163,09	3178,81
Média	41697,53	9603,95	11010,05	16345,72	157,58	3021,99
CV (%)	16,34	21,86	23,97	18,43	22,59	26,38
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de PCVZ						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
1 Feto	829,67a	223,13	255,24	449,50a	3656,20	74,53
2 Fetos	767,31b	243,75	278,69	364,16b	3992,65	73,12
Restrito	800,01	228,97	262,24	416,25	3754,72	71,07
NRestrito	796,97	237,91	271,70	397,40	3894,03	76,58
Média	798,49	233,44	266,97	406,83	3824,38	73,82
CV (%)	3,46	14,21	16,32	16,19	14,68	21,82
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de PV						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
1 Feto	679,33	183,13	209,47	367,18a	3000,60	61,20
2 Fetos	651,48	207,03	236,50	309,59b	3389,29	62,06
Restrito	668,98	192,01	219,76	347,26	3147,26	59,53
NRestrito	661,83	198,15	226,22	329,41	3242,62	63,64
Média	665,40	195,08	222,99	338,38	3194,94	61,58
CV (%)	5,13	15,60	15,92	16,21	15,56	21,97

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

**3.5. Composição química do corpo de ovelhas aos 140 dias de gestação.**

Na Tabela 29 encontra-se a composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 140 dias de gestação.

Tabela 29. Composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de

ÓRGÃOS em gramas						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	1835,08	439,29	170,19	1237,42	4,07	24,90b
2 Fetos	1986,16	458,16	179,91	1334,95	4,26	28,60a
Restrito	1741,85b	413,87b	170,86	1170,6b	3,93	24,55b
NRestrito	2079,39a	483,59a	178,24	1401,7a	4,40	28,94a
Média	1910,62	448,73	174,55	1286,18	4,17	26,74
CV (%)	17,38	14,63	32,84	20,06	18,32	15,48
ÓRGÃOS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	ORG PESO*	ORG PB*	ORG EE	ORG MN	ORG EB*	ORG MM*
1 Feto			3,79	27,26		
2 Fetos	1F 2F	1F 2F	3,63	26,71	1F 2F	1F 2F
Restrito	38,41aA36,17aB	10,32aA 8,34bB	3,59	26,47	80,70aA 77,40aB	0,52aA 0,52aB
NRestrito	42,57aA43,44aA	9,04aA 10,06aA	3,82	27,50	99,75Aa 94,61aA	0,59aA 0,63aA
Média	40,14	9,43	3,71	26,98	88,11	0,56
CV (%)	12,30	9,93	34,20	14,11	17,90	14,56
ÓRGÃOS em g/kg de peso vivo						
Manejo	ORG PESO	ORG PB*	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 Feto	34,06		3,17	22,82	75,52	0,46
2 Fetos	35,05	1F 3,21	23,65	76,20	76,20	0,50
Restrito	34,06	7,60aA 7,53aB	3,30	22,91	75,04	0,47
NRestrito	35,05	8,60aA 8,75aA	3,07	23,56	76,59	0,49
Média	34,56	8,12	3,19	23,23	75,81	0,48
CV (%)	12,83	10,64	33,97	14,70	18,06	14,87
VÍSCERAS em gramas						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 Feto	3080,54	681,71	342,23	2135,40	7,05	45,70
2 Fetos	3302,32	777,95	406,19	2213,76	8,20	48,36
Restrito	2794,57b	626,36b	305,98	1920,32b	6,40b	38,59b
NRestrito	3588,29a	833,30a	442,44	2428,84a	8,85a	55,47a
Média	3191,43	729,83	374,21	2174,58	7,63	47,03
CV (%)	20,06	23,02	48,96	21,65	32,93	23,64
VÍSCERAS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 Feto	67,42	14,90	7,50	46,68	154,56	0,99
2 Fetos	66,06	15,57	8,14	44,30	164,38	0,97
Restrito	63,16	14,13	6,92	43,42	144,74	0,87
NRestrito	70,32	16,34	8,72	47,56	174,20	1,09
Média	66,74	15,24	7,82	45,49	159,47	0,98
CV (%)	13,16	18,47	49,77	14,87	31,78	25,86
VÍSCERAS em g/kg de peso vivo						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 Feto	56,46	12,48	6,28	39,10	129,43	0,83
2 Fetos	58,48	13,78	7,22	39,21	145,62	0,86
Restrito	54,74	12,25	6,01	37,61	125,66	0,75
NRestrito	60,20	14,01	7,48	40,69	149,39	0,93
Média	57,47	13,13	6,75	39,15	137,52	0,84
CV (%)	14,08	19,38	50,78	15,51	32,74	26,22

variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que o peso dos órgãos apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Ovelhas com dois fetos e manejo nutricional restrito apresentaram menor peso dos órgãos.

Órgãos como o fígado, rins, coração e pâncreas mostraram-se mais sensíveis ao manejo nutricional, especialmente o fígado, que é responsável pelo metabolismo energético protéico. No capítulo 3 (Tabelas 61 e 62) observa-se que o fígado de ovelhas com gestação dupla e dieta restrita apresentou redução em sua massa. Órgãos como o coração, pulmões, diafragma e língua aumentaram de peso, bem como o fígado de ovelhas com um e dois fetos sem restrição, fatos esses que podem ter contribuído com a elevação no peso dos órgãos como um todo. Pode-se especular que o aumento na produção de calor dos animais (capítulo 3) sugere elevação no metabolismo basal, o que pode também aumentar o peso de determinados órgãos, em especial o fígado.

Para o peso dos órgãos em gramas, não se verificou interação. Contudo, as ovelhas com dois fetos mantidas sem restrição nutricional apresentam maior valor na massa dos órgãos, evidenciando que o tipo de dieta tem grande influência sobre o desenvolvimento dos mesmos.

As quantidades de proteína, energia e minerais também apresentaram o mesmo comportamento do peso dos órgãos, isto é, ovelhas com dois fetos e restritas apresentaram menor deposição desses nutrientes. Desta forma, pode-se inferir que ovelhas que não estejam recebendo aporte protéico e energético ideal, possivelmente reduzem a deposição de nutrientes em seus órgãos, desviando os mesmos diretamente para a gestação. Outra possibilidade seria de que esses animais reduzem a massa de seus órgãos na tentativa de reduzir as exigências em energia e proteína, para tentar se adequar a quantidade de nutrientes disponíveis.

As diferenças que ocorrem nos tamanhos relativos e absolutos de órgãos internos, entre raças, podem também podem estar associadas a diferenças nas exigências de manutenção. Furusho-Garcia et al. (2003) trabalhando verificaram que o peso do rúmen-retículo não foi alterado pelo grupo genético, entretanto observou-se que os animais da raça Santa Inês (deslanados) apresentaram menores pesos para o omaso, abomaso, intestino delgado e grosso. Smith e Baldwin (1974) mencionaram que o coração, fígado e o trato gastrointestinal estão entre os tecidos de maior atividade metabólica nos animais. Scheaffer et al (2004) verificaram que o peso da língua e do baço reduziram com o

avanço da gestação quando comparados com aqueles de ovelhas não gestantes, porém não foram observadas diferenças em função do manejo nutricional, com exceção do peso do baço que reduziu nos animais que foram restritos nutricionalmente. Para Scheaffer et al. (2004) a redução no peso da língua em função do tipo de gestação é uma estratégia do animal em reduzir a massa de alguns órgãos para disponibilizar mais nutrientes para o útero gravídico.

McNeill et al (1997) verificou que o peso dos rins aumentou com a elevação do nível protéico na dieta. Evidenciando a influência da nutrição sobre o desenvolvimento do órgão. Atti et al. (2000), estudando ovelhas submetidas a períodos de restrição nutricional e posteriormente realimentadas constataram que o peso dos rins dos animais submetidos a longo período de restrição nutricional, e que não foram realimentados de forma não restrita, foi menor do que os demais tratamentos. Hogg (1991) afirma que, quando o estresse nutricional induz manutenção ou perda de peso, ocorre declínio no peso e na proporção dos órgãos internos, particularmente do fígado, estômago e intestinos.

A quantidade de gordura presente nos órgãos não apresentou diferenças, porém a quantidade de água presente nos órgãos foi maior para os animais mantidos sem restrição nutricional. Provavelmente pelo fato de que o peso dos órgãos desses animais foi maior, consequentemente elevando a quantidade de água presente, uma vez que essa representa 67,31%, isto é, 2/3 do peso total dos órgãos.

O peso das vísceras reduziu para animais mantidos sob restrição nutricional. Contudo, ressalta-se que no capítulo 3 (Tabelas 58, 59, 60, 61 e 62) observou-se redução na massa das vísceras principalmente de animais com gestação dupla. Provavelmente em função da compressão física causada pelo útero gravídico. Desta forma, nota-se que a quantidade de proteína, energia, água e minerais também foram menores para os animais mantidos em regime de restrição nutricional. Assim como nos órgãos não foram observadas diferenças na deposição de gordura sobre as vísceras. O que leva a concluir que animais submetidos a restrição nutricional, especialmente quando estão com gestação múltipla, apresentam redução no peso e na quantidade de nutrientes depositados sobre seus órgãos e vísceras. Provavelmente estratégia metabólica de desvio de nutrientes para o útero gravídico e ou mobilização de nutrientes de seus órgãos e vísceras para atender a demanda energética, protéica e de minerais da gestação.

Na Tabela 30 encontra-se a composição da cabeça, patas e pele de ovelhas aos 140 dias de

gestação. Não foram observadas diferenças na quantidade de proteína, gordura e energia depositadas na cabeça e nas patas em função dos tratamentos. Nota-se interação entre o manejo nutricional e o tipo de parto na quantidade de

água e minerais contidos nessas partes do corpo do animal.

Tabela 30. Composição química da cabeça, patas e pele de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

CABEÇA E PATAS em gramas								
Manejo	CBP PB		CBP EE		CBP MN*		CBP EB	CBP MM
1 Feto	817,94		1145,02				15,36	549,93
2 Fetos	916,51		1240,3		1F	2F	16,82	631,46
Restrito	899,43		1068,61		1367,57aB		15,11	623,92
NRestrito	834,48		1317,05		1792,81aA		17,07	557,47
Média	866,96		1192,83		1571,52		16,09	590,69
CV (%)	16,65		26,04		14,25		20,81	30,09
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso de corpo vazio								
Manejo	CBP PB		CBP EE		CBP MN		CBP EB	CBP MM*
1 Feto	19,61		23,66		34,44		332,92	
2 Fetos	16,77		26,62		31,56		344,68	1F   2F
Restrito	18,35		26,03		33,36		348,03	11,91aA   12,96aA
NRestrito	18,03		24,26		32,65		329,57	9,22bA   15,71aA
Média	18,19		25,14		33,00		338,80	12,44
CV (%)	27,81		12,82		21,16		21,85	
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso vivo								
Manejo	CBP PB		CBP EE		CBP MN		CBP EB	CBP MM*
1 Feto	16,43		19,79		28,87		278,65	
2 Fetos	14,86		23,59		27,99		305,44	1F   2F
Restrito	15,88		26,82		28,98		282,58	10,02aA   11,25aA
NRestrito	15,41		22,56		27,88		301,51	8,25bA   13,09aA
Média	15,65		21,69		28,43		292,04	10,65
CV (%)	11,65		27,01		12,54		20,70	
PELE em gramas								
Manejo	PELE PB		PELE EE		PELE MN		PELE EB	PELE MM
1 Feto	775,49		165,26		1698,64		5,92	48,48
2 Fetos	836,49		208,74		1805,16		6,67	53,60
Restrito	768,62		181,11		1657,83		6,03	46,45
NRestrito	843,36		192,89		1845,95		6,56	55,61
Média	805,99		187,00		1751,90		6,30	51,03
CV (%)	14,48		14,97		34,86		14,41	18,87
PELE em g/kg de peso de corpo vazio								
Manejo	PELE PB*		PELE EE*		PELE MN		PELE EB*	PELE MM
1 Feto					37,28			1,06
2 Fetos	1F	2F	1F	2F	36,21		1F   2F	1,05
Restrito	15,33aB	15,66aA	2,91aB	3,62aA	37,15		113,7bB   122,3aA	1,03
NRestrito	19,11aA	17,91aA	4,51aA	4,77aA	36,34		150,1aA   145,9aA	1,07
Média	17,00		3,95		36,75		133,00	1,05
CV (%)	11,38		32,63		8,65		15,95	32,08
PELE em g/kg de peso vivo								
Manejo	PELE PB*		PELE EE		PELE MN		PELE EB*	PELE MM
1 Feto			31,10		31,21			0,89
2 Fetos	1F	2F	32,07		32,20		1F   2F	0,92
Restrito	12,90bB	14,11aA	3,30		31,08		125,12aA   127,00aA	0,89
NRestrito	15,91aA	15,59aA	3,50		32,20		95,68bA   110,02aA	0,92
Média	14,62		3,40		31,64		114,45	0,91
CV (%)	11,59		32,27		8,34		16,43	33,34

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.



Verifica-se que ovelhas com gestação simples, submetidas à restrição nutricional apresentaram menor quantidade de água. As ovelhas com um feto, porém com dieta sem restrição nutricional, apresentaram menor deposição de minerais.

Observa-se que as quantidades de nutrientes contidos na pele das ovelhas foram influenciadas pelos tratamentos, havendo interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. No geral, verifica-se que as ovelhas com um feto e mantidas sob restrição nutricional apresentaram menor deposição de proteína, gordura e energia. Esses resultados indicam possível mobilização de nutrientes, uma vez que a pele possui grande reservatório de tecido gorduroso (gordura neutra) contida no tecido conjuntivo subcutâneo. Outra provável causa na redução desses nutrientes pode estar em função da prioridade que o útero gravídico possui, principalmente na fase final da gestação, e quando os animais não estão recebendo aporte de nutrientes ideal para suprir suas necessidades nutricionais.

A pele exerce inúmeras funções no corpo do animal como proteção, armazenamento, termorregulação, dentre outras. Assim infere-se que animais que estejam mobilizando nutrientes do tecido cutâneo ou desviando os mesmos podem vir a apresentar algum tipo de distúrbio, uma vez que as funções da pele possam ser comprometidas. Segundo Gurtler et al. (1984), a pele é um tecido altamente vascularizado e com muitas terminações nervosas. Pode-se supor então que esta redução na quantidade de proteína esteja ligada a uma menor vascularização, ou até à queda de pêlos, provocada pela falta de nutrientes. É comum se observar lesões cutâneas em animais que estejam mal nutridos e em final de gestação. Ao longo desse estudo, verificaram-se que alguns animais dos grupos submetidos à restrição nutricional apresentaram queda de pêlo, pele ressecada, entre outros problemas. Heaney e Lodge (1975) demonstraram que a quantidade de gordura e proteína em gramas contidas na pele e vísceras de ovelhas com 140 dias de gestação foram menores quando comparadas com ovelhas não gestantes. Esses resultados sugerem mobilização de nutrientes para atender à demanda imposta pela gestação. Lodge e Heaney (1973) trabalhando com ovelhas com gestação simples e dupla verificaram que a quantidade de gordura e proteína contidas na pele e vísceras de ovelhas aos 140 dias de gestação reduziram quando comparadas com ovelhas não gestantes. Lodge e Heaney (1973) também verificaram que a quantidade de energia contida na pele e vísceras reduziu nos animais com 140 dias de gestação.

Na Tabela 31 encontra-se a composição química da carcaça e das gorduras de ovelhas aos 140 dias de gestação.

A quantidade de proteína depositada na carcaça de ovelhas com gestação dupla e mantidas sob restrição nutricional foi menor. O mesmo tipo de resposta foi observado na deposição de água, porém ovelhas de prenhez simples e não restritas nutricionalmente apresentaram menor quantidade de água. Já a quantidade de energia contida na carcaça reduziu em ovelhas com dois fetos mantidas com restrição nutricional quando comparadas com ovelhas de um feto também com restrição.

A quantidade de gordura e minerais não foram alteradas em função dos tratamentos. O fato dos animais com gestação dupla e dieta restrita terem apresentado menor quantidade de proteína pode estar diretamente ligado ao menor aporte de energia e proteína que recebiam em sua dieta. Isto provavelmente foi a causa da redução na quantidade de proteína na carcaça, sugerindo que esses poderiam estar mobilizando gordura e músculo da carcaça para tentar suprir a carência de nutrientes. Esses resultados estão de acordo com a menor quantidade de energia observada na carcaça de animais com gestação dupla e restritos nutricionalmente. Uma vez que não houve diferenças na quantidade de gordura.

No capítulo 4 verificou-se que as ovelhas com gestação dupla apresentaram maior exigência em energia. Desta forma, quando esses animais são submetidos à restrição nutricional, os mesmos recorrem a vários mecanismos para tentar suprir essa carência de nutrientes. Assim, é possível que as ovelhas estivessem retirando energia e proteína da carcaça, bem como desviando grande parte dos nutrientes para o útero gravídico. Cavalcanti et al. (2007) trabalhando com os mesmos animais desse estudo verificaram que o peso de carcaça quente foi menor para ovelhas com manejo nutricional restrito, corroborando com os achados feitos acima.

Lodge e Heaney (1973) mostraram que as quantidades de energia, proteína e gordura contidas na carcaça de ovelhas com 140 dias de gestação foram menores quando comparadas com ovelhas não gestantes, evidenciando mobilização de nutrientes contidos na carcaça. Os mesmos autores registraram que a quantidade de energia, proteína e gordura foram de 75,04Mcal, 3882,0g e 5794,0g, respectivamente. Observa-se que essas médias estão abaixo do encontrado no presente estudo. Já Heaney e Lodge (1975) relataram que a quantidade de gordura e proteína contidas na carcaça de ovelhas com 140 dias de gestação foram de 9500,0 e 5150,0g, respectivamente. Nesse caso, a

quantidade de gordura encontrada pelos autores foi superior à observada no presente estudo. Contudo a quantidade de proteína das ovelhas

desse trabalho foi superior à encontrada pelos referidos autores.

Tabela 31. Composição química do tecido gorduroso e da carcaça de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

CARCAÇA em gramas						
Manejo	CAR PB	CAR EE	CAR MN*		CAR EB	CAR MM
1 Feto	6197,59	7277,30			103,31	2384,20
2 Fetos	6096,58	7465,24	1F	2F	104,50	2306,95
Restrito	6074,52b	7107,50	7022,51aB	8973,23aA	101,02	2482,48
NRestrito	6219,65a	7635,03	1153,51aA	9453,61aA	106,79	2208,71
Média	6147,08	7371,30	9275,59		103,91	2345,57
CV (%)	11,69	27,30			26,02	35,49
CARCAÇA em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	CAR PB*	CAR EE	CAR MN		CAR EB*	CAR MM
1 Feto		160,39	204,09			52,57
2 Fetos	1F 2F	149,17	186,53		1F 2F	46,74
Restrito	111,77aA112,16aB	149,12	186,20		2234,3aA 1948,2bA	43,75
NRestrito	132,94aA162,33aA	160,43	204,53		2611,7aA 1949,6aA	55,77
Média	129,80	154,78	195,31		2186,01	49,66
CV (%)	22,36	23,49	26,61		21,20	35,06
CARCAÇA em g/kg de peso vivo						
Manejo	CAR PB*	CAR EE	CAR MN		CAR EB	CAR MM
1 Feto		134,48	170,58		1912,15	44,14
2 Fetos	1F 2F	131,89	165,94		1849,57	41,51
Restrito	101,0aA 94,31aB	127,72	161,91		1791,44	37,45
NRestrito	115,5aA 135,8aA	138,64	174,61		1970,27	48,19
Média	111,66	133,18	168,26		1880,86	42,82
CV (%)	22,73	23,25	26,63		21,16	35,32
GORDURA em gramas						
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN		GOR EB	GOR MM
1 Feto	893,46	2322,55	492,43		26,85	71,13
2 Fetos	853,13	2155,95	466,08		25,06	84,71
Restrito	763,68	1804,17b	430,27		21,25b	62,84
NRestrito	982,90	2674,33a	528,23		30,66a	93,00
Média	873,29	2239,25	479,25		25,95	77,92
CV (%)	32,85	37,21	34,28		35,28	59,82
GORDURA em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN		GOR EB	GOR MM
1 Feto	19,43	50,33	10,77		582,44	1,52
2 Fetos	17,19	43,06	9,25		501,53	1,69
Restrito	17,09	40,27	9,57		474,70	1,38
NRestrito	19,54	53,13	10,45		609,28	1,83
Média	18,31	46,70	10,01		541,99	1,60
CV (%)	33,38	35,33	29,74		33,78	57,20
GORDURA em g/kg de peso vivo						
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN		GOR EB	GOR MM
1 Feto	16,30	42,32	9,03		488,63	1,28
2 Fetos	15,15	37,90	8,15		441,51	1,48
Restrito	14,70	34,63	8,23		408,23	1,19
NRestrito	16,74	45,50	8,95		521,91	1,57
Média	15,72	40,06	8,59		465,07	1,38
CV (%)	33,28	35,73	29,57		34,09	57,29

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

As quantidades de proteína, água e minerais na gordura dos animais não sofreram influência do manejo nutricional. Observa-se que a quantidade de gordura e energia contida nos depósitos de gordura foram maiores para os animais mantidos sem restrição nutricional. O tipo de gestação não influenciou nenhuma variável, indicando que por algum motivo esses animais apresentaram composição semelhante nos depósitos de gordura. O fato de a restrição nutricional reduzir a quantidade de gordura, e consequentemente, de energia, sugere que esses estavam possivelmente mobilizando triacilglicerol de seus tecidos de reserva intracavitária, para suprir a demanda energética.

Não se observou diferença na composição da gordura quando expressa em função do peso de corpo vazio e do peso vivo, o que reforça a idéia de mobilização de gordura do tecido adiposo de reserva.

Trabalhando com caprinos com diferentes condições corporais, Mendizabal et al., (2007) encontraram que a mobilização e deposição de gordura no tecido adiposo depende, principalmente, do tamanho do adipócito. Os mesmos autores concluíram que o tecido adiposo subcutâneo apresenta-se como o principal depósito de acúmulo e mobilização de gordura em caprinos.

Assim e os resultados apresentados nessa Tabela sugerem que os animais estavam efetivamente mobilizando suas reservas corporais, seja da carcaça, seja do tecido adiposo como um todo, a fim de suprir a carência de energia e proteína, especialmente aqueles com dois fetos submetidos à restrição nutricional.

A Tabela 32 traz a composição química do sangue de ovelhas aos 140 dias de gestação. Com exceção da quantidade de minerais contidas no sangue as demais variáveis não foram alteradas pelo manejo nutricional.

Observa-se que a restrição nutricional reduziu a quantidade de minerais presentes no sangue dos animais. Esse resultado pode estar indicando que as ovelhas mobilizaram minerais do sangue e ou de outros órgãos para suprir o útero gravídico. Diversos estudos comprovam que o fluxo de sangue entre a ovelha e o feto aumenta ao final da gestação (Freetly et al., 1995; Freetly e Ferrell, 1997 e Robinson et al, 1999). Desta forma, é possível que haja potencialização da retirada de nutrientes do sangue provocando igualdade nos nutrientes contidos em sua composição.

Tabela 32. Composição química do sangue de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

SANGUE em gramas					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 Feto	528,12	90,95	1988,53	3,83	19,18
2 Fetos	608,54	120,67	2091,79	4,56	20,53
Restrito	519,32	82,01	1998,69	3,69	17,82b
NRestrito	617,34	129,61	2081,62	4,69	21,90a
Média	568,33	105,81	2040,16	4,19	19,86
CV (%)	29,87	52,65	13,80	32,58	23,16
SANGUE em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 Feto	11,79	0,42	1,96	43,66	84,99
2 Fetos	12,21	0,41	2,41	42,39	91,63
Restrito	11,78	0,40	1,83	44,96	83,65
NRestrito	12,23	0,43	2,55	41,09	92,97
Média	12,00	0,41	2,19	43,03	88,31
CV (%)	21,93	23,88	47,06	14,87	28,77
SANGUE em g/kg de peso vivo					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 Feto	9,84	1,64	36,54	71,01	0,35
2 Fetos	10,78	2,13	37,63	80,91	0,36
Restrito	10,19	1,60	35,06	72,58	0,35
NRestrito	10,44	2,17	39,11	79,33	0,36
Média	10,31	1,89	37,08	75,96	0,36
CV (%)	26,64	47,13	14,78	27,64	22,80

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 33 traz a composição química do animal inteiro aos 140 dias de gestação.

O peso do corpo inteiro do animal foi maior para as ovelhas com gestação dupla e manejo nutricional sem restrição.

No capítulo 4 (Tabela 17) constatou-se que o peso vivo dos animais mantidos sem restrição nutricional foi maior, o que vem a corroborar com a resposta obtida nesse capítulo. Ressalta-se que esses animais recebiam maior aporte de energia e proteína, por isso apresentaram maior peso. Entretanto, pode-se também atribuir ao maior peso desses animais, o fato dos mesmos

apresentarem maior peso do útero gravídico e da glândula mamária (capítulo dois). A deposição de proteína em gramas não apresentou diferença significativa. Contudo, em relação ao peso de corpo vazio e o peso vivo verifica-se que as ovelhas com um feto e sob alimentação restrita apresentaram menor valor, quando comparadas com ovelhas também gestantes de um feto, porém mantidas sem restrição nutricional. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que os animais com um feto apresentaram menor peso do corpo inteiro, juntamente com as fêmeas mantidas com dietas restritas.

Tabela 33. Composição química do corpo inteiro de ovelhas aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO em gramas						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN*	AI EB	AI MM
1 Feto	42379,21b	11559,57	11923,61		177,19	3459,74
2 Fetos	47719,80a	12241,88	12517,95	1F   2F	186,63	3480,81
Restrito	42791,97b	11556,83	11405,20	20245,59bB   27758,53aA	172,31	3535,66
NRestrito	47719,80a	12244,62	13036,35	26687,34aA   28117,01aA	191,51	3404,88
Média	45255,89	11900,73	12220,78	25702,12	181,91	3470,27
CV (%)	10,43	16,74	19,68	11,24	17,76	25,46
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AI PESO	AI PB*	AI EE*	AI MN	AI EB*	AI MM
1 Feto	932,02			515,70		76,34
2 Fetos	969,24	1F   2F	1F   2F	563,57	1F   2F	70,31
Restrito	957,80	221,1aB   230,0aA	238,8bA   273,aA	536,72	3490,9aB   3442,0aB	79,22
NRestrito	943,46	290,1aA   262,7aA	228,3aA   285,4aA	542,55	4317,30aA   4049,4aA	67,43
Média	950,63	250,99	256,48	539,64	3824,89	73,33
CV (%)	7,54		14,83	12,77	12,80	23,94
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso vivo						
Manejo	AI PESO	AI PB*	AI EE*	AI MN	AI EB*	AI MM
1 Feto	780,20b			431,28b		64,03
2 Fetos	856,26a	1F   2F	1F   2F	500,31a	1F   2F	62,32
Restrito	807,44	185,93bB   207,94aA	201,22aB   205,85aB	464,01	2938,79aB   3106,41aA	57,72
NRestrito	832,01	242,26aA   228,28aA	238,25aA   237,57aA	467,59	3604,28aA   3519,13aA	68,62
Média	819,73	216,10	220,72	465,80	3292,15	63,17
CV (%)	8,12	12,75	14,92	12,93	13,03	24,48

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A quantidade de gordura retida (em g/kg de PCVZ) no corpo dos animais foi menor para as ovelhas com um feto e dieta restrita, quando comparadas com fêmeas com gestação dupla e dieta também restrita. Contudo, quando se analisa em função do peso vivo verifica-se que os animais mantidos sob dieta restrita, tanto com um ou com dois fetos, a quantidade de gordura foi menor quando se compara com animais mantidos sem restrição nutricional, evidenciando

claramente que a restrição reduz a deposição de gordura presente no corpo do animal. A quantidade de energia contida no corpo dos animais foi menor para as ovelhas com gestação simples e dupla que estavam submetidas a restrição nutricional, corroborando com a reposta encontrada para a deposição de gordura.

A quantidade de água foi menor no corpo de ovelhas com um feto e mantidas com dieta restrita. Não foram observadas diferenças na

quantidade de minerais no corpo dos animais em função dos tratamentos.

Heaney e Lodge (1975) verificaram que a quantidade de água, gordura, proteína e energia no corpo de ovelhas com 140 dias de gestação foram de 27,4kg, 14,1kg, 9,0kg e 181,3Mcal, respectivamente. No presente estudo verificou-se que as quantidades de água, gordura, proteína e energia foram de 25,70kg, 12,22kg, 11,90kg e 181,91Mcal, respectivamente. Observa-se que os

valores encontrados nesse estudo estão próximos aos encontrados pelos referidos autores.

Conclui-se que os animais mantidos sob restrição nutricional, independentemente do tipo de gestação, mobilizaram reservas corporais, especialmente proteína, gordura e energia, a fim de suprir a falta de nutrientes.

Na Tabela 34 está a composição química do corpo de ovelhas sem o útero gravídico, aos 140 dias de gestação.

Tabela 34 Composição química do corpo de ovelhas sem o útero gravídico aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em gramas								
Manejo	AISU PESO	AISU PB		AISU EE		AISU MN*	AISU EB	AISU MM
1 Feto	48975,62	10757,03		11767,30			171,20	3239,46
2 Fetos	46349,00	11011,55		12287,89		1F 2F	177,52	3132,38
Restrito	43726,62b	10536,05		11229,27		15771,76b19825,21a <sub>z</sub>	164,90	3253,16
NRestrito	51598,00a	11232,54		12825,92		22275,30a19825,21a <sub>z</sub>	183,82	3118,68
Média	47662,31	10884,29		12027,59		19381,67	174,36	3185,92
CV (%)	13,55	18,37		20,13			18,78	27,74
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso de corpo vazio								
Manejo	AISU PESO	AISU PB*		AISU EE*		AISU MN	AISU EB*	AISU MM
1 Feto	807,34					416,43		71,43
2 Fetos	768,39	1F	2F	1F	2F	398,61	1F 2F	63,20
Restrito	789,66	205,06aB	238,17aA	235,66aA	268,23aA	400,66	3370,21a3862,84a <sub>z</sub>	72,97
NRestrito	786,07	270,14aA	204,67bA	281,52aA	224,26bA	414,39	4168,03a3260,87b <sub>z</sub>	61,67
Média	787,87	229,51		252,41		407,52	3665,48	67,32
CV (%)	7,48	13,31		15,28		15,05		25,93
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso vivo								
Manejo	AISU PESO	AISU PB*		AISU EE		AISU MN	AISU EB	AISU MM
1 Feto	676,07			216,76		348,37		59,93
2 Fetos	681,18	1F	2F	217,67		354,04	1F 2F	56,01
Restrito	684,66	172,4aB	206,97aA	218,60		348,28	2942,42aB837,70aB	63,14
NRestrito	672,55	225,6aA	184,93bA	215,82		354,12	3480,16a3357,11aA	52,79
Média	678,6	197,51		217,21		351,20	3154,36	57,97
CV (%)	8,29	13,78		15,38		15,23	13,90	26,40

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que o peso em gramas dos animais mantidos com dietas restritas foi menor, evidenciando que o manejo nutricional atuou de forma significativa no peso do corpo, mesmo sem o útero gravídico. Entretanto, não se observou diferença no peso dos animais em função do PCVZ e do PV. A quantidade de proteína bruta foi menor em ovelhas com um feto e restritas quando comparadas com ovelhas

também gestantes de um feto, porém sem restrição nutricional. Contudo, quando se compara ovelhas com um e dois fetos sem restrição nutricional verifica-se que as fêmeas prenhes de dois fetos apresentaram menor quantidade de proteína no corpo, provavelmente pelo fato de que o útero gravídico desses animais apresentou maior quantidade de proteína (capítulo 5, Tabela 24). Esse resultado evidencia

que ovelhas com dois fetos possuem maior exigência em proteína do que animais com um feto, em função do útero gravídico. A quantidade de gordura também foi menor para as ovelhas com dois fetos e sem restrição nutricional quando se compara com ovelhas com um feto e também mantidas sem restrição nutricional, provavelmente pelo mesmo motivo que alterou a quantidade de proteína.

A quantidade de energia retida no corpo de ovelhas com um ou dois fetos e mantidas sob restrição nutricional, foi menor quando comparada com a de animais sem restrição alimentar. A quantidade de água presente no corpo dos animais foi menor para as ovelhas com um feto e dieta restrita.

Não foram observadas diferenças na deposição de minerais em função dos tratamentos.

Desta forma, conclui-se que tanto o tipo de gestação quanto o manejo alimentar alteraram a composição do corpo de ovelhas sem o útero gravídico, indicando que o metabolismo basal do animal foi alterado. Esses resultados sugerem que a gestação tem total prioridade na partição de nutrientes oriundos da dieta, bem como de nutrientes advindos dos tecidos de reserva.

A Tabela 35 traz a composição do corpo de ovelhas sem útero gravídico e glândula mamária aos 140 dias de gestação.

O peso do AISUG em gramas foi menor para o grupo mantido sem restrição nutricional. Entretanto, ao se analisar o peso em função do PCVZ verifica-se que as ovelhas com dois fetos apresentaram menor peso, devido ao fato de que esses animais não tinham o peso da glândula mamária e do útero gravídico.

A glândula mamária de ovelhas com dois fetos representou 3,59% do peso vivo do animal, enquanto que o útero gravídico a representou 17,79%. Somando os dois órgãos representaram mais de 20% do peso vivo do animal, comprovando que o menor peso observado nas ovelhas com dois fetos foi devido, em grande parte, à retirada desses dois órgãos. Porém, pode-se também atribuir a esse menor peso o fato de que as ovelhas com dois fetos apresentaram maior mobilização de nutrientes retidos no corpo para a gestação, podendo assim contribuir significativamente para a redução do peso dos animais.

Quando se observa a quantidade de proteína depositada no corpo de ovelhas com um feto, verifica-se que os animais mantidos sob restrição apresentaram menos proteína. Contudo, ao se comparar ovelhas com dois fetos nota-se que os animais mantidos sem restrição nutricional apresentaram menor valor. Porém quando

compara-se ovelhas com um e dois fetos e mantidas sem restrição nutricional, verifica-se que as fêmeas com gestação gemelar apresentaram menor quantidade de proteína depositada no corpo. Esses resultados estão relacionados à retirada da glândula mamária e do útero gravídico. Esses dois órgãos foram mais pesados para ovelhas com dois fetos e sem restrição nutricional e também apresentaram maior quantidade de proteína em sua composição.

Outro fato que pode estar relacionado, conforme já citado anteriormente, é que esses animais apresentaram menor quantidade de proteína no corpo devido à mobilização para atender à demanda protéica da gestação. Esses resultados deixam claro que ovelhas com gestação dupla apresentam elevada exigência em proteína, principalmente na fase final da gestação. A quantidade de gordura presente no corpo dos AISUG foi menor para as ovelhas com um e dois fetos mantidas sob restrição nutricional. O mesmo comportamento foi verificado na quantidade de energia. Não foram observadas diferenças na quantidade de minerais em função dos tratamentos. A quantidade de água no corpo dos animais foi menor para ovelhas com gestação simples e mantidas em restrição nutricional. Heaney e Lodge (1975) verificaram que a quantidade de água, gordura, proteína e energia no corpo de ovelhas com 140 dias de gestação foram de 26,0kg, 13,8kg, 8,7kg e 176,0Mcal, respectivamente. No presente estudo, verificou-se que as quantidades de água, gordura, proteína e energia foram de 18,57kg, 11,64kg, 10,44kg e 168,26Mcal respectivamente. No geral, os resultados entre os dois trabalhos foram bem próximos, com exceção da quantidade de água e proteína.

Conclui-se que ovelhas com gestação dupla e mantidas sob restrição nutricional fizeram uso de reservas corporais para suprir a demanda de nutrientes imposta pela gestação. Ovelhas com gestação dupla apresentam maiores exigências em energia, proteína e gordura em função do útero gravídico e da glândula mamária, destacando-se que esses dois órgãos juntos representam mais de 20% do peso vivo do animal, evidenciando que esses possuem prioridade na partição de nutrientes oriundos da dieta e da mobilização corporal. O metabolismo basal da ovelha é alterado devido ao manejo nutricional e o tipo de gestação, sendo que, no geral, ao final da gestação a ovelha deixar depositar nutrientes em seu corpo em detrimento da gestação e, em alguns casos, passam a retirar de suas reservas corporais para atender à gestação.

Tabela 35. Composição química do corpo de ovelhas sem o útero gravídico e sem a glândula mamária aos 140 dias de gestação, em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em gramas											
Manejo	AISUG PESO		AISUG PB		AISUG EE		AISUG MN*		AISUG EB	AISUG MM	
1 Feto	47816,29		10415,14		11437,12				166,17	3217,53	
2 Fetos	44396,96		10465,36		11852,77		1F	2F	170,36	3100,23	
Restrito	41920,03 <sub>a</sub>		9983,80		12493,22		15281,94aB18522,0aA		157,72	3222,66	
NRestrito	50293,23 <sub>b</sub>		10896,69		10796,8		21658,88aA18854,0aA		178,81	3095,11	
Média	46106,63		10440,25		11644,95		18579,22		168,26	3158,88	
CV (%)	14,49		19,10		20,84				19,49	27,90	
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso de corpo vazio											
Manejo	AISUG PESO		AISUG PB*		AISUG EE*		AISUG MN		AISUG EB*		AISUG MM
1 Feto	781,59a						404,22				70,95
2 Fetos	728,19b		1F	2F	1F	2F	376,99		1F	2F	62,54
Restrito	749,91	199,66aB	230,09aA	229,28aA	261,19aA		381,14		3279,8aA	3751,2aA	72,29
NRestrito	759,86	260,11aA	190,14bB	273,46aA	213,31bB		400,14		4035,7aA	3076,0bB	61,19
Média	754,89		220,00		244,31		390,60		3535,72		66,74
CV (%)	7,21		13,65		15,83		15,06				26,07
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso vivo											
Manejo	AISUG PESO		AISUG PB*		AISUG EE*		AISUG MN		AISUG EB*		AISUG MM
1 Feto	654,56						338,18				59,52
2 Fetos	645,18		1F	2F	1F	2F	334,67		1F	2F	55,41
Restrito	649,64	167,96aB	199,9aA	193,18aB	192,31aB		330,93		2761,91aB	2775,1aB	62,39
NRestrito	650,10	217,3aA	171,7bA	228,25aA	227,02aA		341,92		3369,70aA	3260,1aA	52,39
Média	649,87		189,24		210,19		336,42		3041,79		57,47
CV (%)	7,92		14,06		15,87		15,15				26,51

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

### 3.6. Composição química de ovelhas aos 140 dias de gestação com 1, 2 e 3 fetos

A Tabela 36 traz a composição química dos órgãos e vísceras de ovelhas com gestação de um, dois e três fetos aos 140 dias de gestação. Observa-se que as ovelhas com gestação tripla apresentaram menor peso das vísceras, evidenciando que esses animais tiveram o tamanho dessas vísceras reduzido, provavelmente, em função do útero gravídico,

como já fora discutido no capítulo dois. Os animais com gestação dupla tiveram maior peso total das vísceras.

A quantidade de proteína bruta também foi menor para os animais com gestação tripla, corroborando com a menor massa visceral apresentada por esses animais.

Tabela 36. Composição química das vísceras e órgãos de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento

VISCERAS em gramas						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 feto	3455,33	765,87	406,73	2394,75	8,14	55,24
2 fetos	3721,25	900,73	478,15	2462,93	9,57	55,70
3 fetos	3565,37	838,05	422,51	2439,20	8,68	50,70
MG	3613,63	853,04	443,44	2442,17	8,97	53,52
CV (%)	20,75	20,89	41,68	22,55	28,54	23,33
VISCERAS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 feto	68,24ab	15,08ab	7,97	47,31	160,04	1,08
2 fetos	72,40a	17,61a	9,47	47,81	188,35	1,10
3 fetos	58,86b	13,88b	7,00	40,20	144,14	0,84
MG	66,50	15,52	8,15	45,11	164,18	1,01
CV (%)	13,58	16,52	41,87	15,14	27,10	25,89
VISCERAS em g/kg de peso vivo						
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM
1 feto	57,47	12,71b	6,72	39,58	134,82	0,91
2 fetos	62,93	15,31a	8,25	41,54	163,95	0,96
3 fetos	52,96	12,50b	6,31	36,17	129,80	0,75
MG	57,79	13,51	7,09	39,19	142,86	0,87
CV (%)	13,78	16,90	41,83	15,19	27,28	25,88
ÓRGÃOS em gramas						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 feto	1936,66	454,55b	154,94b	1321,34	4,01b	25,7b
2 fetos	2222,12	512,62ab	201,53ab	1482,13	4,78ab	32,13ab
3 fetos	2412,75	560,16a	261,29a	1565,51	5,61a	36,24a
MG	2257,31	523,47	219,34	1491,85	5,01	32,85
CV (%)	17,28	12,33	28,87	18,59	15,87	16,33
ÓRGÃOS em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 feto	38,41	9,03	3,16	26,11	80,70	0,51
2 fetos	43,44	10,05	4,03	28,89	94,61	0,63
3 fetos	39,93	9,32	4,29	26,00	92,34	0,60
MG	40,59	9,47	3,82	27,05	89,41	0,58
CV (%)	11,99	10,76	29,50	13,47	16,06	15,45
ÓRGÃOS em g/kg de peso vivo						
Manejo	ORG PESO	ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM
1 feto	32,32	7,60	2,65	21,99	67,81	0,43
2 fetos	37,78	8,74	3,50	25,12	82,77	0,55
3 fetos	36,03	8,41	3,88	23,45	83,91	0,54
MG	35,38	8,25	3,34	23,52	77,99	0,50
CV (%)	13,07	11,77	29,25	14,68	16,43	16,76

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Relacionando-se a quantidade de proteína com o peso vivo do animal, verifica-se que ovelhas com gestação simples e tripla apresentaram menor quantidade de proteína depositada. Assim, fica claro que houve redução na massa visceral desses animais, especialmente no estômago e intestinos, como verificados no capítulo dois,

provavelmente em função do tamanho do útero gravídico. Não foram observadas diferenças na quantidade de gordura, água energia e minerais das vísceras em função do tratamento.

O peso dos órgãos, assim como a quantidade de água não foi afetado pelo tratamento. A



quantidade de proteína depositada aumentou de acordo com o número de fetos; ovelhas com gestação tripla apresentaram maior valor.

Tal incremento provavelmente está relacionado ao aumento no metabolismo basal dos animais. No capítulo 3 verificou-se que ovelhas com gestação tripla apresentavam maior consumo de oxigênio, produção de dióxido de carbono e produção de calor.

No capítulo dois pode-se verificar que órgãos como o fígado e rins aumentaram sua massa de acordo com o número de fetos. Esses dois órgãos em particular estão relacionados com o aumento no metabolismo do animal. O fígado é o principal órgão no controle de conversões dos substratos em energia e proteína. Já os rins são órgãos que participam do processo de depuração. Uma vez aumentado o metabolismo do animal, aumenta-se a quantidade de substâncias a serem excretadas.

A quantidade de gordura, energia e minerais seguiram o mesmo comportamento da proteína, provavelmente pelos mesmos fatores que a afetaram. Ressalta-se que esses animais não sofriam restrição nutricional, recebendo assim a quantidade de energia e proteína recomendadas pelo NRC (1985). O aumento na quantidade de gordura dos órgãos pode estar relacionado ao aumento dessa mesma no metabolismo do animal, seja em função da dieta ou da mobilização de tecido de reserva. O fígado é o principal órgãos de conversão dos ácidos graxos não esterificados em corpos cetônicos, assim infere-se que o aumento na quantidade de gordura possa também estar relacionado ao acúmulo desse nutriente no fígado.

McNeill et al (1997) verificaram que a composição química dos órgãos, vísceras e gorduras juntos de ovelhas com gestação dupla aos 140 dias foi de 1314,04g de proteína, 6571,33g de água, 89,7g de minerais, 1435,0g de gordura e 26,73Mcal de energia. No presente estudo, esses valores foram de 1413,35g de proteína, 679,68g de gordura, 3945,06g de água, 14,35Mcal de energia e 87,83g de minerais. Devido a presença da gordura no trabalho dos referidos autores a quantidade de energia, gordura e água estiveram muito elevadas, entretanto a quantidade de proteína e minerais foram próximas.

A Tabela 37 traz a composição da cabeça, patas e pele de ovelhas com um, dois e três fetos aos 140

dias de gestação. Não se verificam alterações na composição química da cabeça e patas das ovelhas estudadas.

A quantidade de proteína, gordura e água contida na pele apresentaram o mesmo comportamento. Ovelhas com três fetos apresentaram o maior valor. Não se observou aumento no peso da pele em função do tipo de gestação (capítulo 2). O fato desses animais serem mantidos sem restrição nutricional pode ter favorecido a deposição desses nutrientes sobre o tecido cutâneo. A pele, como já discutido anteriormente, é um tecido de reserva. O subcutâneo serve como depósito de gordura, esse pode aumentar significativamente em animais que estejam em engorda. Essa capa subcutânea de tecido gorduroso oferece proteção aos vasos linfáticos e sanguíneos, assim como aos nervos, e atua como almofada elástica contra pressões externas (Gurtler et al., 1984).

A pele possui uma quantidade razoável de vasos sanguíneos no subcutâneo, assim como a inervação da mesma. A musculatura da pele contém fibras musculares lisas e estriadas verticalmente (Gurtler et al., 1984). Desta forma, o aumento na quantidade de proteína pode estar em função do aumento na musculatura, bem como na inervação e de vasos sanguíneos. Outro fator que pode contribuir para o aumento da proteína pode ser a quantidade de pêlos. A presença da suarda, secreção oleosa, que serve para lubrificar e proteger a pele e pêlos das ovelhas, pode aumentar a quantidade de gordura na pele. A composição dessa substância oleosa (lanolina) é de, aproximadamente, 44% de ácidos graxos e de 56% de substâncias não saponificáveis, dessas 16 a 18% são colesterol total (Gurtler et al., 1984). Ao longo do experimento verificou-se a presença dessa substância oleosa nos animais. Em geral, animais confinados tendem a apresentar maior quantidade dessa oleosidade, uma vez que não recebiam chuvas e outros agentes que podiam retirá-la da pele. Segundo Gurtler et al (1984) variações na consistência da secreção sebácea nas diferentes espécies é condicionada pelas modificações existentes, na relação entre os ácidos graxos esterificados, insaturados e saturados.

Tabela 37. Composição química da pele, cabeça e patas de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento

PELE em gramas					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
1 feto	772,76b	144,16b	1838,47b	5,71	45,82
2 fetos	913,96ab	241,63ab	1853,48b	7,42	65,41
3 fetos	1092,05a	339,04a	2217,82a	9,34	72,09
MG	966,65	267,25	2004,52	7,96	65,13
CV	14,63	35,04	15,60	15,81	60,38
PELE em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
1 feto	15,32b	2,90a	36,34	113,75b	0,90
2 fetos	17,91a	8,77ab	36,34	145,86a	1,24
3 fetos	18,06a	5,68a	36,64	155,34a	1,15
MG	17,10	4,45	36,45	138,32	1,10
CV	9,02	33,94	8,62	14,41	44,60
PELE em g/kg de peso vivo					
Manejo	PELE PB	PELE EE	PELE MN	PELE EB	PELE MM
1 feto	12,98b	2,44b	30,0	95,68b	0,76
2 fetos	15,58a	4,16a	31,57	127,00a	1,08
3 fetos	1,30a	5,11a	33,07	140,00a	1,04
MG	14,92	3,90	31,75	120,89	0,96
CV	10,71	34,56	9,47	15,45	47,25
CABEÇA E PATAS em gramas					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
1 feto	951,53	117,74	1792,81	15,8	602,09
2 fetos	881,49	1363,53	1520,97	17,78	660,82
3 fetos	964,73	1453,06	1713,41	19,08	666,38
MG	927,60	1362,82	1644,92	18,02	653,89
CV	13,26	20,74	17,05	17,64	20,12
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
1 feto	18,71	21,49	35,28	307,48	11,90
2 fetos	17,34	27,02	30,01	351,67	12,95
3 fetos	16,04	24,12	28,47	317,11	11,15
MG	17,37	24,21	31,25	325,42	12,00
CV	11,12	21,91	15,89	17,73	19,95
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso vivo					
Manejo	CBP PB	CBP EE	CBP MN	CBP EB	CBP MM
1 feto	15,77	18,17	29,73	259,71	10,02
2 fetos	15,0	23,47	26,03	305,44	11,24
3 fetos	14,47	21,75	25,61	285,99	10,05
MG	15,10	21,13	27,12	283,71	10,44
CV	231,65	15,04	17,71	19,78	9,22

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

A Tabela 38 traz a composição química do sangue e gordura de ovelhas com gestação simples, dupla e tripla aos 140 dias.

Tabela 38. Composição química da gordura e sangue de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento.

SANGUE em gramas					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 feto	566,33	119,61	2167,38	4,69	20,62
2 fetos	668,36	139,2	1995,87	5,08	23,18
3 fetos	660,60	103,21	2190,91	4,32	22,06
MG	648,98	121,13	2105,07	4,79	22,30
CV	27,63	44,50	20,11	29,22	19,00
SANGUE em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 feto	11,34	2,40	42,71	86,56	0,41ab
2 fetos	13,11	2,70	39,46	99,39	0,45a
3 fetos	10,98	1,74	35,73	78,29	0,36b
MG	11,81	2,28	39,30	88,08	0,40
CV	27,24	40,97	14,20	27,36	15,60
SANGUE em g/kg de peso vivo					
Manejo	SNG PB	SNG EE	SNG MN	SNG EB	SNG MM
1 feto	9,53	2,01	35,98	72,70	0,34ab
2 fetos	11,36	2,32	34,23	85,97	0,39a
3 fetos	9,90	1,57	32,16	70,60	0,32b
MG	10,26	1,97	34,12	76,42	0,35
CV	26,16	39,40	13,58	26,03	13,60
GORDURAS em gramas					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
1 feto	902,16	2542,18	491,08	28,96	80,06
2 fetos	1063,65	2806,49	565,40	32,36	105,94
3 fetos	1322,87	3710,49	829,75	42,32	135,22
MG	1147,30	3145,59	664,97	36,01	114,18
CV	56,91	46,82	70,88	47,56	75,54
GORDURAS em g/kg de peso de corpo vazio					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
1 feto	17,98	51,12	9,85	581,65	1,57
2 fetos	21,09	55,13	11,06	636,91	2,08
3 fetos	21,53	60,73	13,33	691,99	2,18
MG	20,20	55,66	11,41	636,85	1,94
CV	51,41	42,60	61,00	43,00	70,54
GORDURAS em g/kg de peso vivo					
Manejo	GOR PB	GOR EE	GOR MN	GOR EB	GOR MM
1 feto	15,13	42,95	8,28	488,80	1,33
2 fetos	18,35	48,06	9,62	555,02	1,81
3 fetos	19,26	54,29	11,89	618,3	1,95
MG	17,58	48,43	9,93	554,15	1,69
CV	50,45	41,62	60,38	42,00	69,69

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Não foram observadas diferenças na composição química das gorduras em função dos tratamentos. O mesmo ocorre com a composição do sangue, com exceção da deposição de minerais, que foi menor para animais com gestação tripla. Infere-se que o fato de ter havido somente diferença na

quantidade de minerais pode estar associado ao estreito controle na composição do sangue. A redução na presença de minerais no sangue de ovelhas com parto triplo pode estar associado a alta demanda de minerais do útero gravídico, uma vez que nessa fase da gestação o

crescimento muscular e ósseo dos fetos acontece de forma exponencial, demandando grande quantidade de minerais.

A Tabela 39 traz a composição da carcaça e do animal inteiro em função do tratamento.

Tabela 39. Composição química do animal inteiro e da carcaça de ovelhas gestantes de um, dois e três fetos aos 140 dias em função do tratamento

CARCAÇA em gramas						
Manejo	CAR PESO	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
1 feto	21520,00ab	5620,14b	7150,35	1153,04	98,8	2180,24b
2 fetos	20425,00b	6819,15b	8119,72	8973,23	114,73	2237,00b
3 fetos	24025,00a	8792,10a	9819,23	9390,22	141,82	3224,49a
MG	22071,05	740,55	8682,24	9571,93	123,63	2643,90
CV (%)	9,99	29,20	29,14	32,42	28,02	24,60
CARCAÇA em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	CAR PESO	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
1 feto	420,97	112,16	140,20	230,73	1949,60	43,41
2 fetos	401,64	132,94	158,04	178,33	2234,38	44,08
3 fetos	399,55	148,27	165,18	152,70	2387,90	54,59
MG	407,39	131,12	154,48	187,25	2190,64	47,3
CV (%)	8,33	28,41	27,99	28,11	26,87	27,42
CARCAÇA em g/kg de peso vivo						
Manejo	CAR PESO	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
1 feto	354,38	94,30	118,22	194,26	1642,36	36,52
2 fetos	349,35	115,50	137,23	154,97	1940,52	38,39
3 fetos	360,19	133,64	148,62	137,70	2149,82	49,23
MG	354,64	114,48	134,69	162,31	1910,90	41,38
CV	9,22	28,37	27,54	28,37	26,57	27,91
ANIMAL INTEIRO em gramas						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
1 feto	45229,66b	1092,66b	12109,33b	26687,00	17,33b	3260,66b
2 fetos	50210,00b	13396,75b	13963,25ab	28117,00	206,62b	3548,87b
3 fetos	5920,12a	1638,50a	16876,50a	32015,12	250,87a	4668,75a
MG	53211,47	1429,78	14897,15	29532,52	220,47	3974,89
CV (%)	12,66	14,71	16,80	19,58	15,10	14,47
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
1 feto	899,12	221,11	238,87	530,18	3490,88	64,90
2 fetos	987,81	22,73	273,33	554,93	4049,3	69,95
3 fetos	976,92	273,29	281,41	523,59	4184,86	78,35
MG	954,61	252,38	264,54	536,23	3908,37	80,06
CV (%)	7,27	13,67	15,05	13,93	13,49	17,07
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso vivo						
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE	AI MN	AI EB	AI MM
1 feto	75,37b	185,93b	201,22	446,04	2938,79b	54,59
2 fetos	858,52a	228,28ab	237,57	481,97	3519,13ab	60,85
3 fetos	880,45a	246,29a	253,00	472,13	3765,65a	70,67
MG	831,78	220,17	230,59	466,72	3407,86	62,03
CV (%)	7,45	13,61	14,41	14,04	13,03	17,63

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

O peso da carcaça foi maior para os animais com gestação tripla. Observou-se também que não houve diferença para os animais com gestação simples. Verificou-se no capítulo três que os

animais com gestação tripla apresentaram maior peso vivo, o que contribuiu para o aumento no peso da carcaça. O fato dos animais com gestação dupla terem apresentado menor peso

pode estar relacionado com seus maiores pesos das vísceras, reduzindo-se assim o peso da carcaça. Nota-se no capítulo 3 que não houve diferença entre o peso vivo de animais com gestação simples e dupla, o que vem a corroborar com o exposto acima.

A quantidade de proteína e minerais foi maior para as ovelhas com gestação tripla, provavelmente devido ao maior peso de carcaça observado nesses animais. A quantidade de proteína evidencia a massa muscular contida na carcaça dos animais. Assim é possível que as ovelhas com gestação tripla apresentavam maior massa muscular, o que pode ser visualizado pelo maior peso da carcaça desses animais. Os minerais estão relacionados não só à deposição de músculo e gordura na carcaça, bem como dos ossos, sendo mais evidente nesse último. Não foram observadas diferenças na quantidade de gordura, energia e água da carcaça.

O peso do animal inteiro foi maior para os animais com gestação tripla, seguindo o mesmo comportamento verificado no peso vivo dos animais. A deposição de proteína, gordura, energia e minerais seguiu o mesmo comportamento, provavelmente em função dos mesmos fatores que afetaram o peso vivo e, conseqüentemente, o peso do animal inteiro. Ressalta-se que o NRC (1985) não traz recomendações para ovelhas com gestação tripla, desta forma adicionou-se 15% a mais de proteína e energia sobre as recomendações para ovelhas com dois fetos. Possivelmente esse manejo possa ter favorecido a deposição de nutrientes sobre o corpo de ovelhas com gestação tripla e ter elevado o peso do corpo do animal inteiro.

Entretanto, ao se verificar a composição do animal inteiro em função do peso vivo observa-se que o peso do AI (animal inteiro) com dois e três fetos foi igual, diferindo do encontrado para o peso em gramas. Também não se observou

diferença na deposição de proteína e energia entre os animais com gestação dupla e tripla. Assim infere-se que houve maior deposição desses nutrientes no corpo dos animais com um e dois fetos, para cada quilo de peso vivo, evidenciando o alto metabolismo apresentado por esses animais. Provavelmente, essa maior deposição de proteína e energia esteja relacionada ao útero gravídico, que apresentou maior desenvolvimento em ovelhas gestantes de dois e três fetos.

A Tabela 40 traz a composição química da ovelha sem útero e sem glândula mamária, em função do tratamento.

Não foram observadas diferenças no peso dos animais sem útero e sem glândula mamária e útero também. Isso ocorreu devido à retirada desses órgãos, especialmente para ovelhas com gestação dupla e tripla, que possuíam maior peso do útero gravídico e da glândula mamária. Esse resultado evidencia a grande participação desses órgãos no peso do animal e, conseqüentemente, sobre a composição química e o metabolismo dos mesmos.

A quantidade de proteína, energia, gordura e minerais em gramas foi maior para os animais sem útero e sem glândula mamária e útero também. Entretanto não foram observadas diferenças na deposição desses nutrientes, bem como da água quando se faz a composição dos animais em função do peso vivo e do peso de corpo vazio. Esses resultados evidenciam que a retirada desses órgãos altera a deposição de nutrientes sobre o corpo do animal, corroborando com a explicação feita sobre o peso dos AISU e AISUG. Essas relações entre a quantidade de nutrientes retidas no corpo do animal em função do seu peso vivo e de corpo vazio indicam a alta participação da glândula mamária e do útero gravídico no corpo do animal.

Tabela 40. Composição química da ovelha sem útero e sem glândula mamária e útero também aos 140 dias de gestação em função do tratamento

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em gramas						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
1 feto	54490,00	10302,00b	11951,33b	22275,00	170,33b	3031,66b
2 fetos	4870,00	1213,25ab	13700,37ab	19654,50	197,25ab	3205,37b
3 fetos	54105,25	14783,12a	16552,87a	21205,37	238,87a	423,87a
MG	51892,63	12972,47	14625,26	20721,26	210,52	3612,26
CV	13,83	16,06	17,30	21,90	16,01	16,32
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
1 feto	786,75	205,06	235,66	440,75	3370,20	30,27
2 fetos	785,39	238,17	268,22	388,03	3862,83	63,07
3 fetos	765,88	247,10	276,06	347,04	3986,77	71,36
MG	778,34	230,11	259,98	391,94	3789,94	64,90
CV	7,16	15,26	15,60	16,81	14,57	19,28
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso vivo						
Manejo	AISU PESO	AISU PB	AISU EE	AISU MN	AISU EB	AISU MM
1 feto	662,20	172,48	198,53	371,09	2837,70	50,71
2 fetos	682,89	206,96	233,12	337,15	3357,20	54,88
3 fetos	686,99	222,60	248,18	312,58	3586,36	64,34
MG	677,36	200,68	226,59	340,28	3260,39	56,64
CV	7,77	15,15	14,94	16,76	14,09	19,81
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em gramas						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
1 feto	53360,33	10033,33b	11635,66b	21659,00	16,00	3009,66b
2 fetos	47226,12	1170,00ab	13350,75ab	18854,12	191,87	3180,50b
3 fetos	52400,62	14230,50a	16109,50a	20347,00	231,87	4207,25a
MG	50373,42	12527,57	14241,52	19925,57	204,52	3585,84
CV	14,14	16,39	17,79	22,27	16,40	16,46
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
1 feto	764,04	199,66	228,28	428,37	3279,84	59,82
2 fetos	755,68	230,09	261,19	371,92	3751,020	62,57
3 fetos	735,24	238,12	268,77	333,12	3867,72	70,88
MG	751,66	222,62	253,08	377,80	3632,92	4,42
CV	7,40	15,71	16,06	16,86	14,98	19,45
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLÂNDULA MAMÁRIA em g/kg de peso vivo						
Manejo	AISUG PESO	AISUG PB	AISUG EE	AISUG MN	AISUG EB	AISUG MM
1 feto	643,16	167,95	193,18	360,71	2761,91	50,33
2 fetos	657,04	199,94	227,02	323,12	3260,19	54,44
3 fetos	662,13	214,49	241,55	300,07	3478,78	63,90
MG	654,11	194,13	220,58	327,97	3166,96	56,23
CV	7,50	15,58	15,39	1,85	14,18	19,98

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%.

Não foram observadas diferenças na quantidade de água tanto para os animais sem útero, como para animais sem útero e glândula mamária.

### 3.7. Composição química de ovelhas em todas as fases da gestação

A Tabela 41 traz a composição dos órgãos de ovelhas em todas as fases da gestação.

Tabela 41. Composição química dos órgãos de ovelhas m função dos tratamentos

ORGÃOS em gramas									
Manejo	ORG PESO*		ORG PB	ORG EE	ORG MN*		ORG EB	ORG MM*	
Vazias	1537,30b		369,55b	124,05b	1049,48b		3,24b	21,39b	
1 Feto	1673,78b		378,76b	138,63b	1159,63b		3,43b	22,99b	
2 Fetos	1973,03a		453,90a	173,53a	1338,34a		4,19a	28,40a	
R			405,84	151,27			3,71		
NR	R	NR	422,68	156,34	R	NR	3,85	R	NR
0	1543,00aA	1531,80aA	369,55b	124,05b	1038,06aA	1060,90aA	3,25b	23,25aA	19,54aA
90	1683,57aA	1842,00aA	393,19a	145,67a	1146,02aA	1251,98aA	3,58a	22,98aA	28,04aA
110	1938,00aA	1670,00aA	390,30a	129,36b	1396,04aA	1162,38aA	3,41b	24,98aA	24,34aA
130	1934,00aA	1729,25aA	428,84a	170,15a	1302,33aA	1167,29aA	4,01a	26,94aA	24,59aA
140	1742,77bA	2144,30aA	458,97a	180,02a	1172,54bA	1438,28aA	4,28a	24,61bA	30,40aA
Média	1803,22		414,60	153,91	1233,11		3,78	25,45	
CV (%)	18,94		20,02	30,76	19,89		22,23	19,75	
ORGÃOS em g/kg de peso de corpo vazio									
Manejo	ORG PESO		ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM		
Vazias	46,50		11,10	3,58	31,82	96,29	0,63		
1 Feto	44,39		10,01	3,61	30,82	90,46	0,61		
2 Fetos	43,67		10,07	3,85	29,61	93,06	0,62		
R	43,93		10,14	3,69	29,95	91,96	0,62		
NR	44,73		10,23	3,79	30,80	93,10	0,63		
0	46,50		11,10	3,58	31,82ab	96,29	0,65		
90	44,94		10,17	3,70	31,02ab	92,23	0,65		
110	46,03		10,0	3,35	32,55a	88,42	0,63		
130	45,32		10,57	4,12	30,63ab	98,42	0,63		
140	40,9		9,52	3,78	27,29b	89,25	0,57		
Média	44,31		10,18	3,73	30,35	92,52	0,62		
CV (%)	15,71		18,50	29,19	16,02	20,83	20,91		
ORGÃOS em g/kg de peso vazio									
Manejo	ORG PESO		ORG PB	ORG EE	ORG MN	ORG EB	ORG MM		
Vazias	36,86		8,81	2,86	25,22	76,59	0,51		
1 Feto	35,97		8,12	2,93	24,96	73,41	0,49		
2 Fetos	37,14		8,57	3,28	25,16	79,23	0,53		
R	36,92		8,41	3,12	25,40	76,41	0,51		
NR	36,43		8,45	3,07	24,82	77,03	0,52		
0	36,86		8,81	2,86	25,22	76,59	0,51		
90	36,15		8,18	2,98	24,94	74,22	0,52		
110	37,62		8,22	2,74	26,57	72,23	0,51		
130	37,92		8,85	3,27	25,62	82,53	0,53		
140	35,22		8,24	3,46	23,62	77,21	0,49		
Média	36,66		8,43	3,10	25,10	76,71	0,51		
CV (%)	16,82		19,70	30,95	16,85	22,42	21,10		

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

O peso dos órgãos em gramas foi afetado pelo tipo de parto. Ovelhas com gestação dupla apresentaram a maior média. Chama-se a atenção para o fato de que as ovelhas com gestação simples e as fêmeas não gestantes não apresentaram diferenças no peso de seus órgãos.

Como já discutido no capítulo 2, o peso dos órgãos está em função do metabolismo corporal, isto é, quando se aumentou o metabolismo basal verificou-se aumento no peso dos órgãos, especialmente do fígado, coração, rins e pâncreas. Desta forma infere-se que o fato das

ovelhas com gestação dupla terem apresentado maior peso, indica que esses apresentavam metabolismo corporal mais elevado.

No capítulo 4 (Tabela 19) verificou-se que os animais com dois fetos apresentaram maior consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono, conseqüentemente apresentavam maior produção de calor, evidenciando que esses animais tinham metabolismo mais alto, justificando assim o maior peso dos órgãos.

Para Smith e Baldwin (1974) o fígado é o órgão que mais consome oxigênio (18 a 22%), sendo responsável pela maior porcentagem dos tecidos corporais na produção de calor e também pelo maior peso no total dos órgãos.

Heaney e Lodge (1975) porém não verificaram aumento no peso do fígado de ovelhas com 140 dias de gestação, quando comparadas com ovelhas não gestantes e também quando se comparou com ovelhas aos 110 dias de gestação. Lodge e Heaney (1973) relataram aumento no peso do fígado de ovelhas aos 140 dias de gestação quando comparadas às companheiras não gestantes.

Ovelhas aos 140 dias de gestação e submetidas à restrição nutricional apresentaram menor peso dos órgãos, quando comparados aos animais que não sofreram restrição nutricional na mesma idade de gestação. Essa redução no peso dos órgãos nessa fase da gestação, possivelmente ocorreu devido à tentativa dos animais de reduzirem o consumo de energia líquida, isto é, reduziram o gasto de energia com as funções basais, para tentar manter o suporte nutricional para a gestação em níveis normais. Sabe-se que a exigência de energia metabolizável para a manutenção é reduzida para animais em estado de compensação em até 20%. Essa exigência menor está ligada ao menor tamanho dos órgãos internos devido à restrição alimentar (NRC 1985). A energia líquida para o crescimento também é reduzida em até 18%, indicando melhor eficiência de utilização de energia dos animais em estado de compensação metabólica.

A quantidade de proteína e gordura nos órgãos foi maior para ovelhas com gestação dupla. Observa-se que a quantidade desses nutrientes foi igual em todas as fases da gestação sendo que, quando se compara com ovelhas não gestantes verifica-se que essas apresentam menor valor de proteína e gordura na composição dos órgãos.

Não foi verificada influência do manejo nutricional. Tanto a deposição de proteína quanto

a de gordura podem estar sendo influenciadas pelos mesmos fatores que afetaram o peso dos órgãos. Chama-se atenção para o fato de que os animais com gestação dupla apresentavam maior metabolismo basal, o que possivelmente possa ter elevado a presença dos substratos do metabolismo energético e protéico nos órgãos, elevando a quantidade de energia e proteína nos mesmos.

Verifica-se que a energia retida nos órgãos também foi maior para os animais com dois fetos. Entretanto, observa-se que as ovelhas vazias e aos 110 dias de gestação apresentaram menor retenção de energia. Segundo o NRC (1985), a dieta das ovelhas até os 120 dias de gestação é pouco superior ao preconizado para os animais de manutenção. A partir desse período até o parto observa-se aumento exponencial nas exigências de energia e proteína dos animais. Assim, no presente estudo os animais ao completarem 120 dias de gestação tiveram as dietas modificadas, segundo as recomendações do NRC (1985). Infere-se que possivelmente no caso dos animais desse estudo, aos 110 dias de gestação começou a ocorrer aumento nas necessidades energéticas dos animais, fazendo com que os mesmos reduzissem a quantidade de energia retida nos órgãos para tentar atender à demanda do metabolismo.

A quantidade de água e minerais em gramas nos órgãos foi maior para os animais com gestação dupla. Observa-se que houve interação entre a fase da gestação e o manejo nutricional. Ovelhas mantidas sob restrição nutricional apresentaram menor quantidade de água do que ovelhas que não foram restritas nutricionalmente nessa fase da gestação. Entretanto, quando se analisa a quantidade de água em função do peso de corpo vazio observa-se que não ocorreu efeito do manejo nutricional e do tipo de gestação. Porém, verifica-se que ovelhas aos 140 dias de gestação apresentaram menor deposição de água sobre os órgãos. A maior quantidade foi verificada aos 110 dias de prenhes.

A Tabela 42 apresenta a composição das vísceras de ovelhas em função dos tratamentos.

O peso em gramas das vísceras seguiu o mesmo comportamento observado no peso dos órgãos. Entretanto, ao se fazer o peso das vísceras em função do peso de corpo vazio verifica-se que houve interação entre o número de fetos e o manejo nutricional.



Tabela 42. Composição química das vísceras de ovelhas m função dos tratamentos

VISCERAS em gramas								
Manejo	VIS PESO*		VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB*		VIS MM
Vazias	2580,30b		519,74b	197,01b	1867,89	4,78b		34,41b
1 Feto	2709,68b		595,62b	268,30a	1903,59	5,88b		38,75a
2 Fetos	3108,51a		728,99a	349,76a	2108,93	7,40a		46,41a
R			620,87	283,89	1928,32			38,99b
NR	R	NR	679,40	312,90	2066,41	R	NR	44,68a
0	2654,8aA	2505,8aA	519,74b	197,01b	1867,89	5,30aA	4,26aA	34,41b
90	2586,5aA	2809,14aA	668,61a	303,27a	1815,25	6,03aA	7,21aA	42,26a
110	3077,5aA	2689,75aA	601,25a	255,45a	2042,79	6,68aA	5,00aA	39,91a
130	2721,2aA	2863,62aA	631,34a	284,26a	1941,28	6,05aA	6,40aA	40,67a
140	2804,4bA	3648,73aA	758,50a	391,38a	2210,75	6,45bA	9,18aA	48,05a
Média	2889,18		651,30	298,98	2000,13	6,48		41,95
CV (%)	17,31		26,08	47,58	21,55	33,02		29,11
VISCERAS em g/kg de peso corpo vazio								
Manejo	VIS PESO*		VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB		VIS MM
	R	NR						
Vazias	76,7aA	77,9aA	15,70	5,81	55,84a	143,11		1,04
1 Feto	74,6aA	69,0aA	15,74	6,95	50,51b	154,05		1,02
2 Fetos	64,8bB	71,5aA	16,11	7,67	46,39b	162,96		1,03
R			15,73	7,04	48,83	154,88		1,07
NR			16,09	7,25	49,51	158,93		0,99
0	77,32a		15,70	5,81	55,84a	143,11		1,04
90	70,13ab		17,38	7,68	47,18b	170,21		1,09
110	73,38ab		15,34	6,39	52,25ab	146,58		1,03
130	69,49ab		15,66	7,06	48,36b	154,75		1,01
140	67,45 b		15,63	8,09	45,63b	164,26		0,99
Média	70,89		15,91	7,15	49,19	156,99		1,03
CV (%)	11,75		25,38	47,25	16,19	32,71		31,38
VISCERAS em g/kg de peso								
Manejo	VIS PESO	VIS PB	VIS EE	VIS MN	VIS EB	VIS MM		
Vazias	61,40	12,46	4,62	44,35 a	113,68	0,83		
1 Feto	58,14	12,71	5,62	40,90 ab	124,58	0,82		
2 Fetos	58,08	13,67	6,53	39,36 b	138,53	0,87		
R	57,56	12,93	5,82	40,13	127,61	0,81		
NR	59,27	13,36	6,04	41,04	132,22	0,88		
0	61,40	12,46	4,62	44,35	113,68	0,83		
90	56,39	13,99	6,21	37,92	137,34	0,88		
110	59,73	12,46	5,19	42,55	119,13	0,84		
130	57,73	13,02	5,85	40,18	128,46	0,83		
140	58,39	13,54	7,02	39,48	142,45	0,86		
Média	58,55	13,15	5,93	40,60	130,12	0,85		
CV (%)	10,47	24,20	47,35	15,12	32,18	30,35		

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Ovelhas com dois fetos apresentaram menor peso das vísceras quando comparadas com animais também restritos e com ovelhas com gestação dupla que não estavam restritas. Esse resultado mostra claramente o efeito da compressão

exercida no útero gravídico sobre as vísceras, especialmente o estômago e os intestinos. Como pode ser visto no capítulo dois, essas vísceras apresentaram redução na sua massa em função do tipo de gestação. Observa-se que o período gestacional também influenciou sobre o peso das vísceras. Aos 140 dias de gestação observa-se o

valor mais baixo. Esse resultado mostra que à medida que o período da gestação avança, ocorre redução na massa visceral, em virtude do aumento do útero gravídico na cavidade abdominal. Esse efeito torna-se mais evidente em animais com gestação dupla. No capítulo 2 verificou-se que a diferença no peso do útero gravídico de ovelhas com um feto aos 90 dias de gestação para os mesmos animais aos 140 dias, foi de 3507,08 g ou 60,91%. Já para os animais com gestação dupla nas mesmas idades, a diferença foi de 5833,31 g ou 58,09%. Observa-se assim que a taxa de crescimento do útero gravídico foi maior para os animais com um feto, provavelmente pelo menor peso dos fetos das ovelhas com gestação dupla ou pelo maior espaço encontrado na cavidade abdominal para as ovelhas gestantes de um feto.

A quantidade de proteína em gramas retida nas vísceras das ovelhas foi maior para os animais com gestação dupla. Não se observou diferença entre as ovelhas ao longo da gestação. Contudo, verificou-se diferença entre as fêmeas não gestantes. A deposição de proteína pode estar em função do peso das vísceras, isto é, ovelhas com gestação dupla apresentaram maior peso visceral, o que provavelmente elevou a deposição de proteína. Contudo, não se verificou diferença na deposição de proteína nas vísceras quando se expressa em relação ao PCVZ e o PV, sugerindo que os animais mobilizaram proteína visceral para atender a demanda protéica da gestação.

A deposição de gordura nas vísceras seguiu o mesmo comportamento verificado na deposição de proteína, provavelmente provocado pelos mesmos fatores que a afetaram. Observa-se que a deposição de água em g/kg de peso de corpo vazio foi maior para as ovelhas não gestantes, provavelmente pelo maior peso obtido pelas vísceras nesses animais, em função do peso de corpo vazio. Observa-se também redução na quantidade de água entre as ovelhas ao longo da gestação, principalmente quando se compara com as fêmeas não gestantes.

A quantidade de energia retida em megacalorias foi maior para as ovelhas com gestação dupla, provavelmente pelo fato de que esses animais tiveram maior retenção de proteína e gordura. Nota-se que tanto na quantidade de proteína quanto na de energia retida não houve diferença entre as ovelhas não gestantes e as fêmeas com gestação simples. O mesmo ocorreu para o peso

das vísceras em gramas. Observa-se que houve interação entre o manejo nutricional e o período gestacional sobre a retenção de energia nas vísceras, de forma que as ovelhas com 140 dias de gestação e recebendo dieta restrita apresentaram menor valor quando comparadas com as ovelhas nessa fase gestacional, porém sem sofrerem restrição nutricional.

A deposição de minerais nas vísceras de ovelhas com gestação simples e dupla foi maior. O mesmo ocorreu com os animais que não estavam recebendo dieta restrita. Não foram observadas diferenças na quantidade de minerais ao longo da gestação, porém quando se compara com as ovelhas não gestantes verifica-se que essas apresentaram menor deposição de minerais. A quantidade de minerais está diretamente relacionada ao peso das vísceras. Verifica-se que animais com gestação dupla e que não sofreram restrição nutricional apresentaram maior peso, o que possivelmente tenha elevado a quantidade de minerais dessas vísceras.

A composição da cabeça e patas de ovelhas em todas as fases da gestação encontra-se na Tabela 43.

A composição da cabeça e patas em gramas só foi alterada na quantidade de água. Nota-se que as ovelhas com dois fetos e sem restrição nutricional apresentaram menor deposição de água. Entretanto, quando se observa os resultados em relação a quilo de peso de corpo vazio, verifica-se que as ovelhas não gestantes apresentaram maior quantidade de água quando comparadas com as ovelhas com um e dois fetos. Nota-se também que entre essas últimas, houve diferença significativa, isto é as ovelhas com dois fetos apresentaram menor quantidade de água na cabeça e patas. Ao longo do período gestacional, a quantidade de água foi reduzida significativamente, sendo que aos 130 e 140 dias observam-se os menores valores.

A quantidade de proteína retida em g/kg de PCVZ apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Quando se observa os animais que estavam sendo restritos nutricionalmente verifica-se que as ovelhas com dois fetos apresentaram menor retenção de proteína. Entretanto, quando se analisa os animais não restritos nutricionalmente nota-se que as ovelhas não gestantes apresentavam maior retenção de proteína, reduzindo para as fêmeas com gestação simples e dupla.

Tabela 43. Composição química da cabeça e patas de ovelhas em função dos tratamentos

CABEÇA E PATAS em gramas										
Manejo	CBP PB		CBP EE		CBP MN		CBP EB		CBP MM	
	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR	R	NR
Vazias	773,91		1273,84		1482,2aA	1515,9aA	16,33		570,72	
1 Feto	785,67		1173,25		1355,3aA	1335,8aA	15,45		573,32	
2 Fetos	829,33		1329,50		1562,6aA	1457,8bA	17,16		603,41	
R	809,37		1262,66				16,42		593,87	
NR	802,19		1264,74				16,40		582,23	
0	773,91		1273,84		1499,11		16,33		570,72	
90	769,56		1230,21		1513,94		15,89		550,75	
110	779,60		1260,65		1482,22		16,24		595,64	
130	811,42		1326,09		1358,10		17,03		611,73	
140	861,66		1234,61		1552,00		16,45		597,32	
Média	805,64		1263,74		1482,52		16,41		587,82	
CV (%)	17,42		18,55		13,96		16,85		22,22	
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso de corpo vazio										
Manejo	CBP PB		CBP EE		CBP MN	CBP EB		CBP MM		
	R	NR	R	NR		R	NR	R	NR	
Vazias	23,27aA	23,52aA	3,29aA	40,10aA	46,41a	481,58aA	509,35aA	18,12aA	16,29aA	
1 Feto	22,55aA	18,90aB	34,62aA	34,62aA	38,36b	452,32aA	375,33bB	17,03aA	13,32aB	
2 Fetos	18,07aB	18,71aB	28,87aB	28,87aB	33,51c	373,13aB	390,52aB	12,76aB	13,97aA	
R					36,66					
NR					37,45					
0	23,40a		38,69a		46,41a	495,46a		17,21a		
90	20,08b		32,34b		39,68b	417,14b		14,27bc		
110	20,04b		32,61b		38,20b	419,3b		15,41ab		
130	20,12b		32,85b		33,71c	422,09b		15,21ab		
140	17,89b		25,75c		32,30c	342,89c		12,41c		
Média	19,94		31,59		37,04	409,28		14,58		
CV (%)	13,07		17,36		16,05	15,04		17,45		
CABEÇA E PATAS em g/kg de peso vivo										
Manejo	CBP PB		CBP EE		CBP MN	CBP EB		CBP MM		
	R	NR	R	NR		R	NR	R	NR	
Vazias	15,39aB	18,85aA	29,25aA	32,07aA	36,65a	377,9aA	407,57aA	14,21aA	13,06aA	
1 Feto	18,13aA	15,46bB	27,76aA	23,32aB	31,07b	363,0aA	306,30aB	13,69aA	10,90bA	
2 Fetos	18,28aA	15,83aB	24,61aA	25,67aB	28,44b	318,05aB	330,47aB	10,81bA	11,82aA	
R					30,27					
NR					30,79					
0	18,56 a		30,66 a		36,65 a	392,74 a		13,63 a		
90	16,12 b		25,93 b		31,88 b	334,55 b		11,47 b		
110	16,38 b		26,66 b		31,20 b	348,82 b		12,58 ab		
130	16,73 b		27,35 b		28,06 b	351,32 b		12,59 ab		
140	15,47 b		22,32 c		27,96 b	297,01 c		10,68 b		
Média	16,46		26,05		30,52	337,53		12,01		
CV (%)	12,72		16,83		14,40	14,47		17,44		

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

O período gestacional também apresentou diferenças, sendo que as ovelhas não gestantes apresentaram maior retenção de proteína, não havendo diferenças entre as fases da gestação. A mesma tendência é observada quando se relaciona a quantidade de proteína com o peso vivo. Porém, nota-se que as ovelhas não gestantes e não restritas apresentaram menor retenção de proteína, provavelmente por apresentarem menor tamanho corporal.

A retenção de gordura na cabeça e patas foi menor para ovelhas com gestação dupla independentemente do manejo nutricional, isto é, tanto as ovelhas restritas quanto as não restritas nutricionalmente apresentaram menor quantidade de gordura. Verifica-se que com o avanço da gestação a quantidade de gordura decresce significativamente, sendo que aos 140 dias foi observado o menor valor, evidenciando mobilização do tecido gorduroso contido na cabeça e patas. A mesma tendência foi observada

quando se correlaciona com o peso vivo, porém nota-se nesse caso que as ovelhas com um e dois fetos sem restrição nutricional apresentaram menor retenção de gordura.

A quantidade de energia retida na cabeça e patas de ovelhas apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Observa-se que as ovelhas restritas e com gestação dupla apresentaram menor quantidade de energia retida. Entretanto, quando se analisa dentro do grupo de animais que não sofreram restrição nutricional observa-se que as ovelhas com gestação simples e dupla apresentaram menor quantidade de energia retida. À medida que o período gestacional avança verifica-se redução na quantidade de energia retida, sendo que aos 140 dias tem-se o menor valor. Os mesmos resultados para retenção de energia foram observados em relação ao peso vivo.

A quantidade de minerais retida na cabeça e patas também apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Nota-se que ovelhas com gestação dupla e dieta restrita apresentaram menor quantidade de minerais. Entretanto, para ovelhas mantidas com dietas sem restrição observa-se que as fêmeas com gestação simples apresentaram a menor retenção de minerais. No que se refere ao período gestacional nota-se decréscimo na quantidade de minerais à medida que se aproxima do parto.

Analisando esses resultados observa-se que as ovelhas com gestação dupla independentemente do manejo nutricional mobilizaram proteína, gordura, energia e minerais para atender à demanda de nutrientes do útero gravídico. Nota-se também que ovelhas no final da gestação apresentaram menor quantidade desses nutrientes, provavelmente para atender a demanda de nutrientes do útero gravídico. Nos dois casos, a exigência em energia, proteína e minerais é alta, obrigando o animal a mobilizar nutrientes de diferentes partes do corpo. Especula-se que as ovelhas estavam mobilizando proteína e gordura dos tecidos que compõe a cabeça e as patas. Dentre esses se infere que a mobilização de gordura poderia advir do tecido subcutâneo e da gordura presente na face do animal. Para a proteína, infere-se que essa possa estar sendo mobilizada do tecido muscular

presente não só nas patas como na face do animal. A demanda elevada de minerais obriga os animais mobilizarem suas reservas, sendo os ossos a principal fonte de cálcio e fósforo.

A Tabela 44 traz a composição da pele em todas as fases da gestação.

A quantidade de proteína em gramas por kg de PCVZ apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Ovelhas que foram submetidas à restrição nutricional reduziram a quantidade de proteína a medida que aumentava o número de fetos. Entretanto, quando se compara os animais que não foram submetidos à restrição nutricional verifica-se que as ovelhas com um e dois fetos apresentaram menor quantidade de proteína retida na pele. Em ambos os casos se verifica que as fêmeas não gestantes tinham maior quantidade de proteína sobre a pele.

Observa-se também que à medida que o período de gestação se eleva diminui-se a quantidade de proteína sobre o tecido cutâneo. Esses resultados mostram que a pele do animal é um dos possíveis locais de mobilização de proteína quando o animal se encontra em déficit energético. Ressalta-se que o fato da restrição nutricional ter reduzido a quantidade de proteína sobre a pele, especialmente de ovelhas com gestação dupla indica que esses animais mobilizaram proteína cutânea e ou estavam desviando a proteína que poderia ser depositada sobre a pele para o útero gravídico. Outra fonte de proteína sobre a pele seria a presença ou não de lã. Contudo, os animais do presente estudo eram deslanados. Entretanto, observava-se que ao longo do experimento animais que estavam com dieta restrita, com um ou dois fetos e que já se encontravam com mais de 120 dias de gestação apresentavam queda de pelo acentuada. Verificava-se falhas ao longo do corpo do animal, fato esse que pode ter contribuído para a redução de proteína contida no tecido cutâneo. No capítulo 2 não se observa diferenças no peso da pele em função do tipo de gestação, contudo verifica-se que o peso da pele de animais sem restrição foi maior aos 90 e 140 dias de gestação.

Tabela 44. Composição química da pele de ovelhas em função dos tratamentos

PELE em gramas									
Manejo	PELE PB		PELE EE*		PELE MN*		PELE EB*		PELE MM
Vazias	829,75		155,64		1631,05		6,14		42,24
1 Feto	739,68		149,76		1567,14		5,58		40,98
2 Fetos	820,41		192,40		1666,89		6,43		49,63
R	792,92								43,12
NR	790,23		R	NR	R	NR	R	NR	47,54
0	829,75	114,37aB	196,91aA	1717,00aA	1545,09aA	7,01aA	5,27aA		42,24a
90	834,04	197,89bA	242,08aA	1533,23aA	1688,39aA	5,35bA	7,25aA		43,76a
110	731,30	111,53aB	138,64aA	1755,57aA	1412,25bA	4,88aB	5,76aA		47,32a
130	742,65	191,09aA	193,82aA	1509,79aA	1496389aA	6,05aA	5,95aA		36,70b
140	826,90	180,52aA	215,05aA	1668,84aA	1849,40aA	6,02aA	6,96aA		53,71a
Média	791,52		171,58		1624,87		6,07		45,51
CV (%)	16,56		48,41		16,11		23,01		33,46
PELE em g/kg de peso de corpo vazio									
Manejo	PELE PB*		PELE EE*		PELE MN	PELE EB*		PELE MM	
	R	NR	R	NR		R	NR		
Vazias	26,65aA	23,05aA	5,68aA	3,1bA	49,28 a	203,7aA	159,5aA		1,25
1 Feto	20,60aB	18,43aB	3,57aB	3,99aA	40,09b	149,7aB	141,4aA		1,08
2 Fetos	17,94aC	23,05aB	3,81aB	4,52aA	36,65c	137,0aB	146,2aA		1,07
R					39,08 b				1,07
NR					41,19a				1,12
0	24,85 a		4,41		49,28a	181,62a			1,25a
90	21,50 a		4,04		41,78b	159,31b			1,12ab
110	18,84 b		3,14		40,12bc	135,84b			1,19b
130	18,24 b		4,63		37,15c	146,46b			0,90b
140	17,19 b		4,15		36,65c	136,00b			1,09ab
Média	19,57		4,08		40,09	148,63			1,10
CV (%)	11,34		44,13		10,92	16,89			24,55
PELE em g/kg de peso vivo									
Manejo	PELE PB	PELE EE*	PELE MN	PELE EB	PELE MM				
Vazias	19,74 a	3,55	39,07 a	144,71 a	0,99				
1 Feto	15,81 b	3,09	33,49 b	118,25 b	0,92				
2 Fetos	15,44 b	3,56	31,15 c	120,59 b	0,86				
R	15,77		32,39	121,63	0,88				
NR	16,56	R	NR	33,83	0,93				
0	19,74 a	4,49aA	2,60aA	39,07 a	144,71 a	0,99			
90	17,29 b	2,13bB	4,44aA	33,59 b	128,46 ab	0,90			
110	15,38 c	2,61aA	2,53aA	32,71 b	110,97 b	0,98			
130	15,22 c	3,94aA	3,80aA	30,94 b	122,27 b	0,75			
140	14,87 c	3,47aA	3,69aA	31,73 b	117,68 b	0,94			
Média	16,15	3,38	33,08	122,93	0,91				
CV (%)	11,97	45,05	9,95	18,11	25,91				

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A quantidade de gordura depositada na pele reduziu-se de acordo com o número de fetos, especialmente no caso de ovelhas restritas nutricionalmente. Verificou-se que as fêmeas com gestação simples e dupla apresentaram menor deposição de gordura no tecido cutâneo quando comparadas com ovelhas não gestantes. Esse resultado evidencia que ovelhas gestantes recebendo dietas que não atendam suas

necessidades de energia e proteína desviam nutrientes para o útero gravídico em detrimento dos tecidos corporais. Pode-se também dizer que os animais retiram nutrientes de órgãos como a pele para poder atender à alta demanda imposta pela gestação, seja simples ou múltipla. Com o avanço da gestação, observa-se interação entre o manejo nutricional e o período gestacional. Ovelhas com dieta restrita apresentaram aos 90

dias de gestação menor quantidade de proteína sobre a pele, quando se compara com fêmeas nessa mesma fase, porém que não estavam sendo mantidas com dietas restritas. Este fato pode estar relacionado ao menor peso vivo das ovelhas com dieta restrita aos 90 dias de gestação, como pode ser verificado no capítulo 3 na Tabela 13. Entretanto, observa-se que as ovelhas vazias e com 110 dias de gestação, que estavam recebendo dieta restrita apresentaram menor quantidade de proteína retida na pele. Provavelmente, pelo menor aporte protéico e energético contido em sua dieta.

A quantidade de água retida na pele em g/kg de PCVZ reduziu-se de forma significativa com o número de fetos. Observa-se que as ovelhas não gestantes apresentaram a maior quantidade de água retida. Já ovelhas com dois fetos tiveram a menor retenção de água. Os animais que foram mantidos sob restrição nutricional apresentaram redução na quantidade água presente na pele quando comparados com ovelhas que não foram submetidas à restrição nutricional. Nota-se que com o avanço do período gestacional reduziu-se a quantidade de água retida sobre o tecido cutâneo, sendo que aos 130 e 140 dias de gestação foram observados os menores valores. Essa menor quantidade de água pode estar em função da mobilização de nutrientes da pele que acaba reduzindo a quantidade de água sobre a pele. Essa redução pode também estar ocorrendo em função de uma menor vascularização provocada pela restrição nutricional, pois os animais possivelmente estão mobilizando e ou desviando nutrientes para o útero gravídico, reduzindo o metabolismo sobre a pele. O sistema capilar do tecido subcutâneo nutre o tecido conjuntivo e o tecido glandular. Serve ainda para a chegada e o transporte de substâncias aí armazenadas, principalmente da gordura neutra Gurtler et al. (1984). Assim, infere-se que o desvio de nutrientes provocado pela gestação tenha reduzido o aporte de nutrientes para a pele, reduzindo assim a atividade nesse tecido. Essa menor quantidade de água observada na pele pode também estar associada a alguma patologia que provocasse desidratação. Contudo, não se observou ao longo do período gestacional algum tipo de patologia que se justificasse esse quadro.

A quantidade de energia depositada sobre a pele em kcal/kg de PCVZ apresentou interação entre o manejo nutricional e o tipo de gestação. Nota-se que as ovelhas com gestação simples e dupla, mantidas sob restrição nutricional, apresentaram menor quantidade de energia retida. A quantidade de energia está associada à presença

de proteína e gordura. Assim, essas mesmas ovelhas também apresentaram menor quantidade de proteína e gordura retida no corpo, o que possivelmente tenha causado essa menor quantidade de energia. Não houve diferença na retenção de energia sobre a pele para os animais que não foram mantidos sob restrição nutricional. Contudo, pode-se observar que a quantidade de energia em Mcal apresentou interação entre o manejo nutricional e o período de gestação. Verifica-se que ovelhas com 90 dias de prenhez submetidas a restrição nutricional apresentam menor quantidade de energia retida quando comparadas com fêmeas também aos 90 dias, porém que não recebiam dieta restrita. Porém, quando comparamos as ovelhas mantidas restritas ao longo de toda gestação verifica-se que aos 110 dias houve a menor retenção de energia sobre a pele. Fato esse que vem a corroborar com a menor quantidade de gordura verificada sobre a pele desses animais.

A deposição de minerais não foi afetada pelo manejo nutricional e pelo tipo de gestação. Contudo, verifica-se que houve alteração na quantidade de minerais ao longo da gestação, sendo que as ovelhas com 130 dias de gestação apresentaram menor quantidade de minerais sobre a pele. Já ovelhas não gestantes apresentaram a maior deposição.

Conclui-se que, de forma geral, as ovelhas reduziram a disponibilidade de nutrientes para o tecido cutâneo para tentar atender à alta demanda oriunda do útero gravídico, especialmente os animais com gestação dupla, mantidos sob restrição nutricional e que já se encontravam acima dos 110 dias de gestação (fase de alta demanda de nutrientes).

A Tabela 45 traz a composição química da gordura de ovelhas em função dos tratamentos. Observa-se que a quantidade de proteína nos depósitos de gordura em gramas foi menor para as ovelhas não gestantes. Ocorreu redução também para as ovelhas com dieta restrita. A principal função do tecido adiposo é armazenar energia na forma de triacilglicerol. A gordura no corpo do animal é distribuída na forma de depósitos subcutâneos inter e intramuscular, visceral e intracavitária, sendo que o tamanho relativo de cada depósito é influenciado pela raça, sexo, estado nutricional do animal e fisiológico do mesmo (Gerassev, 2003). O tecido adiposo é altamente vascularizado e innervado. Uma das principais funções desse tecido é fornecer energia nos momentos de privação nutricional.

Tabela 45. Composição química da gordura de ovelhas em função dos tratamentos

GORDURAS em gramas							
Manejo	GORD PB	GORD EE*		GORD MN	GORD EB	GORD MM	
Vazias	518,98b	1817,79		299,10	20,00	43,62b	
1 Feto	590,48a	1855,43		378,27	20,76	48,43b	
2 Fetos	785,58a	2356,79		551,80	25,66	71,22a	
R	580,48b			474,52	21,15	47,71b	
NR	766,47a	R	NR	433,76	24,86	69,48a	
0	518,98b	1555,62aA	2079,96aA	299,10	20,00	43,62b	
90	793,13a	1821,50bA	3123,48aA	491,82	25,44	66,58b	
110	461,94c	1536,45aA	2059,41aA	556,27	19,20	39,49a	
130	599,95b	1900,12aA	2076,61aA	373,32	22,06	50,80a	
140	898,39a	1770,98bA	2734,40aA	556,27	26,68	82,70a	
Média	677,20	2097,75		453,32	23,08	59,03	
CV (%)	48,73	45,71		84,78	49,65	63,08	
GORDURAS em g/kg de peso de corpo vazio							
Manejo	GORD PB*		GORD EE*		GORD MN	GORD EB	GORD MM
Vazias			48,93		8,06	539,25	1,19b
1 Feto			46,00		9,68	514,55	1,19b
2 Fetos			52,60		11,97	592,30	1,65a
R	14,22b				11,34	514,7	1,17b
NR	17,64a		R	NR	9,91	594,48	1,64a
0	1F	2F	58,10aA	39,76aA	8,07	539,25	1,19b
90	15,78aA	22,46aA	47,02bA	74,91aA	12,13	683,22	1,3a
110	14,22aA	10,65aA	48,05aA	42,66aA	13,11	491,32	1,06c
130	9,66bA	18,82aA	45,02aA	49,46aA	9,09	524,07	1,22b
140	19,64aA	18,09aA	39,24aA	54,04aA	10,10	550,20	1,80a
Média	16,10		49,65		71,26	556,22	1,42
CV (%)	45,37		40,34		10,60	39,74	54,83
GORDURAS em g/kg de peso vivo							
Manejo	GORD PB		GORD EE		GORD MN	GORD EB	GORD MM
Vazias	11,47		39,94		6,52	437,17	0,97 b
1 Feto	11,91		37,65		7,42	420,85	0,97 b
2 Fetos	14,90		44,51		10,06	501,34	1,34 a
R	11,72 b		38,24		8,94	424,49	0,96 b
NR	14,80 a		44,13		8,30	498,04	1,33 a
0	11,47 b		39,64		6,52	437,17	0,97
90	15,96 a		49,64		9,83	556,38	1,33
110	9,95 c		36,98		10,70	401,56	0,85
130	11,89 b		39,57		6,72	438,77	1,02
140	16,09a		40,90		6,71	475,02	1,46
Média	13,30		41,30		8,60	462,74	1,15
CV (%)	45,68		41,56		72,86	40,80	60,82

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Observa-se no capítulo dois que ovelhas com gestação dupla apresentaram maior quantidade de gordura. Assim infere-se que o aumento na quantidade de gordura reflete na elevação da vascularização e inervação, acarretando em aumento na quantidade proteína presente na gordura. Outra possível causa de elevação da proteína pode ser atribuído ao aumento das

membranas existentes no tecido adiposo em virtude do aumento da gordura. O crescimento do tecido adiposo ocorre pela combinação no aumento do número de células e tamanho das mesmas.

Observa-se que a quantidade de proteína variou em função do período de gestação, sendo que aos 90 e 140 dias verifica-se a maior deposição de

proteína e aos 110 dias a menor quantidade. Observa-se no capítulo 2 que aos 110 dias verificou-se menor quantidade de gordura, fato esse que possivelmente tenha reduzido a quantidade de proteína retida na gordura dos animais. Corroborando com essa inferência verifica-se que aos 90 e 140 dias obtiveram-se os maiores valores de peso da gordura.

A quantidade de gordura retida nos depósitos gordurosos não foi influenciada pelo tipo de gestação. Contudo, observa-se interação entre o manejo nutricional e o período da gestação. Observa-se que as ovelhas aos 90 e 140 dias de gestação recebendo dieta restrita apresentaram redução na quantidade de gordura quando comparadas com aquelas que não estavam sendo mantidas em regime de restrição nutricional. Esses resultados sugerem que esses animais estavam mobilizando gordura do tecido de reserva para suprir o déficit energético que possivelmente encontravam-se. Não foram observadas diferenças na quantidade de água e energia retidas nos depósitos de gordura em função dos tratamentos.

A deposição de minerais seguiu a mesma tendência do peso observada no capítulo dois, onde ovelhas com gestação dupla apresentaram maior quantidade de minerais, assim como animais que não foram restritos. Verificou-se também que aos 110 dias de gestação obteve-se o menor valor de minerais retidos na gordura dos animais. Observa-se também que aos 90 e 140 dias obteve-se a maior quantidade de minerais depositados, corroborando com o comportamento observado no peso das gorduras (capítulo dois).

Assim, conclui-se que ovelhas restritas aos 140 dias apresentaram redução na quantidade de gordura nos depósitos gordurosos, bem como elevação na quantidade de proteína em função do aumento no peso da gordura.

A Tabela 46 traz a composição da carcaça de ovelhas em função dos tratamentos. Observa-se que o peso da carcaça em relação ao peso de corpo vazio e ao peso vivo reduziu à medida que se aumentava o número de fetos, provavelmente pelo aumento no peso do útero gravídico. Essa redução no peso da carcaça pode também ser em função da mobilização de nutrientes, para suprir a demanda provocada pela gestação. Não foi observada diferença em função do manejo

nutricional. Verifica-se que com o avanço da gestação ocorreu redução no peso da carcaça em função do PCVZ e do PV, sendo que aos 140 dias de gestação observou-se o menor valor. Lodge e Heaney (1973) verificaram redução no peso da carcaça ao compararem ovelhas gestantes aos 140 dias com fêmeas não prenhas. Observa-se no presente estudo que as ovelhas não gestantes apresentaram o maior peso de carcaça.

Essa redução no peso da carcaça pode estar relacionada com o aumento dos tecidos ligados à gestação, o que eleva o peso do animal, diminuindo a participação da carcaça. Entretanto, podemos inferir que essa redução possa estar ligada à mobilização de nutrientes como a gordura, energia e a água. Não foram observadas diferenças na retenção de proteína e minerais em função dos tratamentos.

A deposição de gordura na carcaça apresentou interação entre o tipo de gestação e o período gestacional. Ovelhas com gestação gemelar apresentaram menor quantidade de gordura na carcaça quando comparadas com ovelhas com um feto nessa mesma idade gestacional. Porém quando se compara as ovelhas com prenhas simples ao longo da gestação observa-se que a partir de 90 dias ocorre redução na quantidade de gordura depositada. Sugerindo que esses animais pudessem estar mobilizando tecido gorduroso presente na carcaça para suprir um possível déficit energético.

A quantidade de energia retida na carcaça apresentou o mesmo comportamento verificado na deposição de gordura, sugerindo que os mesmos fatores que afetaram a quantidade de gordura afetaram a retenção de energia na carcaça.

A água presente na carcaça reduziu com o aumento no número de fetos, bem como em função do avanço da gestação. Verifica-se que a quantidade de água presente na carcaça acompanhou o mesmo comportamento verificado no peso da mesma. A quantidade de água na carcaça está diretamente relacionada com o seu peso. Assim conclui-se que o peso tenha sido o fator de maior importância na retenção de água na carcaça.



Tabela 46. Composição química da gordura de ovelhas em função dos tratamentos

CARCAÇA em gramas						
Manejo	CAR PESO	CAR PB	CAR EE	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Vazias	18270,00	5258,78	5532,21b	10091,75	81,63b	1920,67
1 Feto	18132,14	5607,32	6879,43a	8878,45	96,24a	2181,52
2 Fetos	19308,38	6173,87	7294,71a	9172,74	103,34a	2242,95
R	18265,55	5806,57	8908,90	8908,90	96,90	2190,60
NR	19160,25	5871,52	9440,65	9440,65	98,63	2164,55
0	18270,00	5258,78	5532,21	10091,75	81,63	1920,67
90	18957,14	6034,73	8918,30	8918,30	105,34	2383,52
110	18334,66	5381,78	9927,81	9927,81	89,66	1879,57
130	18009,37	5927,58	8257,01	8257,01	98,87	2239,65
140	19677,00	6269,19	9105,15	9105,15	105,84	2333,72
Média	18730,80	5840,34	8251,57	9185,41	97,80	2177,04
CV (%)	15,37	26,25	25,15	25,15	24,78	33,60
CARCAÇA em g/kg de peso de corpo vazio						
Manejo	CAR PESO	CAR PB	CAR EE*	CAR MN	CAR EB*	CAR MM
Vazias	547,24a	155,57		306,47a		56,99
1 Feto	475,47b	145,48		235,79b		56,64
2 Fetos	427,35c	136,45		204,11b		49,91
R	460,7	139,05	164,95	226,16	2333,91	51,65
NR	461,79	145,94	172,75	232,73	2445,81	55,23
0	547,24a	155,71	1F 2F	306,47a	1F 2F	56,99
90	485,41b	154,98	237,30aA 17,54bA	227,54b	3204,24aA 2372,08bA	61,34
110	471,41b	143,22	167,95aB 156,36aA	257,33bc	2357,94aB 2233,23aA	48,32
130	442,10c	136,85	164,43aB 173,62aA	206,66c	2307,16aB 2483,88aA	54,50
140	409,23d	130,41	163,27aB 151,22aA	190,12c	2328,00aB 2124,33aA	48,84
Média	461,30	142,37	168,69	229,59	2387,62	53,37
CV (%)	6,00	19,53	21,34	23,14	18,84	28,66
CARCAÇA em g/kg de peso vivo						
Manejo	CAR PESO	CAR PB	CAR EE*	CAR MN	CAR EB	CAR MM
Vazias	434,93 a	123,78		243,05 a	1926,87	45,36
1 Feto	385,73 b	118,37		190,64 a	2044,30	46,07
2 Fetos	362,83 c	115,87		173,38 b	1934,75	42,37
R	378,94	115,81	137,11	185,82	1941,20	42,96
NR	382,89	120,05	141,97	192,15	2010,77	45,43
0	434,93 a	123,78	1F 2F	243,05 a	1926,87	45,36
90	391,06 b	124,98	189,2aA 135,9bA	183,17 bc	2196,10	49,49
110	384,68 b	111,85	133,0aB 131,2aA	209,82 b	1871,44	39,34
130	368,31 bc	119,87	134,9aB 147,4aA	171,65 bc	2002,31	45,48
140	354,36 c	112,76	136,8aB 133,1aA	164,74 c	1898,60	42,34
Média	117,85	117,85	139,45	189,11	1974,60	44,15
CV (%)	20,83	20,83	21,52	22,98	19,43	29,29

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Lodge e Heaney (1973) verificaram que as quantidades de gordura e proteína depositadas na carcaça de ovelhas com 140 dias de gestação foram de 5794,0 e 3882,0g, respectivamente. Observa-se que os valores obtidos no presente estudo estão acima do encontrado pelos autores. Os mesmos autores verificaram redução na

quantidade de gordura e proteína na carcaça de ovelhas com 140 dias de gestação quando comparadas com ovelhas não gestantes. Entretanto, não se verificou esse comportamento no presente estudo. Lodge e Heaney (1973) verificaram que a quantidade de energia contida na carcaça de ovelhas não gestantes foi de

98,02Mcal e 75,04Mcal para ovelhas com 140 dias de gestação. Nota-se que os valores obtidos no presente estudo estão acima do encontrado por esses autores, que também verificaram redução na quantidade de energia retida na carcaça de ovelhas com 140 dias quando comparadas com fêmeas não gestantes. Fato esse que não foi observado no presente estudo. Nesse

sentido, McNeill et al. (1997) verificaram redução na quantidade de proteína retida na carcaça de ovelhas mantidas com dietas de baixo nível protéico aos 140 dias, quando comparadas com animais aos 110 dias de gestação. Na Tabela 47 pode-se comparar os valores relatados por McNeill et al. (1997) com aqueles obtidos.

Tabela 47. Valores médios de alguns nutrientes na carcaça de ovelhas gestantes

	proteína	água	Minerais	Gordura	Energia	Trabalho
110 dias	5564,37g	18,59g	1881,3g	9441,0g	117,8Mcal	McNeill
140 dias	5647,5g	18,134kg	1823,5g	7882,33g	102,26Mcal	McNeill
110 dias	5381,78g	9927,81g	1879,57g	9927,81g	89,66Mcal	PE
140 dias	6269,19g	9105,15g	2333,72g	9105,15g	105,84Mcal	PE

PE – presente estudo

Observa-se que, à exceção da quantidade de água, os demais nutrientes tiveram deposição semelhante.

Heaney e Lodge (1975) verificaram que as quantidades gordura e proteína retidas na carcaça de ovelhas com 140 dias de gestação foram de 9500,0 e 5150,0g, respectivamente. Valores que se encontram próximos aos observados nesse estudo.

A Tabela 48 traz a composição do sangue de ovelhas em função dos tratamentos. Observa-se que não houve efeito do tipo de gestação sobre a quantidade de proteína no sangue. Contudo, verifica-se que houve interação entre o manejo nutricional e o período da gestação, onde ovelhas com dieta restrita e aos 110 e 140 dias apresentaram menor quantidade de proteína no sangue, quando comparadas com ovelhas nas mesmas fases, porém recebendo dieta sem restrição de nutrientes. Heaney e Lodge (1975) verificaram que as quantidades de proteína no sangue de ovelhas aos 105 e aos 140 dias foram de 499,0 e 511,0g, respectivamente. No presente estudo, a média observada aos 110 dias foi 472,3g e aos 140 dias de 581,56g, valores próximos aos encontrados pelos autores. Heaney e Lodge (1975) não encontraram diferenças entre as fases da gestação e também quando compararam com ovelhas não gestantes. O mesmo comportamento foi observado no presente estudo. Lodge e Heaney (1973) verificaram que a quantidade de proteína no sangue de ovelhas aos 140 dias de gestação foi de 369,0g, valor inferior ao achado nesse estudo. Esses autores encontraram diferença na quantidade de proteína contida no sangue de ovelhas com 140 dias de gestação e fêmeas não gestantes, sendo que essas apresentaram maior valor de proteína.

A quantidade de gordura presente no sangue foi maior para ovelhas com gestação dupla e simples. Esse resultado pode estar relacionado a

dois fatores. Ovelhas com gestação simples e dupla recebiam maior quantidade de proteína e energia do que ovelhas não gestantes, o que pode ter contribuído para o aumento de metabólitos como o beta-hidroxibutirato oriundo da dieta. Outro fator que pode estar atuando é a presença de ácidos graxos oriundos da mobilização de tecido de reserva. Observa-se que as ovelhas com um feto e restritas apresentaram menor retenção de gordura na carcaça, sugerindo mobilização desse nutriente. O mesmo ocorreu com a deposição de gordura na pele, cabeça e patas, tanto para ovelhas com um e dois fetos. A literatura cita vários trabalhos evidenciando grande mobilização de tecido gorduroso no final da gestação, especialmente em ovelhas com dois fetos (Freetly e Ferrel, 1997; Rattary et al. 1974; Kenyon et al., 2007).

Charismiadou et al (1999) trabalhando com ovelhas restritas e não restritas no final da gestação verificaram maior concentração de ácidos graxos não esterificados e beta-hidroxibutirato no plasma sanguíneo dez dias antes do parto, indicando mobilização dos tecidos gordurosos.

A quantidade de água aumentou com o número de fetos. Ovelhas com dois fetos apresentaram o maior valor. Observa-se também aumento na quantidade de sangue em ovelhas aos 140 dias de gestação. Segundo Gurtler et al. (1984), durante a gestação e a lactação, o volume de sangue aumenta, em virtude do aumento no metabolismo do animal. A literatura cita vários trabalhos (Rattary et al., 1974; Robinson 1986; Freetly et al., 1995 e Freetly e Ferrel, 1997) onde se observa aumento no volume e fluxo de sangue no sistema porta-hepático, coração e cordão umbilical em virtude do período da gestação e do número de fetos. Robinson (1986) citou que ovelhas apresentam rápido crescimento no volume de sangue nas últimas semanas de gestação. Observa-se no capítulo dois aumento

no volume de sangue ao final da gestação e para ovelhas com dois fetos, corroborando com as afirmações feitas aqui. Segundo Bacila (2003), a composição do sangue varia de 85% de água e

15% de sólidos. No presente estudo, verifica-se que a quantidade de água representou 76,81%, abaixo de predito pelo referido autor.

Tabela 48. Composição química do sangue de ovelhas em função dos tratamentos

SANGUE em gramas							
Manejo	SNG PB*		SNG EE	SNG MN	SNG EB*		SNG MM
Vazias	390,91		65,32b	1522,33b	2,82b		16,40
1 Feto	460,92		79,60a	1713,74b	3,35b		17,42
2 Fetos	544,80		103,32a	1896,16a	4,04a		18,97
Restrito			82,40	1781,43			17,63
NRestrito	R	NR	95,85	1775,25	R	NR	18,42
0	317,53aA	464,28aA	65,32	1522,33b	3,40aA	2,24aA	16,35
90	446,99aA	539,03aA	94,85	1698,97b	3,28aA	4,06aA	17,90
110	405,12bA	539,47aA	78,35	1756,46b	3,79aA	3,01aA	17,64
130	451,13aA	473,22aA	82,16	1710,24b	3,33aA	3,43aA	16,68
140	522,59bA	640,53aA	111,69	1920,32a	3,74bA	4,87aA	20,39
Média	492,97		89,40	1778,21	3,62		18,04
CV (%)	26,13		50,17	16,98	27,76		23,17
SANGUE em g/kg de peso de corpo vazio							
Manejo	SNG PB		SNG EE	SNG MN	SNG EB*		SNG MM
					R	NR	
Vazias	11,46		1,90	46,16a	68,62bB	96,57aA	0,49a
1 Feto	12,12		2,03	45,08a	87,79aA	87,30aA	0,46ab
2 Fetos	11,92		2,27	41,93b	85,65aA	91,16aA	0,41b
Restrito	11,73		2,05	42,72			0,44
NRestrito	12,17		2,20	44,70			0,44
0	11,46		1,90	46,16	82,0		0,49
90	12,53		2,35	43,71	92,75		0,46
110	11,93		2,02	45,10	86,34		0,45
130	11,37		2,01	42,27	83,06		0,41
140	14,22		2,27	42,44	90,39		0,42
Média	11,94		2,13	43,67	87,42		0,44
CV (%)	19,89		44,84	13,75	20,54		19,84
SANGUE em g/kg de peso vivo							
Manejo	SNG PB		SNG EE	SNG MN	SNG EB		SNG MM
Vazias	9,10		1,51	36,59	65,53		0,39
1 Feto	9,84		1,66	36,59	71,13		0,37
2 Fetos	10,13		1,93	35,65	75,28		0,35
Restrito	9,75		1,69	35,42	72,35		0,36
NRestrito	10,02		1,84	36,90	72,52		0,36
0	9,10		1,51	36,59	65,53		0,39
90	10,10		1,90	35,17	74,88		0,36
110	9,73		1,66	36,86	70,54		0,36
130	9,48		1,68	35,19	69,26		0,34
140	10,56		1,97	36,76	78,12		0,36
Média	9,88		1,77	36,13	72,43		0,36
CV (%)	20,02		45,72	13,73	20,94		19,53

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A quantidade de energia contida no sangue apresentou comportamento semelhante ao da proteína e gordura. Contudo, verifica-se que

quando se correlaciona a quantidade de energia com o peso de corpo vazio verifica-se que ovelhas não gestantes e com dieta restrita apresentaram menor quantidade de energia no

sangue. Infere-se que os mesmos fatores que atuaram sobre a quantidade de proteína e gordura no sangue atuaram na retenção de energia.

Observa-se que as ovelhas não gestantes apresentaram a maior quantidade de minerais no sangue e que ovelhas com gestação dupla o menor valor. Assim, infere-se que as fêmeas com

gestação dupla estariam mobilizando os minerais contidos no sangue e disponibilizando-os para o útero gravídico.

A Tabela 49 traz a composição do animal inteiro em função dos tratamentos.

Tabela 49. Composição química do animal inteiro em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO em gramas								
Manejo	AI PESO*	AI PB	AI EE	AI MN*	AI EB	AI		
Vazias	32241,70c	8706,90b	9202,30b	18088,80c	135,50b	2651,0		
1 Feto	36724,21b	9800,36b	10812,96a	20505,75b	156,78a	3054,6		
2 Fetos	43973,08a	11412,40a	12074,16a	24984,16a	177,84a	3293,0		
R		10280,55	10935,14		160,72	3112,8		
NR		10606,10	11483,72		167,67	3123,5		
0	31213,8aA	33269,6aA	8706,90b	9202,30c	18047,2aA	8130,4aA	135,50c	2651,7
90	34482,5bA	41023,0aA	10282,21t	11939,57a	18976,4aA	21334,8aA	170,07a	3179,4
110	34359,5bA	41546,5aA	9319,47b	9995,06b	20698,5bA	24544,7aA	146,53b	2752,7
130	38878,0aA	40532,1aA	10558,25t	11379,87a	22049,2aA	22228,7aA	166,50a	3230,8
140	43154,5bA	48851,7aA	12199,70a	12517,45a	24419,3bA	27727,0aA	186,35a	3493,5
Média	39702,65	10449,84	11220,40	22392,84	164,33			3118,4
CV	13,45	19,13	22,66	13,99	20,60			25,74
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso de corpo vazio								
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE*	AI MN	AI EB*	AI		
Vazias	962,84	257,57		547,90		73,06		
1 Feto	960,65	254,54		540,87		79,50		
2 Fetos	968,84	251,83		551,10		78,92		
R	963,05	250,25	270,68	546,70	3954,05	74,30		
NR	967,08	257,23	274,43	547,02	4028,64	78,35		
0	962,84	257,57	1F	2F	547,90	1F	2F	78,92
90	965,28	263,86	341,2aA	280,9bA	517,54	4783,4aA	4060,2bA	81,84
110	962,72	238,03	266,5aB	247,5aA	575,3	3860,2aB	355,39aA	70,82
130	973,62	256,53	263,4aB	288,5aA	547,70	3842,aB	4235,6aA	78,91
140	960,64	253,79	265,4aB	256,0aA	544,80	3815,6aB	3963,1aA	72,94
Média	964,98	253,60	272,48	546,85	3989,85			78,92
CV	4,51	12,12	15,56	11,31	13,23			7,25
ANIMAL INTEIRO em g/kg de peso vivo								
Manejo	AI PESO	AI PB	AI EE*	AI MN	AI EB*	AI		
Vazias	765,37 b	205,01		434,51 b		62,76		
1 Feto	780,25 b	206,97		438,32 b		64,64		
2 Fetos	824,24 a	214,16		469,35 a		62,07		
R	7999,10	208,52	225,43	452,62	3293,72	61,85		
NR	800,77	212,13	225,88	453,81	3318,29	64,50		
0	765,37 b	205,01	1F	2F	434,51 ab	1F	2F	62,76
90	777,99 b	212,76	272,0aA	227,2aA	416,70 b	3825,1aA	3297,1bA	66,00
110	787,01 b	194,50	209,4aB	205,8aA	470,45 a	3058,0aB	3069,9aA	57,74
130	812,11 ab	214,34	212,0aB	241,7aA	456,48 ab	3152,9aB	3595,5aA	65,82
140	832,67 a	219,63	219,3aB	221,7aA	472,66 a	3319,0aA	3360,3aA	63,17
Média	799,97	210,25						
CV	6,01	13,44						

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

Observa-se que o peso dos animais elevou-se com o número de fetos, ovelhas com gestação dupla apresentaram maior peso, provavelmente em função do peso do útero gravídico. Verificase que houve interação entre o manejo nutricional e o período da gestação. Ovelhas aos

90, 110 e 140 dias de gestação recebendo dieta com menos 15% de proteína e energia apresentaram menor peso que ovelhas nas mesmas fases, porém que não estavam recebendo dieta restrita. Esses resultados evidenciam que nessas fases da gestação esses animais com

dietas restritas estavam mobilizando reservas corporais para suprir a carência de nutrientes.

A quantidade de proteína retida no corpo foi maior para os animais com dois fetos e ovelhas com 140 dias de gestação, possivelmente em função do maior peso desses animais. Não houve diferença significativa entre ovelhas não gestantes e fêmeas com um feto. O mesmo ocorreu com animais gestantes até 130 dias de gestação. Mesmo tendo havido diferença significativa no peso de ovelhas não gestantes e com um feto, não foi suficiente para provocar diferenças na deposição de proteína entre esses. Assim, acredita-se que o útero gravídico tenha sido a fator preponderante para as ovelhas com gestação dupla terem apresentado maior deposição de proteína, uma vez que no capítulo 4 pode-se observar que esses animais depositaram mais proteína no útero gravídico.

A quantidade de gordura depositada no corpo dos animais com gestação simples e dupla foi maior quando comparada com animais não gestantes. Contudo, verifica-se que fêmeas recebendo dieta restrita em proteína e energia apresentaram menor deposição de gordura a partir dos 110 dias de gestação, evidenciando claramente que os animais estavam mobilizando gordura do corpo para atender o déficit de energia. Outra possibilidade seria de que os animais estavam desviando gordura para o útero gravídico em detrimento do corpo.

A quantidade de água presente no corpo seguiu o mesmo comportamento do peso do animal, uma vez que a presença desse nutriente na composição corporal é diretamente influenciada pelo peso do mesmo. Verifica-se que a água representa 56,40% do peso do animal inteiro, evidenciando assim a grande influência do peso sobre a quantidade da mesma no corpo do animal.

A quantidade de energia seguiu o mesmo comportamento da deposição de proteína e gordura, uma vez que essa é estimada pelo valor calórico da gordura e proteína segundo o ARC (1980). Não foram observadas diferenças na deposição de minerais em função dos tratamentos.

Lodge e Heaney (1973) verificaram que a quantidade de energia retida no corpo de ovelhas com 140 dias de gestação foi de 116,5Mcal. Esse valor é menor que o encontrado nesse estudo que foi de 186,35Mcal. Heaney e Lodge (1975) verificaram aumento na quantidade de água, gordura e energia entre ovelhas com 105 e 140 dias de gestação, porém não foram observadas diferenças na deposição de proteína.

Na Tabela 50 pode-se verificar a composição da ovelha aos 105 e 140 dias de gestação do presente estudo e do trabalho de Heaney e Lodge (1975).

Tabela 50. Composição química do corpo de ovelhas em duas fases da gestação.

	Água (kg)	Gordura (kg)	Proteína (kg)	Energia (Mcal)	Autores
105 dias	26,2	13,0	8,9	168,8	Heaney e Lodge (1975)
110 dias	22,62	9,99	9,31	146,53	PE
140 dias	27,4	14,1	9,0	181,3	Heaney e Lodge (1975)
140 dias	26,07	12,51	12,19	186,35	PE

PE – presente estudo

Conclui-se que, de forma geral, com o avanço da gestação, os animais restritos nutricionalmente apresentam queda na quantidade de proteína, gordura e energia sugerindo mobilização ou desvio de nutrientes para atender o útero gravídico.

A Tabela 51 traz a composição de ovelhas sem o útero gravídico em função dos tratamentos. Observa-se que o tipo de parto não influenciou o peso do AISU em gramas. Contudo, quando se correlaciona com o PCVZ verifica-se redução do peso à medida que se aumenta o número de fetos. Esses resultados estão em função da retirada do útero gravídico. Houve interação entre o manejo nutricional e o período gestacional, ovelhas mantidas sob restrição nutricional aos 110 dias

de gestação, e não gestantes apresentaram menor peso. Nos capítulos 2 e 4 verificou-se que nem o peso e nem a composição do útero gravídico, foram afetados. Assim, conclui-se que com a retirada do útero gravídico o efeito da restrição tornou-se bem evidente nesses animais. Porém, ao se fazer o peso do animal em função do peso de corpo vazio, observa-se claramente o efeito da idade gestacional, isto é, à medida que se aproxima do parto reduz-se o peso dos animais, em virtude do aumento no peso e volume do útero gravídico, especialmente a partir dos 110 dias, onde a taxa de crescimento fetal chega a 80%.

Tabela 51. Composição química do animal inteiro sem o útero em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em gramas								
Manej	AISU PESO*		AISU	AISU EE		AISU	AISU EB	AISU
Vazias	41894,60		8686,30b	9199,00b		18016,60	135,40b	2650,6
1 Feto	43248,71		9324,61a	10695,78a		17349,18	153,11a	2933,9
2 Fetos	46076,11		10598,30	11921,92a		18838,94	171,70a	3078,4
R			9733,75	10822,61		17892,30	156,53	2970,3
NR	R	NR	9991,64	11358,18		18432,33	163,05	2964,7
0	39852,2a	43937,7aA	8686,30b	9199,00b		18016,60	135,40b	2650,6
90	41207,1bA	49024,29a	10011,65	11896,07a		17380,21	168,21a	3136,2
110	39855,0bB	48158,3aA	8909,33b	9904,33a		18884,20	143,27b	2650,2
130	43905,50aA	41255,5aA	9816,37a	11207,31a		16872,31	160,62a	3035,6
140	43756,1bA	50283,45a	11118,05	12308,30a		19313,75	178,30a	3191,2
Média	44663,01		9867,85	11101,11		18173,12	159,92	2967,4
CV	14,92		20,09	22,93		16,76	21,23	27,07
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso de corpo vazio								
Manejo	AISU PESO		AISU	AISU EE*		AISU	AISU EB*	AISU
Vazias	959,94a		256,94			545,71a		78,89a
1 Feto	861,81b		242,34			459,19b		76,43a
2 Fetos	807,90c		234,30			416,9c		68,46b
R	844,76		236,58	267,90		448,51	3850,84	70,79
NR	852,13		244,37	271,67		421,39	3930,24	75,03
0	959,64a	256,94	1F	2F	545,71a	1F	2F	78,89
90	882,89b	256,87	3401aA	279,8b	446,42b	4738,3aA	4006,5b	80,72
110	855,37b	227,82	264,5a	244,9aA	485,19b	3798,2aB	3561,5aA	8,28
130	819,99c	238,55	258,3a	284,8aA	419,76c	3707,9aB	4085,2aA	74,15
140	785,60d	231,22	261,8a	251,3aA	402,05c	3826,1aB	3631,3aA	66,65
Média	848,30		240,32	269,71		449,89	3888,95	72,83
CV (%)	4,78		12,81	15,76		12,28	13,73	21,88
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO em g/kg de peso vivo								
Manejo	AISU PESO		AISU	AISU EE		AISU	AISU EB*	AISU
Vazias	763,08 a		204,52	214,43		432,78 a		62,73
1 Feto	699,41 b		196,98	226,08		371,83 b		62,12
2 Fetos	686,25 b		199,07	223,63		354,35 b		58,10
R	701,14		196,99	223,09		371,11	3293,72	58,88
NR	701,70		201,21	223,58		371,58	3318,29	61,67
0	763,08 a	204,52	214,43	432,78 a		1F	2F	62,73
90	711,45 b	207,14	246,44	359,24 b		3789,2aA	3253,5aA	65,11
110	698,17 b	186,04	207,54	395,81 b		3007,7aB	2991,0aA	55,63
130	683,47 b	199,37	226,87	349,25 b		3043,3aB	3467,9aA	61,86
140	680,32 b	200,02	220,58	348,39 b		3204,8b	3197,6aA	57,67
Média	701,41		199,01	223,32		371,33		60,22
CV (%)	5,97		14,12	16,81		12,94		22,27

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A quantidade de proteína retida no corpo do animal sem útero foi maior para as ovelhas com um e dois fetos. Observa-se que os animais com 110 dias e não gestantes apresentaram redução na retenção de proteína. O mesmo comportamento foi observado no peso desses animais, em gramas. Desse modo, reforça-se a idéia do efeito da restrição nutricional sobre o peso dos animais, uma vez que esses estão sem o útero gravídico. Não são observados efeitos do manejo nutricional sobre a deposição de proteína. Assim, conclui-se que a quantidade de proteína está fortemente relacionada com o peso do animal, uma vez que essa seguiu o

comportamento observado no peso do animal em gramas. Porém, não foram observadas diferenças nas quantidades de proteína em relação ao PV e PCVZ, evidenciando a igualdade entre os animais, tanto em função do manejo nutricional, como do tipo de parto e o período da gestação.

Verifica-se que a quantidade de gordura presente no corpo do AISU em gramas foi maior para ovelhas com gestação simples e dupla. Nota-se que a partir dos 90 dias de gestação não houve diferença na quantidade de gordura depositada. Entretanto, ao se analisar em função do peso de corpo vazio observa-se que ocorreu interação entre o número de fetos e o período gestacional,

sendo que aos 90 dias de gestação verifica-se que as ovelhas com dois fetos tiveram menor quantidade de gordura depositada em seu corpo quando comparadas com ovelhas gestando um feto. Quando se verifica o efeito do período de gestação nas fêmeas com gestação simples observa-se menor quantidade de gordura no corpo das ovelhas aos 110, 130 e 140 dias de gestação. Esses resultados deixam claro que as ovelhas com dois fetos tinham mais gordura retida no corpo, o que pode ser verificado no capítulo 2, onde os animais com dois fetos continham maior quantidade de gorduras. Observa-se também nesse capítulo que os animais com um feto apresentaram menor quantidade de gordura na carcaça ao longo do período gestacional.

A quantidade de água presente no corpo do animal em g/kg de PCVZ seguiu o mesmo comportamento verificado no peso dos animais quando se fez essa relação. A água presente no corpo do animal representa 59,31%, deixando claro que essa está diretamente associada ao peso do mesmo. Não foram observadas diferenças na deposição de minerais em função dos tratamentos.

A quantidade de energia seguiu o mesmo comportamento observado na deposição de gordura e muito semelhante ao comportamento observado na proteína, uma vez que a energia é obtida em função do equivalente calórico da

proteína e da gordura, segundo equação do ARC (1980).

Conclui-se que os animais com um feto depositaram menor quantidade de gordura na carcaça, apresentando assim menor quantidade de energia retida. Já a quantidade de proteína esteve ligada ao peso do animal. Desta forma, ao se retirar o útero gravídico do animal verificou-se menor efeito sobre os animais com dois fetos.

A Tabela 52 traz a composição do animal sem útero gravídico e sem glândula mamária. Observa-se que houve interação entre manejo nutricional e o período gestacional no peso em gramas dos animais. Ovelhas mantidas sob restrição nutricional aos 90, 110 e 140 dias de gestação apresentaram menor peso, evidenciando que a restrição nutricional reduziu o peso dos animais. Isto torna claro que os animais estariam mobilizando nutrientes do corpo para atender a demanda imposta pela gestação. O avanço da gestação contribui ainda mais para elevar a demanda de nutrientes pelo útero gravídico. Entretanto, quando o peso é expresso em função do PCVZ torna mais evidente o efeito da gestação e do período da gestação sobre o peso dos animais. Pode-se verificar que à medida que aumentava o número de fetos e o período da gestação reduzia-se o peso dos animais, em função da retirada do útero e da glândula mamária. Na figura 1 pode-se observar a queda no peso dos animais em função do período gestacional.

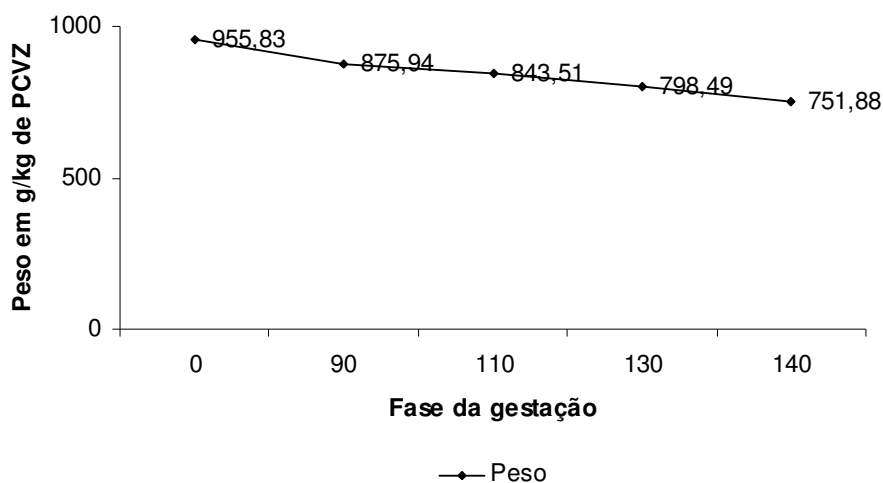


Figura 1. Peso das ovelhas gestantes em função do período gestacional.

A deposição de proteína bruta em gramas na carcaça aumentou com o número de fetos,

quando comparado com animais não gestantes. Contudo, quando se faz essa relação em função

do peso de corpo vazio verifica-se que ocorre queda na quantidade de proteína no corpo dos animais à medida que aumenta o número de fetos, evidenciando que a retirada do útero

gravídico e da glândula mamária afetam diretamente a composição em proteína no corpo do animal. Não foram observados efeitos do manejo nutricional e do período de gestação.

Tabela 52. Composição química do animal inteiro sem o útero e sem glândula mamária em função dos tratamentos

ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLANDULA MAMÁRIA em gramas									
Manejo	AISUG PESO*		AISUG	AISUG EE	AISUG	AISUG EB	AISUG		
Vazias	41755,70		8661,60b	9165,80b	17961,00	135,00b	2649,40		
1 Feto	42641,11		9158,46a	10544,43a	17027,82	150,75a	2923,46		
2 Fetos	44979,24		10300,13a	11662,40a	18240,92	167,70a	3060,13		
R			9489,36	10616,30	17401,36	153,27	2955,69		
NR	R	NR	9808,74	11185,23	18073,18	160,46	2953,10		
0	39756,4aA	43755,0a	8661,60	9165,80b	17961,00	135,00b	2649,40		
90	40980,00b	48697,86a	9925,10	11804,36a	17248,07	166,86a	3130,30		
110	39561,62b	47423,57a	8780,33	9792,60a	18609,40	141,60a	2642,13		
130	40249,75a	43145,50a	9604,06	11010,12a	16345,69	157,56a	3022,00		
140	41880,89b	48899,09a	10661,10	11922,05a	18477,40	172,25a	3163,70		
Média	43676,53		9655,44	10912,14	17750,70	157,01	2954,35		
CV (%)	15,27		20,38	23,02	17,08	21,35	27,13		
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLANDULA MAMÁRIA em g/kg de peso de corpo vazio									
Manejo	AISUG PESO		AISUG	AISUG EE*		AISUG	AISUG EB*		AISUG
Vazias	955,93a		256,22a			544,07a			78,85a
1 Feto	846,59b		238,21ab			451,02b			7,18a
2 Fetos	784,46c		227,92b			404,19c			8,07b
R	829,85		232,57	264,09		440,02	3792,43		70,54
NR	831,28		238,70	266,96		440,61	3854,23		74,70
0	955,83a		256,22	1F	2F	544,70a	1F	2F	78,85
90	875,94b		254,72	337,9a	277,6b	443,06ab	4705,9a	3972,8b	80,58
110	843,51c		224,77	262,6a	241,5a	478,71bc	3769,5a	3505,9a	68,09
130	798,49d		254,72	255,2a	278,6a	406,83c	3656,1a	3992,6a	73,82
140	751,88e		221,54	254,5a	242,7a	384,55d	3711,7a	3491,5a	66,04
Média	830,51		235,53	265,47		440,32	3822,09		72,53
CV (%)	4,74		12,99	15,78		13,50	13,78		21,74
ANIMAL INTEIRO SEM ÚTERO E SEM GLANDULA MAMÁRIA em g/kg de peso vivo									
Manejo	AISUG PESO		AISUG	AISUG EE*		AISUG	AISUG EB*		AISUG
Vazias	759,88 a		203,95			431,47 a			62,70
1 Feto	686,88 b		193,58			365,11 b			61,91
2 Fetos	665,87 b		193,52			343,24 b			57,76
R	683,82		193,58	219,55		361,84	3157,16		61,38
NR	688,48		196,39	219,87		364,40	3170,04		58,66
0	759,88 a		203,95	1F	2F	431,47 a	R	NR	62,70
90	705,82 b		205,40	272,0a	227,2bA	356,53	3763,1a	3226,1a	64,99
110	688,36 bc		183,48	209,4a	205,8aA	390,45 b	2984,9a	2944,2a	55,47
130	665,40 bc		195,08	212,0a	241,7aA	338,38 b	3000,6a	3389,2a	61,58
140	650,81 d		191,57	219,3a	221,2aA	333,04 b	3109,2a	3073,6a	57,17
Média	686,25		194,93	219,71		363,17			59,97
CV (%)	5,75		14,26	16,80		13,03			22,31

PB – proteína bruta, EE – extrato etéreo, MN – matéria natural, EB – energia bruta, MM – matéria mineral, CV – coeficiente de variação, R - restrito, NR – não restrito. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste SNK a 5%. \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem pelo teste SNK a 5%.

A quantidade de gordura no corpo do animal reduziu de maneira geral à medida que se aproximava do parto, sendo que ovelhas com um feto apresentaram menor deposição de proteína no corpo. Verifica-se também que ovelhas com dois fetos aos 90 dias de gestação tiveram menor quantidade de gordura. O fato dos animais com um feto apresentarem menor valor de gordura no

corpo está diretamente associado à menor retenção de gordura na carcaça e ao fato de que os animais com gestação dupla terem apresentado maior deposição de gordura (capítulo 2). A retenção de energia no corpo do animal seguiu o mesmo comportamento observado com a quantidade de gordura.



A quantidade de água no corpo seguiu o mesmo comportamento verificado no peso dos animais, uma vez que esse representa mais da metade do

peso corporal. Na figura2 pode-se verificar o efeito do peso sobre a quantidade de água no corpo do animal.

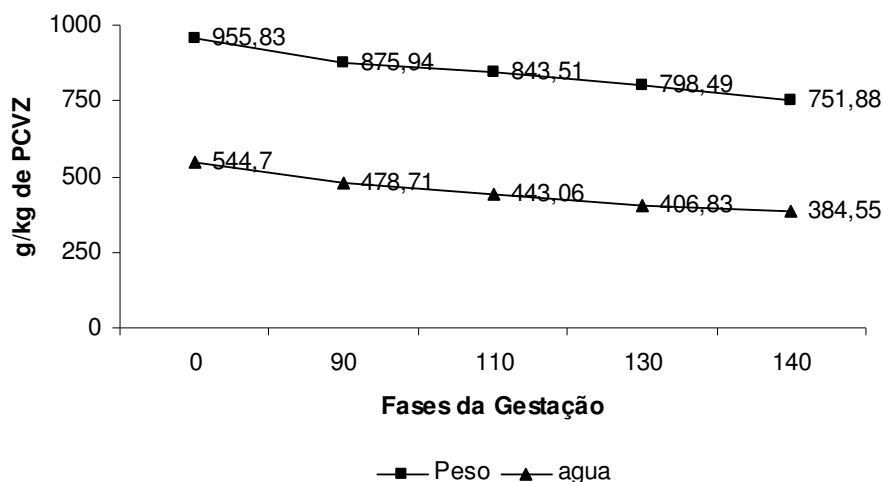


Figura 2. Peso de corpo vazio e quantidade de água em função das fases da gestação.

A quantidade de minerais reduziu à medida que se aumentava o número de fetos, provavelmente em função do fato desses animais terem apresentado maior quantidade de minerais depositados na glândula mamária e no útero gravídico, conforme verificado no capítulo quatro.

Na Tabela 53 pode-se verificar a composição química das ovelhas aos 105 e 140 dias de gestação do presente estudo e do trabalho de Heaney e Lodge (1975).

Tabela 53. Composição do corpo de ovelhas sem glândula mamária e sem útero gravídico em duas fases da gestação

	Água (kg)	Gordura (kg)	Proteína (kg)	Energia (Mcal)	Autores
105 dias	25,5	12,8	8,5	166,3	Heaney e Lodge (1975)
110 dias	17,24	9,79	8,78	141,60	PE
140 dias	26,0	13,8	8,7	176,6	Heaney e Lodge (1975)
140 dias	18,47	11,92	10,66	172,25	PE

PE – presente estudo

Verifica-se que, à com exceção da água os demais nutrientes depositados sobre o corpo da ovelha nos dois estudos foram muito próximos.

Conclui-se que a glândula mamária e o útero gravídico alteram a composição corporal dos animais, deixando claro que a partição de nutrientes favorece estes dois órgãos.

#### 4. CONCLUSÕES

A composição corporal do animal muda conforme a fase gestacional, número de fetos e manejo nutricional, acarretando em alterações nas exigências em energia, proteína e minerais.

A participação do útero gravídico na composição corporal do animal é evidente a partir dos 90 dias de gestação, entretanto a glândula mamária passa a ter grande importância a partir dos 130 dias sobre a composição do corpo do animal.

O número de fetos e a fase gestacional provocam redução e ou mobilização de nutrientes contidos no corpo do animal.

O aumento na quantidade de gordura no sangue reflete a mobilização de tecido gorduroso de reserva, em ovelhas com dois fetos.

A restrição nutricional e a fase da gestação reduzem a quantidade de gordura contida nos depósitos de gordura intra cavitária e visceral.

O déficit nutricional impôs ao animal mobilizar nutrientes de várias partes do corpo como cabeça, pata e pele.

O aumento na atividade metabólica do animal gerou aumento na quantidade de nutrientes contida nos órgãos, entretanto a restrição nutricional promoveu redução desses nutrientes em determinadas épocas da gestação.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC) *The nutrient requirements of farm livestock*. London, 1980, 351 p.

ALBUQUERQUE, F.H.M.A.R.; BORGES, I.; MORAIS, O.R. et al. Desenvolvimento ponderal e sobrevivência de cordeiros Santa Inês puros e mestiços do nascimento aos 70 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, PB, 2006 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.

ALMEIDA, T.R.V.; PÉREZ, J.R.O.; ASSIS, R.M. et al. Rendimento de carcaça e dos componentes não carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo diferentes níveis de FDN proveniente de forragem e abatidos em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. *Anais...* Campo Grande, MS, 2004 (CD-ROM), Nutrição de Ruminantes.

ATTI, N.; NOZIÈRE, P.; DOREAU, M. Effects of underfeeding and refeeding on offals weight in the Barbary ewes. *Small Ruminant Research*, v.38, p.37-43, 2000.

BACILA, M. *Bioquímica Veterinária*. 2.ed. Robe Editorial, São Paulo:SP 2003. 583p.

CAVALCANTI, L.F.L.; MACEDO JÚNIOR, G.L.; FERREIRA, M.I.C. et al. Avaliação do peso vivo, peso metabólico e peso de carcaça quente de ovelhas gestantes submetidos a dois manejos nutricionais. In: Simpósio Internacional sobre Caprinos e Ovinos de Corte, 3., 2007, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa, 2007 (CD-ROM).

CHARISMIADOU, M., BIZELIS, J.; ROGDAKIS, E. The effect of plane of nutrition during pregnancy of Greek dairy ewes on the development of mammary gland and on subsequent milk production. In: *Milking and milk production of dairy sheep and goats*. Ed. F. Barrilet and N. P. Zervas, EAAP Publication, v.95, p.295-297, 1999

FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L. Oxygen consumption by and blood flow across the portal-drained and liver of pregnant ewes.

*Journal Animal Science*. v.75, p.1950-1955, 1997.

FREETLY, H.C.; FERRELL, C.L.; JENKINS, T.G.; GOETSCH, A.L. Visceral oxygen consumption during chronic feed restriction and realimentation in Sheep. *Journal Animal Science*. v.73, p.843-852, 1995.

FURUSHO-GARCIA, I.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V.M. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.32, n.6, p.1992-1998, 2003.

GERASEEV, L.C. Influência da restrição alimentar pré e pós-natal sobre as exigências nutricionais, crescimento e metabolismo energético de cordeiro Santa Inês. Lavras: Universidade Federal de Lavra, 2003. 209p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2003.

GÜRTLER, H.; KETZ, H.-A., KOLB, E. *Fisiologia Veterinária*. 4.ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro: RJ 1984. 612p.

HEANEY, D.P.; LODGE, G.A. Body composition and energy metabolism during late pregnancy in the *ad libitum*-fed ewe. *Canadian Journal Animal Science*. v.55, p.454-555, 1975.

KENYON, P.R.; SAFFORD, K.J.; JENKINSON, C.M.C. et al. The body composition and metabolic status of twin- and triplet-bearing ewes and their fetuses in late pregnancy. *Livestock Science*, v. 107, p.103-112, 2007.

KOZLOSKI, G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. Santa Maria: Ed. UFSM, 2002. 140p.

LODGE, G.A.; HEANEY, D.P. Energy cost of pregnancy in single and twin-bearing ewes. *Canadian Journal Animal Science*. v.53, p.479-489, 1973

MACEDO JÚNIOR, G.L.; OITI, J.P.; PÉREZ, J.R.O. et al. Influência dos diferentes níveis de FDN proveniente de forragem no peso do fígado de cordeiros Santa Inês, dados preliminares. In: Simpósio Mineiro de Ovinocultura, 3., 2003, Lavras. *Anais...* Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003, p.187-192.

MCNEILL, D.M., SLEPETIS, R.; EHRHARDT, R.A.; et al. Protein requirements of sheep in late pregnancy: partitioning of nitrogen between gravid uterus and maternal tissues. *J. Anim. Sci*. v.75, p.809-816. 1997

MENDIZABAL, J.A.; DELFA, R.; ARANA, A. et al. Lipogenic activity in goats (*Blanca celtibérica*) with different body condition scores.

- Small Ruminant Research*. v.67, p.285-290, 2007.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - *Nutrient requirement of sheeps*: 6 ed. Washington: National Academy Press, 1985. 99p
- NØRGAARD, J.V.; NIELSEN, M.O.; THEIL, P.K. et al. Development of mammary glands of fat sheep submitted to restricted feeding during late pregnancy. *Small Ruminant Research*, v.76, p.155-165, 2008.
- PASLMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: *Nutrição de Ruminantes*. BERCHIELLI, T.T et al. (Ed) JABOTICABAL: FUNEP, 200. p.1-21.
- RATTRAY, P.V.; GARRETT, W.N.; EAST, N.E. et al. Efficiency of utilization of metabolizable energy during pregnancy and the energy requirements for pregnancy in sheep. *Journal of Animal Science*. v.38, p.383-393, 1974.
- ROBINSON, J.J. Changes in body composition during pregnancy and lactation. *Proceedings of the Nutrition Society*, v.45, p.71-80, 1986.
- ROBINSON, J.J.; McDONALD, I.; FRASER, C. et al. Studies on reproduction in prolific ewes. 6. The efficiency of energy utilization for conceptus growth. *Journal Agricultural Science Cambridge*, v.94, p.331-338, 1980.
- ROBINSON, J.J.; SINCLAIR, K.D; McEVOY, T.G. Nutrition effects on foetal growth. *Animal Science*, v.8, p. 315-331, 1999.
- ROSA, G.T.; PIRES, C.C.; SILVA, J.H.S. et al. Proporções e coeficientes de crescimento dos não-componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, n.6, p.2290-2298, 2002.
- SAEG. Sistemas para análise estatística e genética, versão 9.0. Viçosa, Fundação Arthur Bernades. 2007
- SCHEAFFER, A.N.; CATON, J.S.; BAUER, M.L. et al. Influence of pregnancy on body weight, ruminal characteristics, and visceral organ mass in beef heifers. *Journal Animal Science*. v.79, p.2481-2490, 2001.
- SCHEAFFER, A.N.; CATON, J.S.; REDMER, D.A. et al. Effect of dietary restriction, pregnancy, and fetal type on intestinal cellularity and vascularity in Columbia and Romanov ewes. *Journal Animal Science*. v.82, p.3024-3033, 2004.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. 3. ed. Viçosa:UFV, 2002.
- SMITH, N.E.; BALDWIN, R.L. Effects of breed, pregnancy and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. v.57, n.9, p.1055-1060, 1974.
- SUGISAWA, L.; MATTOS, W.R.S.; OLIVEIRA, H.N. et al. Correlações simples entre as medidas de ultra-som e a composição da carcaça de bovinos jovens. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n.1, p.169-176, 2006.
- WALLACE, J.; DEIRDRE, B.; SILVA, P. et al. Nutrient partitioning during adolescent pregnancy. *Reproduction*. v.122, p.347-357, 2001.
- WALLACE, J.M.; AITKEN, R.P.; CHEYNE, M.A. Nutrient partitioning and fetal growth in rapidly growing adolescent ewes. *Journal of Reproduction and Fertility*. v.107, p.183-190, 1996.