

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**DESENVOLVIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO  
ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E AS  
MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS DURANTE A  
GESTAÇÃO**

**Lisiane Dorneles de Lima**

Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**DESENVOLVIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO  
ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E AS  
MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS DURANTE A  
GESTAÇÃO**

**Lisiane Dorneles de Lima**

**Orientador: Prof. Dr. Kleber Tomás de Resende**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutora em Zootecnia (Produção animal)

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL  
2011

T  
E  
S  
E  
/

L  
I  
M  
A

L.

D.

2  
0  
1  
1

Lima, Lisiane Dorneles de

L732d      Desenvolvimento e composição química do útero gravídeo, da glândula mamária e as mudanças corporais em cabras durante a gestação / Lisiane Dorneles de Lima. -- Jaboticabal, 2011  
xix, 146 f. : il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011

Orientador: Kleber Tomas de Resende

Banca examinadora: Izabelle Auxiliadora, Molina Almeida Texeira, Jane Bertocco Ezequiel, Iraides Ferreira Furusho Garcia, Antonello Cannas.

Bibliografia

1. Cabras. 2. Gestação. 3. Restrição alimentar. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.39:636.636.084.42

## **DADOS CURRÍCULARES DO AUTOR**

**LISIANE DORNELES DE LIMA** – filha de Elizeu Silva de Lima e Marli Dorneles de Lima, nasceu na cidade de São Gabriel, RS, em 17 de setembro de 1980. Em março de 2000, iniciou o curso de graduação em Zootecnia na Universidade Federal Santa Maria, Santa Maria - RS, graduando-se em 18 de fevereiro de 2005. Foi admitida em março de 2005 no Curso de Pós-graduação em Zootecnia (Produção Animal), Mestrado, na Universidade Federal de Santa Maria, com concentração na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de dissertação para conclusão do curso em 16 de fevereiro de 2007. Ingressou no curso de Doutorado em março do mesmo ano, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, SP, na área de Produção Animal. Durante o doutorado, fez estágio na Università degli Studi di Sassari, Sardegnha- Itália, sob a orientação do PhD, Antonello Cannas.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
CAPITULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.1 Desenvolvimento dos componentes do útero gravídeo durante a gestação.....	3
1.2 Desenvolvimento da glândula mamária no decorrer da gestação .....	8
1.3 Composição química do útero gravídeo e da glândula mamária ao longo da gestação .....	9
1.4 Alterações no tamanho e peso dos órgãos no decorrer da gestação.....	10
1.5 Alterações corporais de cabras durante a gestação.....	13
CAPITULO 2. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS COM GESTAÇÃO SIMPLES E GEMELAR.....	15
RESUMO-.....	15
2.1 Introdução.....	16
2.2 Material e Métodos .....	17
2.2.1 Local.....	17
2.2.2 Instalações .....	17
2.2.3 Animais .....	17
2.2.4 Avaliações nos animais.....	18
2.2.5 Tratamentos .....	20
2.2.6 Abates .....	21
2.2.7 Processamento das amostras .....	23
2.2.8 Análises químicas .....	23
2.2.9 Análise estatística .....	24
2.3 Resultados.....	25
2.3.1. Pesos corporais das cabras .....	25
2.3.2. Crescimento do útero gravídeo e glândula mamária.....	27

2.3.3. Composição química do útero.....	40
2.3.4. Composição química dos fetos .....	45
2.3.5. Composição química da glândula mamária .....	52
2.3.6. Carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça.....	56
2.3.7. Depósitos de gorduras não integrantes da carcaça .....	59
2.3.8. Componentes do trato digestivo.....	63
2.4. Discussão .....	69
2.5. Conclusões .....	74
<b>CAPITULO 3. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS SUBMETIDAS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A GESTAÇÃO .....</b>	<b>76</b>
RESUMO - .....	76
1 Introdução .....	77
3.2 Material e Métodos .....	78
3.2.1 Local.....	78
3.2.2 Instalações .....	78
3.2.3 Animais .....	78
3.2.4 Manejo dos animais .....	79
3.2.5 Tratamentos .....	81
3.2.6 Abates .....	82
3.2.7 Processamento das amostras .....	84
3.2.8 Análises químicas .....	84
3.2.9 Análise estatística .....	85
3.3 Resultados.....	86
3.3.1 Peso corporal das cabras.....	86
3.3.2 Crescimento do útero gravídeo e glândula mamária.....	88
3.3.3. Composição química do útero.....	100
3.3.4. Composição química dos fetos .....	102
3.3.5. Composição química da glândula mamária .....	107
3.3.6. Carcaça e componentes não integrantes da carcaça .....	111

3.3.7. Depósitos de gorduras não integrantes da carcaça .....	116
3.3.8. Componentes do trato digestivo.....	119
3.4. Discussão .....	126
3.5 Conclusões .....	131
IMPLICAÇÕES .....	133
REFERÊNCIAS .....	135
APÊNDICE .....	143

**LISTA DE TABELAS****CAPÍTULO 2. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E AS MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS COM GESTAÇÃO SIMPLES E GEMELAR**

Tabela 1. Composição percentual e composição química dos ingredientes da ração experimental.....	20
Tabela 2. Distribuição das cabras Saanen e Alpina segundo período da gestação e o manejo alimentar.....	21
Tabela 3. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL) e ganho de peso diário (GPD) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen.....	25
Tabela 4. Médias e erro padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL) e ganho de peso diário (GPD) de cabras com gestação simples e gemelar.....	26
Tabela 5. Médias e erro padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL) e ganho de peso diário (GPD) de cabras em função dos dias de gestação.....	26
Tabela 6. Análise de correlações entre o peso do útero gravídeo, de seus componentes e da glândula mamária com o número de fetos e os dias de gestação de cabras.....	28
Tabela 7. Análise de variância do peso do útero gravídeo, de seus componentes e da glândula mamária nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras.....	29
Tabela 8. Médias e erro-padrão dos componentes do útero gravídeo e da glândula mamária em cabras gestantes das raças Alpina e Saanen.....	30
Tabela 9. Médias e erro-padrão dos componentes do útero gravídeo e da glândula mamária em cabras com gestação simples e gemelar.....	30
Tabela 10. Médias e erro-padrão dos componentes do útero gravídeo em cabras em função dos dias de gestação.....	31

Tabela 11. A análise de variância do peso individual e das medidas biométricas dos fetos observadas nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras	37
Tabela 12. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos das cabras Saanen e Alpina.....	38
Tabela 13. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas em fetos machos e fêmeas .....	38
Tabela 14. As médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras com gestação simples e gemelar .....	39
Tabela 15. As médias e erro-padrão dos pesos individuais dos fetos de cabras em função dos dias de gestação.....	40
Tabela 16. Análise de variância da composição química da amostra do útero (útero vazio + placenta + placentomas) nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras .....	41
Tabela 17. Composição química e erro padrão das amostras do útero vazio de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	41
Tabela 18. Análise de variância da composição química dos fetos nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras.....	46
Tabela 19. Análise de variância da composição química da glândula mamária nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras .....	52
Tabela 20. Composição química e erro padrão da glândula mamária de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	52
Tabela 21. Composição química e erro padrão da glândula mamária de cabras com gestação simples e gemelar.....	53
Tabela 22. Análise de variância da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras .....	56
Tabela 23. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	57
Tabela 24. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras com gestação simples e gemelar .....	58

Tabela 25. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras em função dos dias de gestação .....	58
Tabela 26. Análise de variância dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras.....	60
Tabela 27. Médias e erro-padrão dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen.....	60
Tabela 28. Médias dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras com gestação simples e gemelar .....	61
Tabela 29. Médias dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras em função dos dias de gestação .....	62
Tabela 30. Análise de variância do conteúdo e peso dos componentes do trato digestivo nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras.....	64
Tabela 31. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	65
Tabela 32. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras com gestação simples e gemelar.....	66
Tabela 33. Médias dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras em função dos dias de gestação .....	67

### **CAPÍTULO 3. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS SUBMETIDAS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A GESTAÇÃO .....**

76

Tabela 1. Composição percentual e composição química dos ingredientes da ração experimental.....	81
Tabela 2. Distribuição das cabras Saanen e Alpina segundo período da gestação e o manejo alimentar.....	82
Tabela 3. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCL), ganho peso diário (GPD) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen.....	86

Tabela 4. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCL), ganho peso diário (GPD) de cabras em função dos níveis de restrição alimentar .....	87
Tabela 5. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCL), ganho peso diário (GPD) de cabras em função dos dias de gestação.....	88
Tabela 6. Análise de correlações entre o peso do útero gravídeo e de seus componentes e da glândula mamária com níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras .....	89
Tabela 7. Análise de variância do peso do útero gravídeo, de seus componentes e da glândula mamária nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras.....	90
Tabela 8. Médias e erro-padrão dos pesos do útero gravídeo e de seus componentes e da glândula mamária em cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	91
Tabela 9. Médias e erro-padrão dos pesos do útero gravídeo e de seus componentes e da glândula mamária em cabras em função do nível de restrição alimentar.....	91
Tabela 10. Médias e erro-padrão dos pesos do útero gravídeo, de seus componentes e da glândula mamária em cabras em função dos dias de gestação .....	92
Tabela 11. A análise de variância dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos observadas nas diferentes raças, nível de restrição e dias de gestação de cabras .....	97
Tabela 12. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras Saanen e Alpina.....	98
Tabela 13. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas em fetos machos e fêmeas .....	98
Tabela 14. As médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras em função dos níveis de restrição alimentar .....	99
Tabela 15. As médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras em função dos dias de gestação.....	100

Tabela 16. Análise de variância da composição química da amostra do útero (útero vazio + placenta + placentomas) nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras .....	100
Tabela 17. Composição química e erro padrão da amostra do útero vazio de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	101
Tabela 18. Composição química e erro padrão das amostras do útero vazio de cabras gestantes em função do nível de restrição alimentar .....	102
Tabela 19. Composição química e erro padrão das amostras do útero vazio de cabras gestantes em função dos dias de gestação .....	102
Tabela 20. Análise de variância da composição química dos fetos nas diferentes raças, níveis de restrição e dias de gestação de cabras.....	103
Tabela 21. Composição química e erro padrão das amostras dos fetos de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	103
Tabela 22. Composição química e erro padrão das amostras dos fetos de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar.....	104
Tabela 23. Análise de variância da composição química da glândula mamária nas diferentes raças, níveis de restrição e dias de gestação de cabras .....	107
Tabela 24. Composição química e erro padrão das amostras de glândula mamária de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen .....	107
Tabela 25. Composição química e erro padrão das amostras de glândula mamária de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar .....	108
Tabela 26. Análise de variância da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e os dias de gestação de cabras .....	111
Tabela 27. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e órgãos de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen.....	112
Tabela 28. Médias e erro-padrão da carcaça e componentes não integrantes da carcaça de cabras em função dos níveis de restrição alimentar .....	113
Tabela 29. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras em função dos dias de gestação .....	114

Tabela 30. Análise de variância do depósito de gorduras não integrantes da carcaça nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras.....	116
Tabela 31. Médias e erro-padrão dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen.....	117
Tabela 32. Médias e erro-padrão das gorduras não integrantes da carcaça de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar.....	117
Tabela 33. Médias e erro-padrão das gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras em função dos dias de gestação .....	118
Tabela 34. Análise de variância do conteúdo e peso do trato digestivo nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras .....	119
Tabela 35. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen.....	120
Tabela 36. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar.....	121
Tabela 37. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimento dos componentes do trato digestivo de cabras em função dos dias de gestação .....	122

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Figura 1. Corte transversal na 3<sup>o</sup> 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 com dois fetos; (R) rúmen, (U) útero (Adaptado de FORBES, 1986). ..... 12

### CAPÍTULO 2. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E AS MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS COM GESTAÇÃO SIMPLES E GEMELAR

Figura 1. Peso do útero vazio em função dos dias de gestação ..... 32

Figura 2. Peso da glândula mamária em função dos dias de gestação ..... 32

Figura 3. Peso do útero gravídeo em cabras com gestação simples (Y▲) e gemelar (Y□) em função dos dias de gestação. .... 33

Figura 4. Peso médio dos fetos de cabras com gestação simples (Y▲) e gemelar (Y□) em função dos dias de gestação. .... 34

Figura 5. Eficiência placentária de cabras com gestação simples (Y▲) e gemelar (Y□) em função dos dias de gestação. .... 35

Figura 6. Participação percentual dos componentes do útero gravídeo em função dos dias de gestação ..... 36

Figura 7. Deposição da matéria seca (MS) no útero vazio de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação ..... 42

Figura 8. Deposição de matéria seca (MS) no útero vazio de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação ..... 43

Figura 9. Deposição de matéria mineral (MM) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ..... 43

Figura 10. Deposição de proteína (Pt) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ..... 44

Figura 11. Deposição de extrato etéreo (EE) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação.....	44
Figura 12. Deposição de energia (En) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação.....	45
Figura 13. Deposição de matéria seca (MS) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação.....	46
Figura 14. Deposição de matéria mineral (MM) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação.....	47
Figura 15. Deposição de proteína (Pt) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação .....	47
Figura 16. Deposição de extrato etéreo (EE) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação.....	48
Figura 17. Deposição de energia (En) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação .....	48
Figura 18. Deposição de matéria seca (MS) no feto de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação.....	49
Figura 19. Deposição de matéria mineral (MM) no feto de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação.....	50
Figura 20. Deposição de proteína (Pt) nos fetos de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação.....	50
Figura 21. Deposição de extrato etéreo (EE) nos fetos de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação.....	51
Figura 22. Deposição de energia (En) nos fetos de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação.....	51
Figura 23. Deposição de matéria seca (MS) na glândula mamária em função dos dias de gestação.....	53
Figura 24. Deposição de matéria Mineral (MM) na glândula mamária em função dos dias de gestação .....	54
Figura 25. Deposição de proteína (Pt) na glândula mamária em função dos dias de gestação.....	54

Figura 26. Deposição de extrato etéreo (EE) na glândula mamária em função dos dias de gestação.....	55
Figura 27. Deposição de kcal de energia (En) na glândula mamária em função dos dias de gestação.....	55
Figura 28. Peso da carcaça de cabras em função dos dias de gestação .....	59
Figura 29. Depósito de gordura mesentérica de cabras em função dos dias de gestação .....	62
Figura 30. Depósito do somatório de gordura não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras em função dos dias de gestação .....	63
Figura 31. Peso do rúmen vazio de cabras de cabras em função dos dias de gestação .....	68
Figura 32. Peso do estômago de cabras de cabras em função dos dias de gestação....	68

**CAPITULO 3. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS SUBMETIDAS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A GESTAÇÃO .....**76

Figura 1. Peso dos placentomas em função dos dias de gestação.....	92
Figura 2. Peso do líquido placentário em função dos dias de gestação.....	93
Figura 3. Peso do útero gravídeo em função dos dias de gestação.....	94
Figura 4. Peso médio dos fetos em função dos dias de gestação .....	94
Figura 5. Peso da glândula mamária em função dos dias de gestação .....	95
Figura 6. Participação percentual dos componentes do útero gravídeo em função dos dias de gestação .....	96
Figura 7. Deposição de matéria seca (MS) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação.....	104
Figura 8. Deposição de matéria mineral (MM) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação.....	105
Figura 9. Deposição de proteína (Pt) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação.....	105

Figura 10. Deposição de extrato etéreo (EE) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação.....	106
Figura 11. Deposição de energia (En) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação.....	106
Figura 12. Deposição de matéria seca (MS) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação .....	108
Figura 13. Deposição de matéria mineral (MM) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação.....	109
Figura 14. Deposição de proteína (Pt) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação .....	109
Figura 15. Deposição de extrato etéreo (EE) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação.....	110
Figura 16. Deposição de energia (En) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação .....	110
Figura 17. Peso da carcaça de cabras de cabras em função dos dias de gestação....	114
Figura 19. Peso do pulmão de cabras de cabras em função dos dias de gestação....	115
Figura 20. Peso do gordura omental de cabras em função dos dias de gestação .....	118
Figura 21. Peso do conteúdo do trato digestivo (TGI) de cabras em função dos dias de gestação.....	123
Figura 22. Peso do conteúdo do ruminal de cabras em função dos dias de gestação.	123
Figura 23. Peso do rúmen vazio de cabras em função dos dias de gestação .....	124
Figura 24. Peso do estômago de cabras em função dos dias de gestação .....	124
Figura 25. Peso do abomaso vazio de cabras em função dos dias de gestação .....	125
Figura 26. Peso do omaso vazio de cabras em função dos dias de gestação.....	125

## **DEDICO**

*Aos meus queridos pais, **Elizeu** e **Marli** e as minhas irmãs **Marlini**, **Lisieli**, **Adriane**, por terem incentivado a todo o momento, demonstrando confiança e carinho, só assim consegui chegar até aqui;*

*Aos meus sobrinhos afilhados, **Vinicius** e **Pablo** que são a luz na minha vida;*

*Ao **Ian** que apesar de amar o Rio grande do sul, veio para perto de mim e sempre estava ao meu lado, você foi a minha âncora nessa trajetória;*

## **OFEREÇO**

*Ao meu **Avô Aristides** (in memorian) que por pouco tempo não pode vibrar comigo essa conquista, mas que teve uma grande participação na minha formação pessoal e profissional, saudades eternas;*

## **ESPECIALMENTE**

*Aos animais que doaram as suas vidas e de seus filhos;*

*Ao grupo da **Cabritolândia**, sem ajuda de vocês não seria possível;*

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a *Deus*, que sempre me iluminou nesta árdua caminhada e me levantou nas horas em que cai me dando ainda mais força e coragem para continuar.

Aos meus pais, *Elizeu e Marli*, que me deram não somente a vida, mas principalmente a minha educação e condições de estudo, em todos os momentos me apoiaram, amo muito vocês!!

As minhas irmãs *Lisiele e Adriane*, agradeço pelo apoio constante, sinto muito orgulho de vocês;

A minha irmã, comadre, amiga, *Marlini*, que sempre foi a minha inspiração, se hoje estou conquistando esse título, o mérito é teu também, obrigada pela força que você sempre me dá;

Ao *Vinicius*, meu sobrinho que todos os dias me faz lembrar o que realmente é importante na vida, enchendo de alegria o meu coração;

Fortemente agradeço ao *Ian*, por sua extensa paciência, por sempre estar disposto a me ajudar em qualquer situação e principalmente pelo seu apoio que me conforta e me deixa mais forte para superar meus desafios. Até mesmo nos meus momentos de desespero me fazia sorrir com suas brincadeiras, Amo você!!

A minha família de coração, *Sergio, Jacira, Sergio, Diogo, Juca e Rosângela* pelo apoio distante, mas constante.

Ao *Pablo*, meu sobrinho, que foi um presente que eu ganhei durante essa caminhada, que me dá muitas alegrias;

Aos meus tios, primos que sempre me incentivaram;

Ao *Dr. Kleber*, orientador, paizão, amigo, sou muito grata a você, sem a sua ajuda não teria conseguido fazer o doutorado. Agradeço não somente pelos grandiosos ensinamentos técnicos, mas pelas valiosas lições de vida, que ensina à todos com a sua imensa humildade. Agradeço também a sua esposa *Maryjane e seus filhos* pela amizade, carinho e as nossas diversões futebolísticas;

A Dr<sup>a</sup>. *Izabelle* pelas horas de dedicação, por sempre acreditar no sucesso desse trabalho, na superação das dificuldades e pela forma materna com que construímos nossa amizade. A sua família *Gustavo, Pedro e Ana* que tenho um imenso carinho;

Ao *PhD.Antonello Cannas*, um dos grandes Papa da nutrição animal, agradeço pela suas valiosas contribuições e a sua atenção dedicada no período que permaneci na Itália. A sua esposa, *Ana*, pela sua imensa paciência e ajuda e de deus *filhos* adoráveis;

A toda turma do departamento da Università degli *Studi di Sassari*, pela ajuda, pelas aulas de italiano, pelos cafezinhos e principalmente pelos momentos de descontração e de alegrias, *Grazie mille!!*

Agradeço a Dr.<sup>a</sup>*Telma Berchielli*, Dr<sup>a</sup>. *Jane Bertocco*, Dr. *Ricardo Reis*, obrigada pelas contribuições na qualificação e exemplo de profissionalismo;

À *Ana Paula*, química responsável pelo Laboratório de Nutrição Animal, pela ajuda na condução das análises, pelas explicações técnicas, pela amizade e pelo exemplo de determinação;

Ao seu *Orlando*, técnico do Lana, pela ajuda, broncas e momentos de descontração;

Aos funcionários do setor de caprinocultura, *Junior e Carlinhos*, pela ajuda, pelas histórias e amizade;

Agradeço ao *Fernando* e toda a equipe da Fazenda que sempre davam um jeitinho para conseguir mais uma carreta de milho e a ajuda de voçês;

Agradeço ao seu *Oswaldo, Sandra, Elinho*, pela paciência e ajuda nas intermináveis batidas de rações;

Pela agradável companhia dos colegas e amigos da cabritolândia (*Rodrigo, Mateus, Heryma, Samuel, Oscar, k-Boja, Fernando, Tiago, Bruno, Douglas, Andrea, Alana, Nariane, Astrid, Carla, Daiana, Simone, Amélia, Gabriela, Fernanda*) pela convivência cotidiana, pela compreensão, aprendizado, apoio, espírito de grupo, profissionalidade e dedicação à pesquisa, e principalmente, pela amizade que fizeram meus dias aqui em Jaboticabal mais felizes;

Em especial a *Carla e Astrid* pela imensa contribuição para este trabalho e deram continuidade da melhor forma possível, muito obrigada!

*Heryma*, meu grande amigo, que tive o imenso prazer de conviver esses anos, obrigada pela imensa ajuda, pelos conselhos, tenho um enorme carinho e admiração por você;

*Oscar*, meu irmão de coração, que tenho muito agradecer pela ajuda, amizade, carinho, tenho muito orgulho de ver o seu sucesso hoje;

*Faiado e Mel*, meu casal favorito, obrigada pela ajuda e acolhida de vocês, são pessoas muito importantes na minha vida,

Ao meus amigos mais antigos *Régis e Denise* obrigada pela amizade de vocês;

A catrevagem *Giovani, Ju carioca, Marcelinha, Viviane, Marco Jacome, Aluska*, obrigada pela convivência e amizade;

Aos gaúchos, *Xanxê, Giovani, Luciano, Douglas, Ian, Carla*, pelas churrascadas e pelo carinho de vocês;

A *Juci e Samuel*, meus afilhados que adoro muito, obrigada por sempre estarem dispostos a me ajudar;

A Gaiola da loucas, *Anemia, Andressa, Carla, Douglas*, obrigada pela amizade e momentos de alegrias;

A pessoas que passaram no experimento, em especial a *Ligia, Álvaro, Marta, Margarida, Daniel, Gabriela e Nayandra* a ajuda de vocês também foi fundamental para a realização desse trabalho;

A *Daiana, Roberta, Greicy* agradeço a amizade, carinho e pelas valiosas conversas de incentivo que me ajudaram muito;

Agradeço, as *cabras* que doaram a suas vidas e de *seus filhos*;

Agradeço a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo, *FAPESP*-pelo apoio financeiro e a possibilidade de realizar o estágio sanduíche;

A construção deste trabalho recebeu o apoio de várias pessoas, de diferentes formas e não seria o mesmo sem a participação de cada uma.

***Muito obrigada à todos!***

## **DESENVOLVIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E AS MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS DURANTE A GESTAÇÃO**

**RESUMO** - O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da restrição alimentar, tipo e a fase de gestação de cabras nas alterações que ocorrem no corpo materno e na dinâmica do desenvolvimento do útero gravídeo e da glândula mamária. Foram realizados dois experimentos, em que o primeiro, foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial (3x2x2), sendo três idades gestacionais (80; 110 e 140), duas raças (Saanen e Alpina) e dois tipos de gestação (simples e dupla); e o segundo experimento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3x2 sendo três níveis de restrição alimentar (0, 20 e 40 %), três dias de gestação (80; 110 e 140) e duas raças (Saanen e Alpina). Aos 80; 110 e 140 dias de gestação, as cabras foram abatidas. Após o abate, foi removida a glândula mamária e o útero gravídeo. Os componentes do útero grávido (útero vazio, placenta, placentomas, líquido placentário e fetos) foram separados e pesados. Nos fetos foram realizadas medidas biométricas e identificação do sexo. O corpo das fêmeas gestantes foi pesado separado em carcaça, órgãos, trato digestório, gordura intracavitária e sangue. Individualmente os fetos das cabras da raça Alpina foram mais pesados ( $P < 0,05$ ). Os pesos individuais dos fetos de gestação simples foram superiores aos de gestação gemelar, no entanto os pesos e as deposições de nutrientes nos componentes do útero gravídeo foram maiores para as cabras de gestação gemelar ( $P < 0,05$ ). A restrição alimentar não interferiu no desenvolvimento do útero gravídeo e da glândula mamária ( $P > 0,05$ ). Os pesos e as deposições de nutrientes nos fetos e no útero gravídeo aumentaram exponencialmente ao longo da gestação, porém na glândula este aumentou foi de forma linear ( $P < 0,05$ ). O peso dos depósitos de gorduras, da carcaça e do estômago das cabras diminuíram na fase final da gestação ( $P < 0,05$ ). As cabras de gestação gemelar devem receber um maior aporte nutricional que cabras de gestação simples.

Palavras-chave: cabras, gestação, mudança corporal, restrição, útero gravídeo

## **DEVELOPMENT AND CHEMICAL COMPOSITION OF THE PREGNANT UTERUS AND MAMMARY GLAND AND THE BODY CHANGES IN GOATS DURING PREGNANCY**

**ABSTRACT** - The aim of this study was to evaluate the effects of nutritional management, type and stage of gestation of goats on changes that occur in the maternal body and in the dynamics of the development of gravid uterus and mammary gland. Two experiments were conducted, being the first a factorial design, with three days of gestation (80, 110 and 140), two breeds (Saanen and Alpine) and two types of pregnancy (single and double), and second experiment was in randomized blocks with factorial 3x3x2, being three nutritional levels (0, 20 and 40% restriction), three days of gestation (80, 110 and 140) and two breeds (Saanen and Alpine). At 80, 110 and 140 days of gestation, the goats were slaughtered. After slaughter, both mammary gland and pregnant uterus were removed. The components of the pregnant uterus were separated and weighed. Biometric measures and the identification of the sex were made in the fetuses. The body of the pregnant females were separated weighed into carcass, external components, digestive tract, fat intracavitary and blood. The individual weights of fetuses of Alpine goats were heavier ( $P<0.05$ ). The individual weights of fetuses of simple gestation were superior to twin gestation, however, the weights and the deposition of nutrients in the pregnant uterus's components were higher for the goats of twin pregnancy ( $P<0.05$ ). Nutritional restriction did not affect the growth of the gravid uterus and mammary gland ( $P>0.05$ ). Weights and nutrients deposition in fetus and pregnant uterus's exponentially increased through the gestation, but in this gland was increased linearly ( $P<0.05$ ). The weight of the carcass, fat and stomach of the goats were reduced in late pregnancy ( $P<0.05$ ). Goats of twin gestation should receive a higher nutrient intake than goats of single pregnancy.

Keywords: body changes, goats, pregnancy, pregnant uterus, restriction.

## **CAPITULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A caprinocultura leiteira no Brasil, nas últimas três décadas, vem se consolidando como atividade rentável, despertando o interesse de muitos produtores rurais. Esta atividade está alicerçada na exploração de raças caprinas exóticas, especializadas na produção de leite (GONÇALVES et al., 2002). Dentre as raças de caprinos leiteiros mais criados no Brasil destacam-se a Saanen e a Alpina, sendo que é notável o crescimento do efetivo destas raças, devido principalmente a sua alta produção de leite (RIBEIRO, 1998). Com base nesse breve contexto, é possível afirmar que tanto o comércio, quanto a produção de leite caprino, vêm passando por mudanças significativas para a consolidação da cadeia produtiva da caprinocultura no Brasil.

Para se alcançar elevada produção animal deve-se levar em conta os aspectos genéticos, sanitários e nutricionais. Destes a nutrição, sem dúvida merece grande atenção dos pesquisadores, uma vez que representa a maior parcela do custo de produção. Assim, o fornecimento de dietas que atendam às exigências nutricionais dos animais pode evitar prejuízos econômicos e ambientais, reduzindo o desperdício de nutrientes e minimizando a deposição de poluentes no ambiente.

A nutrição tem extrema importância em todas as fases de vida do animal, principalmente nas fases mais críticas, pré-natal e a fase inicial de crescimento. Assim sendo é importante conhecer e entender como ocorre o crescimento na fase pré-natal, com o objetivo de buscar alternativas para atender pontos importantes, como o período de maior crescimento e as diferenças entre o tipo de gestação (simples ou múltipla). Outros fatores também podem interferir no crescimento fetal, entre eles, o nível de nutrição materna, sexo do feto, raça dos pais, idade da mãe, etc. Entre estes, a inadequada alimentação materna durante o crescimento fetal é considerado principal fator, porque pode alterar o desenvolvimento de alguns órgãos do corpo materno, influenciando a fisiologia do animal ao nascer, bem como, pode elevar as taxas de mortalidade, problemas com baixo peso ao nascer e maior tempo para chegar à puberdade e/ou ao peso de abate.

A nutrição pré-natal interfere não só no neonato, mas, principalmente, sobre o desempenho produtivo e reprodutivo da gestante. Animais subnutridos durante a gestação apresentam maior tempo de recuperação da condição de escore corporal, aumentando o intervalo entre partos, diminuindo o número de partos duplos, entre outros problemas.

Diante desse contexto, a gestação é uma fase importante na vida do animal, uma vez que as transformações que ocorrem afetam não somente o aparelho reprodutivo, mas também todo o organismo da gestante sofre modificações, principalmente nas últimas seis semanas, pois é neste período que ocorre cerca de 70% do crescimento fetal (RUSSEL, 1982). Associado a este período, está o maior desenvolvimento dos tecidos placentários, glandulares e mamários. Concomitantemente neste período final da gestação, ocorre redução do consumo de matéria seca (CMS) decorrente da compressão do rúmen pelo feto e pela elevada concentração de estrógeno devido à proximidade do parto (SWENSON et al., 1996), os quais contribuem para o não suprimento adequado de nutrientes neste período. Desse modo, numa situação de baixa disponibilidade de nutrientes, o organismo materno faz ajustes metabólicos para não prejudicar o desenvolvimento dos componentes do útero grávido e da glândula mamária, que são prioritários nesta fase. Entre estes ajustes no corpo materno, podem estar as modificações no tamanho dos órgãos, como fígado, rins, coração, pâncreas e no tamanho do trato digestivo. O conhecimento destas alterações é relevante no comportamento do animal ao longo da gestação, bem como das fases de produção.

Na literatura constam poucos estudos que avaliaram fêmeas durante toda a gestação, principalmente com a espécie caprina, devido a inúmeras dificuldades inerentes destes estudos. No entanto, verifica-se ainda que o conhecimento dos mecanismos responsáveis por essas alterações no metabolismo não estão bem estabelecidos, demonstrando a necessidade de desenvolverem pesquisas com essa finalidade. Portanto, objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do manejo nutricional, tipo e a fase de gestação de cabras das raças Saanen e Alpina no desenvolvimento do útero grávido, de seus componentes e glândula mamária, e as alterações que ocorrem no corpo materno ao longo da gestação.

## 1.1 Desenvolvimento dos componentes do útero grávido durante a gestação

O período de gestação inclui não apenas o desenvolvimento fetal, mas também o crescimento do útero, de membranas fetais, líquidos placentários e glândula mamária, os quais estão diretamente associados ao desenvolvimento do feto, tanto na fase pré e pós-natal.

O útero é o órgão que recebe o embrião dando suporte nutricional e endócrino para seu desenvolvimento na fase pré-natal que finaliza com o parto. Dentro deste órgão é formada a placenta e vasos sanguíneos que fornecem todas as condições para o desenvolvimento fetal. Assim, no momento em que o tecido fetal se funde com o tecido materno, ocorre a formação da placenta, que permite as trocas fisiológicas entre a mãe e o feto (GRUNERT & BIRGEL, 1982). A placenta tem como sua principal função transferir os nutrientes da mãe para o feto pelo cordão umbilical, o que separa o organismo materno do feto, assegurando o desenvolvimento do feto (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Além de sua função endócrina, a placenta possui atividade na transferência de gases, hormônios, eletrólitos, anticorpos, produtos de excreção. Ainda têm função metabólica, principalmente no início da gestação, ao sintetizar glicogênio, colesterol e ácido graxos, importantes fontes de energia para o feto (MELLOR, 1987).

Alguns estudos observaram que o crescimento placentário atinge sua plenitude de crescimento perto da décima semana de gestação, sendo que a partir desse momento ele se estabiliza (MELLOR, 1987). Isto está aliado ao fato, que a placenta utiliza até metade da gestação a maioria dos substratos enviados para útero grávido, mas com o avanço da gestação, diminui a necessidade de substrato, que na maior parte é transferido para o feto. FRASER & STAMP (1987) observaram em ovinos, que a placenta reduziu sua representatividade sobre o peso do útero grávido com o avanço da gestação, sendo que aos 140 dias obteve-se o menor valor.

A cabra por ser um ruminante, possui a placenta zonária cotiledonar, com presença de cotilédones (côncavos, pertencentes aos anexos embrionários) e de carúnculas (côncavas parte do endométrio). A união dos cotilédones e das carúnculas se dá por meio do colágeno e cada junção dessas, distribuídas ao longo de toda área

placentária, é denominada placentoma. Nas ovelhas, de 90 a 100 placentomas são distribuídos igualmente entre os cornos uterinos prenhes e não prenhe. Ao longo da gestação, os placentomas crescem e aumentam de tamanho (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Segundo MAYNARD & LOOSLI (1974), o peso da placenta e o número de placentomas são proporcionais ao peso do feto. No entanto, não há correlação entre a eficiência placentária (relação entre o peso total ao nascer e peso da placenta) e o número de placentomas (KONYALI et al., 2007). Ainda foi relatado que o número de placentomas é maior em gestação gemelar, e para gestação com fetos de sexo diferente em relação a gêmeos do mesmo sexo.

Sabe-se também que a quantidade de placentomas diminui sob condições extremas de calor e de baixa nutrição (PENNINGA & LONGO, 1998, citados por KONYALI et al., 2007). Por outro lado, CLOETE (1939) observou aumento no peso dos placentomas, quando há uma restrição de nutrientes e conseqüentemente aumenta a demanda pelo feto. Segundo BARCROFT & BARRON (1946) relata que uma redução no peso de placentomas materno seja mais provável, neste momento, e que este resultado encontrado por CLOETE (1939) provavelmente seja devido à variação individual dos animais do estudo.

Os componentes do útero grávido citado anteriormente, a placenta, placentomas e o útero vazio representam menos de 20% do peso do útero grávido, no final da gestação. Entretanto, eles consomem 35 a 50% de oxigênio e pelo menos 65% de glicose pelo útero em ovelhas (MESCHIA et al., 1980) e vacas (REYNOLDS et al., 1986). A intensa atividade metabólica esta associada principalmente à placenta, devido a sua grande irrigação de sangue materno e do feto, o qual depois é distribuído para os placentomas (MESCHIA et al., 1980; REYNOLDS et al., 1986).

Outro componente do útero grávido que têm grande influência no crescimento fetal é o líquido placentário. Nos animais domésticos, este é composto pelo líquido amniótico e alantoideano, diferenciando-se assim do homem, que apresenta como único líquido placentário, o líquido amniótico.

A origem dos líquidos placentários (amniótico e alantoideano) é complexa, ocorrendo nos locais onde há absorção e secreção de líquido, como no trato

respiratório, urinário, digestivo e na pele do feto. O fluido amniótico é o meio ambiente do feto dentro do útero. Seu papel é tanto fisiológico quanto mecânico, porém o mais importante é de ordem nutritiva, formando parte integrante do sistema circulatório fetal. O fluido alantoideano é o depósito de excretas fetais que não podem ser rapidamente transferidos para a mãe e a manutenção da pressão osmótica do plasma fetal. De maneira geral, as funções dos líquidos placentários de proteger o feto contra traumatismo, desidratação e variações de temperatura; permitir o crescimento fetal e seus movimentos sem prejudicar o útero; promover a dilatação da cérvix, vagina e vulva durante o parto; aumentar a lubrificação da vagina após o rompimento das bolsas, facilitando a passagem do feto; inibir o crescimento bacteriano por sua ação mecânica de limpeza e prevenir aderências (REDMER et al. 2004).

O volume de líquido placentário nas cavidades amnióticas e alantoideana apresentam uma significativa flutuação durante a gestação. Estas variações refletem, provavelmente, as contribuições dos compartimentos fetais e maternos. Ainda tem sido observado que a quantidade de líquido placentário também aumenta para animais de gestação gemelar, possivelmente, isto está relacionada ao aumento nas secreções fetais aos produtos metabólicos dos fetos. Outras fontes que podem influenciar a quantidade e a deposição de nutrientes no líquido placentário, outras secreções do feto, entre elas, as salivares, da mucosa bucal, dos pulmões e traquéia, além do intercâmbio dinâmico entre os compartimentos materno fetais e líquido amniótico (HAFEZ, 2004).

Dos poucos estudos realizados com cabras gestantes, foi observado que o desenvolvimento do feto é lento durante os primeiros 100 dias de gestação, e após esse período o crescimento é bastante acelerado, semelhante às outras espécies (MORAND-FEHR, 2005).

Na literatura consta que as diferenças do tamanho fetal entre espécies e raças são devido a íntima integração entre o suprimento alimentar para o feto (fator ambiental) e a taxa de divisão celular (fator genético) (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Os fatores ambientais incluem número e peso do feto, dias de gestação, tamanho da placenta, estresse climático e a nutrição da mãe, a qual é considerada o fator mais importante. Portanto, sob o ponto de vista nutricional, seu peso ao nascer é geralmente

proporcional ao plano de nutrição da genitora, e uma restrição alimentar da mãe retardará o crescimento fetal (VERDE, 1996).

As recomendações das exigências nutricionais de fêmeas gestantes têm sido baseadas nos requerimentos dos animais somente nos dois últimos meses de gestação, sendo ignorados do período inicial. Isso porque no início de gestação o requerimento total de nutriente não é significativamente diferente dos nutrientes exigidos para manutenção, uma vez que o crescimento fetal é muito pequeno (NRC, 1985). Porém é conhecido que o desenvolvimento da placenta, placentomas e do líquido placentário se dão na fase inicial da gestação. Assim, 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). Além disso, a grande parte das exigências de energia para a gestação é utilizada pelo útero e placenta (50 a 80%); e da energia disponível para crescimento fetal e manutenção, somente 35 a 40% é retida nos tecidos do feto (RESENDE et al., 2006). Desse modo, espera-se que existam diferenças dos animais na fase inicial da gestação com os não gestantes, justificando a importância de estudar o desenvolvimento dos componentes do útero grávido e o metabolismo dos animais na fase inicial da gestação.

Como consenso na literatura, o crescimento do feto é de forma exponencial, cerca de 70% do crescimento fetal se dá no terço final da gestação (RUSSEL, 1982; NRC, 1985). O crescimento exponencial tem dois pontos de inflexão, o primeiro de forma acelerado e o segundo um efeito desacelerado. Essa redução na taxa relativa de crescimento do feto (%/dia) na fase final, provavelmente ocorre porque nessa fase há uma maior demanda por nutrientes e concomitantemente as fêmeas sofrem uma diminuição significativa em sua capacidade de ingestão, causada principalmente pela compressão que o feto exerce sobre o rúmen, o que pode acarretar o déficit nutricional dos animais no final da gestação.

No caso quando a fêmea gestante sofre uma restrição alimentar, isto pode resultar em mortalidade embrionária, natimortos, crias fracas ou parada de crescimento, redução de fertilidade, queda da resistência às infecções parasitárias e produção

insuficiente de colostro e leite para garantir o desenvolvimento das crias. Em situações extrema de subnutrição pode causar distúrbios metabólicos capazes de intensificar estes efeitos, como reduzir muito a condição do escore corporal da gestante, provocando retardamento no aparecimento do primeiro estro pós-parto, ou até mesmo a morte da mãe (NRC, 1985; GUIMARÃES FILHO et al. 2000).

GERASSEV (2003) verificou redução no peso ao nascer de cordeiros oriundos de ovelhas que foram restritas nutricionalmente ao longo da gestação e também observou que o desempenho pós-natal desses animais foi inferior aos dos cordeiros que receberam alimentação à vontade. Contraditoriamente, MACEDO JUNIOR (2008) trabalhou com ovelhas e verificou que o peso total dos fetos não foi afetado pela restrição alimentar, porém o peso individual foi, evidenciando que o mecanismo de divisão de nutrientes pela placenta, influencia no crescimento fetal.

Outro fator que influencia no tamanho do feto, é o tipo de gestação. A incidência de fetos múltiplos é alta em caprinos. Deste modo, deve-se dar uma atenção especial a esta espécie, uma vez que a gestação múltipla, o desenvolvimento do feto é reduzido devido à competição intra-uterina entre os mesmos (HAFEZ, 1963). Baseado no fato, que o peso do feto está diretamente ligado ao espaço físico existente no útero da mãe, tamanho da placenta, suprimento de nutrientes e oxigenação do feto, assim como competição pela alimentação e duração da gestação (HAFEZ, 1963; ECHTERNKAMP, 1992).

Sexo do feto é outro fator que influencia no tamanho deste, sendo que fetos machos apresentam maior tamanho comparado às fêmeas. Esta superioridade dos pesos dos machos tem sido explicada pelo efeito anabólico dos hormônios sexuais secretados pelos fetos machos que, conseqüentemente são capazes de absorver mais nutrientes da mãe durante o desenvolvimento pré-natal (WOLF et al. 2001).

## 1.2 Desenvolvimento da glândula mamária no decorrer da gestação

Outra mudança importante que ocorre no corpo materno durante a gestação, é o desenvolvimento mamário, sendo este um complemento das exigências da gestação. O desenvolvimento da glândula mamária e o número de células secretoras apresentam correlação positiva, com a produção de colostro e de leite (KNIGHT, 2000). Desta maneira, tem fundamental importância para a sobrevivência da cria e para os sistemas de produção de leite.

A cabra possui um par de glândulas que compõe o úbere, que por sua vez, ainda possui áreas especializadas para armazenar leite denominadas cisternas. 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 na fase inicial da gestação não há interferência da restrição alimentar no peso desse órgão, provavelmente devido ao pequeno desenvolvimento (CUNNINGHAM, 2004).

NORGAARD et al. (2008) observaram que após os 110 dias de gestação, o crescimento da glândula mamária sofre influência do nível de alimentação, bem como do número de fetos. Estes autores observaram que ao restringir 50% a exigência de manutenção das ovelhas na fase final da gestação, houve uma redução de 30% na produção de leite na lactação subsequente, o que resultou numa mudança permanente no número e atividade das células do epitélio mamário. Também observaram que além da formação do colostro, o tecido mamário está em fase de multiplicação celular, o que pode ser afetado pelo manejo alimentar. Estes resultados sugerem que animais submetidos a programas nutricionais errados, sejam pela subnutrição ou supernutrição, pode apresentar problemas na glândula mamária, podendo acarretar em complicações na próxima lactação. O excesso de energia pode levar ao acúmulo e gordura na glândula mamária diminuindo a capacidade produtiva do órgão (UMBERGER et al. 1985).

### **1.3 Composição química do útero gravídeo e da glândula mamária ao longo da gestação**

A determinação da composição química do útero gravídeo permite entender a partição de nutrientes entre a gestante e o ambiente uterino. Nesse sentido, quando desmembra-se o útero gravídeo pode-se estudar cada componente do mesmo separadamente, permitindo verificar a deposição dos nutrientes em cada componente do útero gravídeo ao longo da gestação.

O desenvolvimento gestacional é o principal responsável pelo aumento na deposição de nutrientes no útero gravídeo, isso deve-se ao crescimento fetal, obrigando o útero a aumentar seu tamanho que acaba elevando a deposição de nutrientes. ROBINSON et al. (1980) verificaram aumento na deposição de energia sobre o útero gravídeo de ovelhas aos 88 e 144 dias de gestação gemelar foram de 2,27Mcal e 11,85 Mcal, respectivamente.

Outro fator que influencia a deposição dos nutrientes é o tipo de gestação, animais com gestação gemelar apresentaram maior deposição de proteína, gordura, água, minerais e energia, evidenciando que o número de fetos aumenta a demanda de nutrientes para ambiente uterino. HEANEY & LODGE (1973) comparando o útero de ovelhas não gestantes com ovelhas gestantes de um feto aos 140 dias verificaram que a energia contida no útero era de 0,06 e 6,5 Macau, respectivamente. ROBINSON et al.(1980) trabalhando com ovelhas de gestação gemelar aos 88 e 144 dias observaram que a deposição de energia foi de 0,75 e 4,47Mcal, respectivamente. LANGLANDS SUTHERLAND (1968) observaram em ovelhas com gestação simples a quantidade de energia presente no corpo dos fetos aos 90, 125 e 145 dias de gestação foram de 0,26; 2,28 e 4,65Mcal, respectivamente.

Outro fator que interfere na deposição de nutrientes no útero gravídeo é o nível nutricional da mãe, o qual influencia no desenvolvimento da placenta, alterando a transferência de nutrientes para o feto. Por outro lado, MACEDO JUNIOR (2008), em um estudo realizado com ovelhas gestantes observou que o manejo nutricional não afetou a deposição de nutrientes no corpo do feto, estes resultados indicaram que a

partição de nutrientes para o feto tem grande prioridade em relação aos demais tecidos. Neste mesmo estudo foi observado que à medida que aumentou o peso do feto elevou-se a quantidade de proteína depositada, e com o avanço da gestação a quantidade de proteína tornou-se mais representativa no corpo do animal, evidenciando que sua participação na composição do feto aumenta significativamente ao final da gestação.

Em relação à deposição de nutrientes na glândula mamária, consta na literatura que na fase inicial da gestação, a deposição de nutrientes é muito pequena. Segundo NORGAARD et al. (2008), a glândula mamária de ovelhas até 60 dias de gestação apresenta epitélio rudimentar mesmo em animais de gestação gemelar, porém a partir de 90 dias as células epiteliais começam a sintetizar gordura e proteína.

#### **1.4 Alterações no tamanho e peso dos órgãos no decorrer da gestação**

O tamanho dos órgãos dos animais modifica de acordo com a raça, sexo, idade, fase de produção, nível de alimentação, fatores ambientais e outros. O conhecimento das modificações no desenvolvimento de órgãos como fígado, rins, coração, pâncreas e do trato digestivo é de suma importância, porque estes refletem, em grande parte, as necessidades em energia e proteína para manutenção das atividades basais. Desta maneira, podem alterar a eficiência alimentar do animal e a utilização dos nutrientes por vários tecidos do corpo (FURUSHO-GARCIA et al., 2003),

O tamanho ou a massa dos órgãos viscerais mudam com o desenvolvimento da gestação para atender as necessidades do útero grávido, principalmente do trato digestivo e do fígado. MCNEILL et al. (1996) e SCHEAFFER et al. (2004) observaram em estudo com ovelhas, alterações no peso e na composição de órgãos e vísceras em função da fase gestacional, número de fetos, bem como do manejo nutricional. Na literatura a maioria dos trabalhos encontrados foram realizados com ovelhas e vacas, porém é necessário mais estudos para confirmar que também ocorrem mudanças na composição química do corpo vazio e no peso de órgãos e vísceras ao longo da gestação das cabras.

Têm sido observado que ao longo da gestação, o volume que o feto ocupa na cavidade abdominal aumenta consideravelmente. Essa mudança física afeta negativamente a ingestão voluntária de alimentos, devido ao efeito da compressão ruminal pelo desenvolvimento do útero em função do avanço da gestação e pelo número de fetos (Figura 1; MOULIN, 1991, BATISTA 1994, VALADARES 1992; VAN SOEST, 1994).

VIANA et al. (2007) avaliaram o peso dos estômagos em relação ao peso corporal durante quatro fases da gestação de ovelhas, (90, 110, 130 e 140 dias) e observaram que houve redução de 29% no peso do estômago comparando-se a primeira com a última fase. Nesse mesmo estudo, o número de fetos também influenciou o peso deste órgão, e os animais com gestação dupla obtiveram os menores pesos nas fases estudadas, 2,77 e 2,62kg para 1 e 2 fetos, respectivamente.

Na literatura está estabelecido que o trato digestivo representa somente cerca de 6-10% da massa total, porém utiliza 13-30% do consumo de oxigênio (HUNTINGTON & REYNOLDS, 1987; HUNTINGTON, 1990; SEAL & REYNOLDS, 1993; LINDSAY, 1993). Assim como o fígado, rins, coração e cérebro correspondem à pequeno percentual 2,5% do peso vivo do animal e são responsáveis por até 50% do consumo de oxigênio no corpo do animal, correspondendo a até 40% da produção de calor basal, um gasto de energia alto, pela pequena participação destes órgãos no peso do animal. Portanto, o fígado, coração, glândula mamária e os tecidos do trato digestivo incluem-se entre os componentes corporais de maior atividade metabólica dos animais (BALDWIN & SMITH 1973).

As diferenças nas exigências de manutenção entre raças, sexo, estágio fisiológico entre outros se deve em parte, às variações nos tamanhos relativos dos tecidos ou órgãos do corpo. Estudos que avaliam o ganho compensatório do animal indicaram alterações na massa de algumas vísceras especialmente do trato digestivo, 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 à energia consumida para o crescimento.

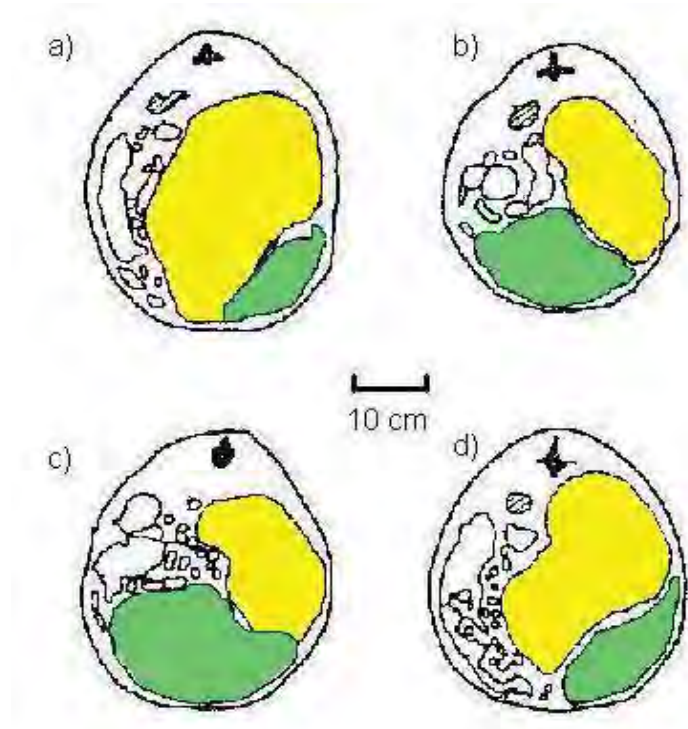


Figura 1. Corte transversal na 3<sup>o</sup> vértebra lombar. (a) 88 dias de gestação com um feto; (b) 111 dias de gestação com um feto; (c) 143 dias de gestação com um feto; (d) 95 dias com dois fetos; (R) rúmen, (U) útero (Adaptado de FORBES, 1986).

MACEDO JUNIOR (2008) trabalhou com cordeiros Santa Inês e observou que as restrições alimentares pré e pós-natal afetaram o tamanho, a taxa de crescimento e o tipo de desenvolvimento de vários órgãos internos, evidenciando a necessidade de suplementação adequada para fêmeas no terço final da gestação e para cordeiros durante a fase de crescimento.

Em face dos efeitos negativos dessas mudanças, é importante conhecer como ocorrem estas alterações nos órgãos e vísceras ao longo do período gestacional, porque estas não podem ser desprezadas em estudos de exigências nutricionais, pois as vísceras representam mais de 50% do peso do animal, sendo que, a maior parte da

energia utilizada para manutenção por ruminantes adultos, é consumida por estas (CATON & DHUYVETTER, 1997).

### **1.5 Alterações corporais de cabras durante a gestação**

As mudanças no peso corporal das matrizes durante a gestação dependem da constituição genética dos animais, da fase e do tipo de gestação, problemas sanitários, fatores ambientais e principalmente, nível de alimentação (MEDEIROS et al., 2004).

Na literatura, há um consenso que no primeiro período da gestação ocorre significativo aumento na ingestão de alimentos (FORBES, 1970; 1987). Esse maior consumo, conseqüentemente aumenta as reservas corporais, 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, 1970). Por outro lado, no terço final de gestação as cabras deixam de acumular tecido de reserva sobre a carcaça em detrimento da gestação e da formação e preparação da glândula mamária (GUESNET et al., 1991). Nesse caso, os tecidos são mobilizados na seguinte ordem: gordura, músculo e osso, ordem essa inversa à da deposição. Assim quando o animal se encontra em balanço energético negativo, há catabolismo do tecido muscular e adiposo, embora a mobilização deste último, em termos energéticos, seja mais importante, quantitativa e qualitativamente. As maiores vantagens dos lipídeos sobre os demais nutrientes como fonte de energia para organismo é que esses podem ser armazenados em maiores quantidades e possuem densidade energética mais elevada. O glicogênio, principal glicídio de reserva dos animais, só pode ser acumulado em pequenas proporções no tecido muscular (cerca de 10% do peso tecidual) e no fígado (1 a 2% do peso do órgão), enquanto o armazenamento de lipídeos, na forma de triglicerídeos no tecido adiposo, é praticamente ilimitado, pois dezenas de kg desse tecido podem ser distribuídas em diversas partes do corpo. Quanto à densidade energética, os lipídeos têm uma concentração de cerca de 9,3 Kcal/g, que corresponde

a mais de duas vezes a dos glicídios, que é de aproximadamente 4,1Kcal/g. Assim, os lipídios armazenados no organismo animal na forma de triglicerídeos representam a fonte corpórea mais abundante de energia potencial (CEZAR et al., 2006).

A distribuição da gordura na carcaça caprina apresenta-se bem diferente das outras espécies de ruminantes, como os ovinos, por exemplo. A gordura subcutânea em caprinos é caracteristicamente muito fina, e a cavidade abdominal constitui o principal depósito de gordura, sendo que 50 a 60% da gordura total estão localizados entre o abdômen e as vísceras, e conseqüentemente as primeiras a serem mobilizadas, pela alta taxa de degradação (MADRUGA, 1999).

Diante disso, o aumento do peso corporal durante a evolução da gestação, no entanto, nem sempre reflete incremento na massa do corpo materno. Mas deve-se ao crescimento fetal, placenta e acúmulo do líquido placentário, sendo que após o parto os animais geralmente apresentam peso semelhante aquele no começo da gestação (SAHLU et al. 1995), ou até mesmo, observa-se redução no peso corpo vazio livre (sem úbere e sem o útero grávido), visto o intenso direcionamento de nutrientes para o útero grávido em crescimento no período final da gestação (MOULIN, 1991).

Desta maneira, a restrição alimentar durante a gestação causa mudanças consideráveis no metabolismo do animal, assim como a perda da condição corporal influencia negativamente a incidência dos ciclos estrais e a concepção, além dos fatores prejudiciais no desenvolvimento fetal que já foram citados.

## **CAPITULO 2. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS COM GESTAÇÃO SIMPLES E GEMELAR**

**RESUMO-** O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e a composição química do útero gravídeo e da glândula mamária e as mudanças corporais em cabras leiteiras com gestação simples e gemelar. O delineamento do experimento foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (3x2x2), sendo três idades gestacionais (80; 110 e 140), duas raças (Saanen e Alpina) e dois tipos de gestação (simples e dupla). Aos 80; 110 e 140 dias de gestação, as cabras foram abatidas. Após o abate, foi removida a glândula mamária e o útero gravídeo. Os componentes do útero grávido (útero vazio, placenta, placentoma, líquido placentário e fetos) foram separados e pesados. Nos fetos foram realizadas medidas biométricas e identificação do sexo. A glândula mamária foi pesada após a retirada da pele. O corpo das cabras foi separado em carcaça, órgãos, trato digestório, gordura intracavitária e sangue. Individualmente os fetos das cabras da raça Alpina foram mais pesados que os fetos das cabras Saanen ( $P<0,05$ ). Os fetos de gestação simples foram superiores ao de gestação gemelar e os fetos machos foram mais pesados que as fêmeas ( $P<0,05$ ). Os pesos e as deposições de nutrientes nos componentes do útero gravídeo foram maiores para as cabras de gestação gemelar ( $P<0,05$ ) e em função dos dias de gestação aumentaram exponencialmente ao longo da gestação, porém este aumento na glândula mamária foi de forma linear ( $P<0,05$ ). Os pesos das gorduras intravitárias, da carcaça e do estômago das cabras foram reduzidas na fase final da gestação ( $P<0,05$ ). As cabras de gestação gemelar devem receber um maior aporte nutricional que cabras de gestação simples. As cabras na primeira fase de gestação depositam reservas corporais, e na fase final mobilizam suas reservas para atender o crescimento do útero gravídeo e da glândula mamária.

Palavras-chave: crescimento fetal, líquido placentário, medidas fetais, nutrientes;

## 2.1 Introdução

O crescimento fetal ao longo da gestação pode ser influenciado por vários fatores como, a nutrição materna, sexo do feto, tipo de gestação (simples ou múltipla), raça dos pais, idade da mãe, entre outros. As recomendações feitas pelo NRC (2006) para estimar a energia e proteína metabolizável para gestação de cabras, leva em consideração os dias de gestação, número de fetos e peso das crias ao nascer. De maneira geral, as equações dos diferentes sistemas de alimentação existentes para pequenos ruminantes (AFRC,1998; INRA,1988; NRC,2006 e CSIRO,2007) são semelhantes, principalmente por que foram baseadas nos poucos estudos realizados. Nestes estudos, têm sido observado que existem diferenças no tamanho dos fetos conforme o tipo de gestação (McDONALD et al., 1979). O aumento do número de fetos provoca redução no peso do feto ao nascer, o qual está diretamente associado ao espaço físico existente no útero da mãe, tamanho da placenta, suprimento de nutrientes e oxigenação do feto, assim como, pela competição por nutrientes e a duração da gestação (HAFEZ, 1963; ECHTERNKAMP,1992).

A fase do desenvolvimento fetal é um dos períodos mais críticos na vida da fêmea. Segundo o NRC (2006) no último terço, mais especificamente nas últimas seis semanas da gestação, o requerimento energético aumenta devido a um maior suporte necessário para o desenvolvimento do útero, da glândula mamária e desenvolvimento do feto. Isso torna-se um problema ainda maior em função da redução no consumo nessa fase, pelo efeito da compressão ruminal pelo desenvolvimento do útero em função do avanço da gestação. Nestas situações onde ocorrem deficiências nutricionais, os animais tentam compensarem por meio de depleção das reservas corporais, de forma que o crescimento do feto e mais tarde a lactogênese não sejam prejudicados. Entretanto, essa depleção das reservas corporais em geral acaba acarretando problemas imediatos ao animal, como toxemia da gestação e maior intervalo de partos. Além de outros problemas futuros, pode influenciar a fisiologia do animal ao nascer, pode elevar as taxas de mortalidade, pode causar problemas com baixo peso ao nascer e maior tempo para atingir à puberdade e/ou ao peso de abate.

Na literatura constam poucos estudos avaliando as cabras durante a gestação, principalmente mostrando de que forma ocorrem os ajustes metabólicos na tentativa de suprir adequadamente os nutrientes para que o desenvolvimento dos componentes do útero gravídeo e da glândula mamária não seja prejudicado. Assim como, também as mudanças corporais necessárias para que os processos vitais maternos, permaneçam normais ao longo da gestação. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o desenvolvimento do útero gravídeo, glândula mamária e as mudanças corporais em cabras com gestação simples e gemelar ao longo da gestação

## **2.2 Material e Métodos**

### 2.2.1 Local

Este trabalho foi realizado na Unesp, Campus de Jaboticabal - SP. A fase experimental foi desenvolvida no período de fevereiro de 2008 a julho de 2010, nas dependências do Setor de Caprinocultura e a fase laboratorial no Laboratório de Nutrição Animal, todos pertencentes ao Departamento de Zootecnia da FCAV/Unesp .

### 2.2.2 Instalações

Os animais foram alojadas em gaiolas em galpão experimental, contendo cocho de madeira com separação individual e bebedouro em sistema de vaso comunicante, constituído por quatro linhas de cano PVC, (Apêndice, Figura A.1).

### 2.2.3 Animais

Foi adotado como critério para aquisição dos animais a capacidade reprodutiva e o bom estado da glândula mamária, e ainda, que fossem cabras multíparas da raça Saanen ou Alpina, vazias ou que estivessem na fase final da gestação. No entanto, aquisição dos animais foi uma grande dificuldade encontrada neste experimento, devido aos poucos criadores de caprinos leiteiros na região Sudeste com condição de disporem de um número considerável de animais ao preço acessível. Essa realidade caracterizou uma problemática enfrentada nesse estudo, visto a necessidade de aquisição de cabras de várias propriedades, devido as diferentes fases de produção e condição corporal desuniforme que se encontravam esses animais. Como esta medida reflete na composição corporal do animal e está relacionada à ingestão de matéria seca, eficiência reprodutiva, taxa de mortalidade das crias e os melhores resultados em programas de sincronização de cios, buscou-se minimizar essas diferenças, aumentando o tempo para recuperação e homogeneização das cabras. Assim como a fase de produção, os animais adquiridos estavam na sua maioria em lactação. Por serem animais provenientes de rebanhos leiteiros e em função da persistência de lactação, houve necessidade de aumentar o tempo para secagem, cuidado que foi necessário para a preservação das boas condições da glândula mamária.

As cabras foram submetidas à análise com ultra-sonografia, com a finalidade de certificar que não estavam gestantes. Quando os animais eram considerados aptos para compor o grupo experimental, ou seja, quando a cabra apresentasse condição do escore corporal entre 2,5 a 3 pontos e que não tivessem em fase de lactação. Estas foram colocadas nas baias para adaptação e ajuste do manejo (Apêndice, Figura A.2). A cada novo lote de animal adquirido, todos os procedimentos iniciais foram repetidos.

Foram utilizadas 42 cabras, sendo 24 da raça Saanen e 18 da raça Alpina, com peso corporal médio inicial de  $49,5 \text{ kg} \pm 7,6$  e escore corporal  $2,63 \pm 0,74$ .

#### 2.2.4 Avaliações nos animais

Antes de iniciar o experimento os animais foram pesados em jejum e avaliados quanto ao escore da condição corporal (ECC). A avaliação de escore corporal consistiu na atribuição de uma pontuação subjetiva, fornecida por dois avaliadores, obedecendo a uma escala de pontuação compreendida entre 1 a 5, sendo: 1 = muito magra e 5 = muito gorda, de acordo com o grau de distribuição de músculo e de tecido adiposo. A mensuração foi baseada na avaliação da proeminência estabelecida quanto ao grau de arredondamento dos processos espinhosos das vértebras lombares, o grau de cobertura adiposa dos processos transversos das vértebras e a cobertura muscular e adiposa abaixo dos processos transversos, conforme metodologia proposta por THOMPSON & MEYER (1994).

#### 2.2.4.1 Manejo reprodutivo

No período de não estacionalidade reprodutiva (junho a janeiro) optou-se por fazer a indução do cio. No entanto, no período de estacionalidade reprodutiva foi necessária a adoção pelo uso concomitante da sincronização do estro e da ovulação natural. Este protocolo requer o uso de um agente luteolítico, como a prostaglandina F<sub>2α</sub> (PGF<sub>2α</sub>) ou seus análogos sintéticos.

No dia 0 foram colocadas as esponjas vaginais impregnadas com medroxiprogesterona (Acetato de medroxiprogesterona, 60 mg) e feita a aplicação de 0,5 mL Prolise (análogo sintético da PGF<sub>2α</sub>) e 8º dia foi aplicado 1,5 mL da eCG (gonadotropina coriônica eqüina) e no 9º dia foram retiradas as esponjas (Apêndices, Figura A.3 e A.4). Após a retirada da esponja era observado o estro, momento em que foi realizada a primeira monta (pelo turno da manhã e a tarde).

Trinta dias após a cobertura foi diagnosticada a gestação e o número de fetos, por meio de ultra-sonografia (Apêndice, Figuras A.5 e A.6). Este diagnóstico foi repetido aos quarenta dias após a cobertura, para confirmação principalmente do número de fetos.

#### 2.2.4.2 Manejo nutricional

A dieta foi balanceada para atender as exigências de cabras aos 150 dias de gestação com 2 fetos, de acordo com o NRC (2006), e adaptada para um consumo de matéria seca (MS) de 3% do peso vivo. Foram fornecidas duas refeições diárias, às 8h e às 17h30, e ajustadas para manter sobras em torno de 15% do consumido. Os animais tiveram disponibilidade irrestrita de água. Na Tabela 1, são apresentados os percentuais dos ingredientes da ração e as análises químicas realizadas, com exceção dos dados de minerais dos ingredientes que foram estimados, segundo NRC (2006).

Tabela 1. Composição percentual e composição química dos ingredientes da ração experimental

Ingredientes	%*	MS %	EB		% na MS			
			Kcal/kgMS	PB	EE	Ca	P	Na
Milho	42,0	90,1	3915	8,7	2,9	0,03	0,29	0,03
Farelo de Soja	11,9	91,0	4174	47,3	1,9	0,28	0,70	0,03
Feno de Milho <sup>1</sup>	34,8	91,6	3860	4,6	1,7	0,56	0,42	0,01
Feno de Tifton <sup>2</sup>	10,0	91,5	3838	6,9	0,94	-	-	-
Premix	0,37	99,0	-	-	-	19	7,3	6,2
Sal	0,08	98,0	-	-	-	-	-	39,7
Calcário	0,58	95,0	-	-	-	34	-	-
Ração	100	90,8	3875	11,6	2,1	0,51	0,38	0,07

\*Participação na ração em percentual da MS

<sup>1</sup> Planta inteira de milho sem raiz, cortada no ponto para ensilar e seca ao sol;

<sup>2</sup> Tifton 85 (Cynodon sp.)

#### 2.2.5 Tratamentos

Após a confirmação da gestação, 24 cabras da raça Saanen e 18 da raça Alpina, foram distribuídas em função do tipo de gestação simples e gemelar. Cada lote foi

sorteados para serem abatidos em três fases de gestação, aos 80, 110 e 140 dias, totalizando 12 tratamentos. A distribuição dos animais nos tratamentos pode ser visualizada na Tabela 2.

Tabela 2. Distribuição das cabras Saanen e Alpina segundo período da gestação e o manejo alimentar

Período gestacional	Saanen		Alpina	
	1 Feto	2 Fetos	1 Feto	2 Fetos
80 dias	3	5	3	3
110 dias	4	4	3	3
140 dias	4	4	3	3

#### 2.2.6 Abates

Para determinar o crescimento do útero grávido e seus componentes, da glândula mamária e as mudanças corporais, foi utilizada a técnica do abate comparativo descrito por LOFGREEN & GARRET (1968).

Os animais foram abatidos sem jejum prévio. Antes do abate os animais foram pesados e realizada avaliação ECC. O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da UNESP-Jaboticabal. As cabras foram insensibilizadas com pistola apropriada, antes de serem sacrificadas através de seção das jugulares e carótidas. Foi coletado o volume total de sangue em balde com saco plástico. Depois de constatada a morte do animal (ausência de reflexos palpebrais, interdigitais, lingual e anal), foi realizado o corte circundando o úbere, (Apêndice, Figura A.7). Após a pesagem do úbere, foi feita retirada da pele para obtenção da glândula mamária (Apêndice, Figura A.8), sendo imediatamente pesada e colocada em saco plástico para evitar possível perda de colostro por perfuração do tecido.

O processo de evisceração do corpo do animal iniciava-se pelo útero. Para tanto, esse foi amarrado próximo à cervice, evitando perda de líquido placentário. Após retirado, foi pesado obtendo-se o peso do útero grávido (Apêndice, Figura A.9). O líquido placentário foi pesado e o volume mensurado em proveta graduada de dois litros (Apêndice, Figura A.10). A membrana placentária e o conjunto de placentomas foram separados do útero e pesados individualmente (Apêndice, Figura A.11). O peso do útero vazio foi obtido após esses procedimentos (Apêndice, Figura A.12). Posteriormente foi (foram) pesado(s), identificado(s) o sexo do(s) feto(s) (Apêndice, Figura A.13). Foi realizada uma amostra composta do útero vazio com placenta e placentomas. Portanto as três partes em que foi dividido o útero grávido (feto, líquido placentário e útero vazio) foram identificadas, guardadas individualmente e congeladas a -15°C.

Também realizou-se medidas biométricas nos fetos, utilizando-se fita métrica (Apêndice, Figura A.14). Foram tomadas as seguintes medidas: comprimento corporal (CC) - distância entre a articulação cervicotorácica e a base da cauda; altura do anterior (AA) - distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior; altura do posterior (AP) - distância entre a tuberosidade sacral, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior; perímetro torácico (PT) - perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta; largura da garupa (LG) - distância entre os trocânteres maiores dos fêmures; Comprimento da garupa (CG) - distância entre as partes cranial da tuberosidade ilíaca e a caudal da tuberosidade isquiática; largura do peito (LP)- distância entre as faces das articulações escápulo-merais; e o perímetro abdominal (PA) - circunferência externa do abdômen, na linha da cicatriz umbilical.

Os corpos das fêmeas gestantes foram separados em carcaça, órgãos vitais (coração, rins, fígado, baço, pulmões e pâncreas), trato digestivo vazio (rúmen-retículo, abomaso, omaso, duodeno, jejuno, íleo, cecum, colon), gordura não integrante da carcaça (gordura renal, gordura pericárdica, gordura mesentérica, gordura omental e gordura abdominal), estes foram pesados individualmente (Apêndice, Figura A.15).

Para obtenção do peso corporal vazio (PCV), foi calculado subtraindo-se o peso vivo antes do abate e o conteúdo do trato digestivo e da bexiga urinária. O peso de corpo vazio livre (PCVL) foi calculado subtraindo-se o PCV e o somatório do peso do útero gravídeo e a glândula mamária. A eficiência da placenta foi obtida pela razão entre a massa fetal total e a massa da placenta (placentomas + membrana).

### 2.2.7 Processamento das amostras

As amostras obtidas dos ingredientes da ração oferecida foram secas em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante, posteriormente foram moídas em peneira de malha de 1 mm usando um moinho do tipo Wiley.

As amostras congeladas de glândula mamária, feto (s), útero (útero vazio, placenta e placentomas) foram picadas e moídas, sendo coletada uma amostra em três placas de petri devidamente pesadas e identificadas, destinada às análises, e outra amostra para reserva (Apêndice, Figuras A.16 e A.17).

As placas com as amostras foram liofilizadas (Apêndice, Figura A.18). Posteriormente as amostras pré-secas foram moídas em moinho tipo bola (Apêndice, Figura A.19) e armazenadas em potinhos devidamente identificados para as análises químicas.

### 2.2.8 Análises químicas

As análises químicas foram realizadas na ração oferecida, nas amostras de feto, útero e glândula mamária. Para obtenção da matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) adotou-se a metodologia de acordo com a AOAC (1995) descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). A determinação do extrato etéreo (EE) foi realizada pela lavagem das amostras por um período de cinco horas utilizando-se de um equipamento extrator Soxhlet, com exceção da amostra de glândula mamária, que foi um por período de

extração de oito horas devido à alta quantidade de gordura. O teor de nitrogênio (N) das amostras foi obtido pelo método de combustão de Durnas, utilizando-se analisador de N tipo LECO FP-528 LC, seguindo o procedimento descrito por ETHERIDGE et al. (1998). O conteúdo energético foi determinado utilizando uma bomba calorimétrica-Parr 6300.

### 2.2.9 Análise estatística

Os resultados do desenvolvimento do útero gravídeo e seus componentes, da glândula mamária e as mudanças corporais foram analisados em esquema fatorial 3x2x2, com fatores: 3 idades gestacionais, 2 números de fetos e 2 raças, utilizando o procedimento MIXED do SAS versão 9.2. O modelo incluiu os efeitos fixos de raça (1 grau de liberdade, GL), dias de gestação (2 GL), número de fetos (1 GL), interação raça e dias de gestação (2 GL), interação raça e número de fetos (1 GL), interação dias e número de fetos (2 GL), interação raça, dias de gestação e número de fetos (2 GL).

Os erros individuais das subclasses foram ajustados para as interações significativas. As interações dos dias de gestação com outros fatores foram examinadas, utilizando a opção slice do PROC MIXED do programa computacional estatístico SAS, versão 9.13 (SAS, 2006). Depois de satisfeitas as pressuposições de normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, para a fase de gestação. Os coeficientes de correlação de Person entre as variáveis analisadas com o número de fetos e dias de gestação, foram obtidos utilizando o PROC CORR (SAS, 2006).

## 2.3 Resultados

### 2.3.1. Pesos corporais das cabras

Na Tabela 3, apesar de haver diferença nos pesos corporais iniciais e nos finais entre as cabras da raça Saanen e Alpinas, não foram encontradas diferenças significativas no escore da condição corporal, assim como o ganho peso diário não houve diferença significativa entre as raças avaliadas ( $P>0,05$ ).

Tabela 3. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL) e ganho de peso diário (GPD) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
ECCi	2,56±0,21	2,61±0,15	0,8647
ECCf	2,58±0,20	2,80±0,14	0,3723
PCi (kg)	46,5±1,82	51,5±1,61	0,0493
PCf (kg)	58,4±2,23	64,7±1,81	0,0357
PCVL (kg)	44,2±1,79	50,7±1,50	0,0093
GPD (kg/dia)	0,114±0,015	0,123±0,013	0,6632

Resultados apresentados na Tabela 4, mostram que as cabras com gestação simples ou gemelar não diferiram significativamente em relação ao escore da condição corporal, pesos e ganho de peso diário durante a gestação ( $P>0,05$ ).

Tabela 4. Médias e erro padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL) e ganho de peso diário (GPD) de cabras com gestação simples e gemelar

Variáveis	Número de fetos		Probabilidade
	1	2	
ECCi	2,60±0,19	2,57±0,18	0,9054
ECCf	2,61±0,17	2,78±0,17	0,4735
PCi (kg)	48,7±1,75	49,4±1,69	0,7751
PCf (kg)	60,8±1,98	62,3±2,09	0,6042
PCVL (kg)	48,3±1,64	46,7±1,66	0,5144
GPD (kg/dia)	0,111±0,014	0,126±0,014	0,4612

Na tabela 5, o escore, peso corporal inicial, final e peso de corpo vazio livre não diferiram significativamente ao longo da gestação, no entanto, o ganho de peso diário diminuiu linearmente ( $GPD, kg = 0,851 - 0,003x; R^2 = 0,60$ ). Na análise de comparação de médias, entre 80 a 110 dias de gestação não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ), porém houve uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) no ganho de peso diário entre 80 a 140 e 110 a 140 dias de gestação.

Tabela 5. Médias e erro padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL) e ganho de peso diário (GPD) de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
ECCi	2,56±0,28	2,74±0,19	2,46±0,20	0,6157
ECCf	2,70±0,26	2,78±0,17	2,59±0,19	0,7710
PCi (kg)	46,0±2,17	48,7±2,14	52,4±2,00	0,1098
PCf (kg)	57,7±2,40	64,0±2,53	62,9±2,53	0,1750
PCVL (kg)	47,3±1,99	49,6±2,10	45,6±1,97	0,3875
GPD (kg/dia)	0,140±0,017 <sup>A</sup>	0,139±0,017 <sup>A</sup>	0,074±0,017 <sup>B</sup>	0,0204

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

### 2.3.2. Crescimento do útero gravídeo e glândula mamária

Foi realizada análise de correlação entre as variáveis avaliadas do útero gravídeo com o número de fetos e dias de gestação (Tabela 6). Os dados foram analisados em função do peso absoluto em gramas (g), do peso de corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup> (peso a cobertura<sup>0,75</sup>; PCIM) e do peso de corpo vazio livre metabólico<sup>0,75</sup> (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero gravídeo; PCVLM). Em função dos maiores coeficientes de correlações, e como na análise estatística foi, utilizado o peso de corpo inicial da cabra como uma covariável, optou-se por apresentar os dados de útero gravídeo e glândula mamária em peso absoluto. O útero gravídeo, peso dos fetos e a glândula mamária apresentaram maiores correlações com os dias de gestação (0,76; 0,93; 0,75, respectivamente). Todavia, o peso do útero vazio e dos líquidos placentários menores correlações (0,59 e 0,44, respectivamente). As demais variáveis não se correlacionaram significativamente com os dias de gestação ( $P < 0,05$ ). As correlações com o número de fetos, foram significativas ( $P < 0,10$ ) para peso do útero gravídeo, útero vazio, peso do líquido placentário e número de placentomas, entretanto com baixa correlação (0,39; 0,32; 0,66; 0,57 e 0,29 respectivamente).

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre dias de gestação e número de fetos para o variável peso do útero gravídeo e feto ( $P < 0,05$ ) como mostrado na Tabela 7. No entanto, as demais variáveis não apresentaram interações ( $P > 0,05$ ), portanto foram analisadas para seus efeitos principais (Tabelas 8, 9 e 10).

Tabela 6. Análise de correlações entre o peso do útero grávido, de seus componentes e da glândula mamária com o número de fetos e os dias de gestação de cabras

Variáveis	Dias de gestação	Nº de Fetos
<b>Útero grávido</b>		
q <sup>2</sup>	0,76***	0,38*
g/PCIM <sup>3</sup>	0,72***	0,38*
g/PCVLM <sup>4</sup>	0,75***	0,39*
<b>Útero vazio</b>		
q <sup>2</sup>	0,59***	ns
g/PCIM	0,58***	0,32*
g/PCVLM	0,49***	ns
<b>Feto</b>		
q <sup>2</sup>	0,93***	ns
g/PCIM	0,92***	ns
g/PCVLM	0,92***	ns
<b>Placenta</b>		
q <sup>2</sup>	ns	ns
g/PCIM	ns	ns
g/PCVLM	ns	ns
<b>Placentomas</b>		
q <sup>2</sup>	ns	0,66***
g/PCIM	ns	0,64**
g/PCVLM	ns	0,62**
números	ns	0,57***
<b>Líquido placentário</b>		
q <sup>2</sup>	0,40**	ns
g/PCIM	0,44*	ns
g/PCVLM	0,43**	ns
<b>Glândula Mamária</b>		
q <sup>2</sup>	0,73***	ns
g/PCIM	0,75***	ns
g/PCVLM	0,74***	ns

1Probabilidade:\*\*\*<0,001;\*\* de 0,001 a 0,01;\* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo; 2g=peso absoluto; 3g/PCIM=peso corporal inicial metabólico (peso a cobertura); 4g/PCVLM= peso de corpo vazio livre metabólico (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero grávido);

Tabela 7. Análise de variância do peso do útero grávido, de seus componentes e da glândula mamária nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação						
	RA	NF	D	RA*NF	RA*D	NF*D	RA*NF*D
Útero grávido(g)	**	*	***	ns	ns	ns	ns
Útero vazio (g)	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Feto (g)	ns	*	***	ns	ns	**	ns
Placenta (g)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Placentoma (g)	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Placentoma (n <sup>o</sup> )	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Eficiência placentária <sup>2</sup>	ns	**	***	ns	ns	ns	ns
Líquido placentário (g)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Líquido placentário (mL)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Glândula Mamária (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=números de fetos; D=dias de gestação;

<sup>2</sup>Eficiência placentária = massa fetal/ massa placentária;

Probabilidade:\*\*\*<0,001; \*\*de 0,001 a 0,01;\* de 0,01 a 0,05;; ns: não significativo;

De acordo com os dados na Tabela 8, as cabras da raça Alpina apresentaram médias superiores em torno de 20%, para o peso do útero grávido e placentomas em relação às Saanen ( $P < 0,05$ ), enquanto que as demais variáveis não diferiram significativamente entre as raças avaliadas ( $P > 0,05$ ).

As médias de número dos placentomas e peso do líquido placentário foram superiores em 30%, para as cabras com gestação gemelar ( $P < 0,05$ ; Tabela 9), e as médias de peso do útero vazio e de placentomas em 20%. Entretanto, os pesos da placenta e da glândula mamária não diferiram estatisticamente entre o número de fetos ( $P > 0,05$ ).

Tabela 8. Médias e erro-padrão dos componentes do útero gravídeo e da glândula mamária em cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Útero gravídeo(g)	6150±353,4	5017±317,3	0,0288
Útero vazio (g)	652,0±45,9	590,3±39,5	0,0335
Feto (g)	1755±74,7	1566±60,5	0,1139
Placenta (g)	314,2±47,9	288,9±42,9	0,7075
Placentoma (g)	635,1±39,6	507,7±35,6	0,0263
Placentoma individual (g)	7,23±0,48	5,81±0,43	0,0464
Eficiência placentária <sup>1</sup>	6,68±0,75	6,81±0,63	0,8934
Líquido placentário (g)	1929±231	1572±208	0,2777
Líquido placentário (mL)	1840±197	1476±8	0,1954
Glândula Mamária (g)	1606±194	1574±174	0,9083

<sup>1</sup>Eficiência placentária= massa fetal/ massa placentária;

Tabela 9. Médias e erro-padrão dos componentes do útero gravídeo e da glândula mamária em cabras com gestação simples e gemelar

Variáveis	Número de fetos		Probabilidade
	1	2	
Útero vazio (g)	547,6±41,1	694,6±40,4	0,0176
Placenta (g)	298,7±45,6	304,4±41,9	0,9273
Placentoma (g)	422,8±37,7	718,0±34,6	0,0263
Placentoma (nº)	73,6±4,38	104,3±4,35	0,0002
Placentoma individual (g)	5,84±0,42	7,16±0,41	0,0479
Eficiência placentária	7,91±0,67	5,57±0,62	0,0163
Líquido placentário (g)	1451±177	2051±177	0,0508
Líquido placentário (mL)	1387±187,7	1930±172	0,0419
Glândula Mamária (g)	1484±185	1696±171	0,4050

<sup>1</sup>Eficiência placentária= massa fetal/ massa placentária;

Na Tabela 10 mostra que peso da placenta, dos placentomas, não diferiram estatisticamente em função dos dias de gestação ( $P>0,05$ ), no entanto, o peso do líquido placentário variou de forma quadrática ( $\text{Liq.placentário} = -36,18 + 1,033x -$

$0,0034x^2$ ;  $R^2 = 0,18$ ) com o avanço da gestação, porém o coeficiente de determinação foi baixo, provavelmente pela alta variação dos dados. Pode-se observar que quantidade de líquido placentário aumentou com o avanço da gestação, porém quando foi realizada a comparação de médias, não foram observadas diferenças significativas entre 110 a 140 dias de gestação.

Tabela 10. Médias e erro-padrão dos componentes do útero gravídeo em cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Placenta (g)	263,5±58,9	283,2±52,3	357,9±53,9	0,4811
Placentoma (g)	490,6±48,7	620,1±43,2	600,4±44,2	0,1291
Placentoma (nº)	82,7±6,65	87,1±5,9	97,0±6,1	0,3013
Placentoma individual (g)	5,87±0,60	7,00±0,53	6,68±0,54	0,3612
Líquido placentário (g)	1090±285 <sup>B</sup>	2027±253 <sup>A</sup>	2136±261 <sup>A</sup>	0,0254
Líquido placentário (mL)	1044±242 <sup>B</sup>	1897±215 <sup>A</sup>	2035±221 <sup>A</sup>	0,0135

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Os pesos do útero vazio e da glândula mamária aumentaram linearmente ao longo da gestação, conforme mostram as Figuras 1 e 2 ( $P < 0,05$ ). Foi observado aumento em torno de 70% no peso da glândula mamária entre 80 a 140 dias de gestação.

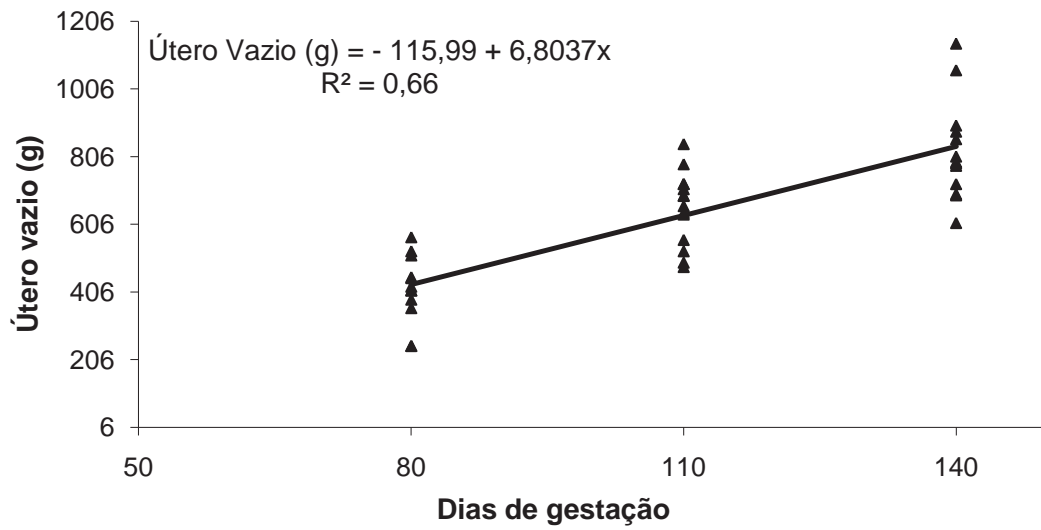


Figura 1. Peso do útero vazio em função dos dias de gestação

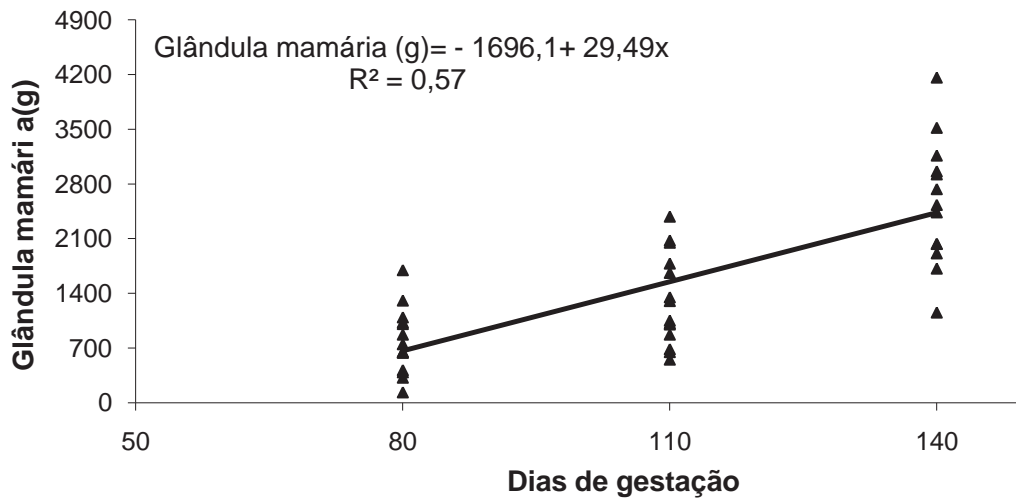


Figura 2. Peso da glândula mamária em função dos dias de gestação

As interações dos pesos do útero grávido e dos fetos ( $P < 0,05$ ) com o tipo de gestação em função dos dias de gestação são apresentadas nas Figuras 3 e 4,

respectivamente. Essas duas variáveis aumentaram de forma exponencial em função dos dias de gestação. Assim, 42% do crescimento do útero grávido ocorreu após os 100 dias de gestação, de mesmo modo, 61% do crescimento do feto ocorreu neste período.

O peso do útero grávido foi 38% maior ( $P < 0,05$ ) para as cabras de gestação gemelar, por outro lado, a média do peso dos fetos foram 18% menor ( $P < 0,05$ ), contudo essa diferença no peso dos fetos se deu a partir dos 110 dias de gestação (Figura 4).

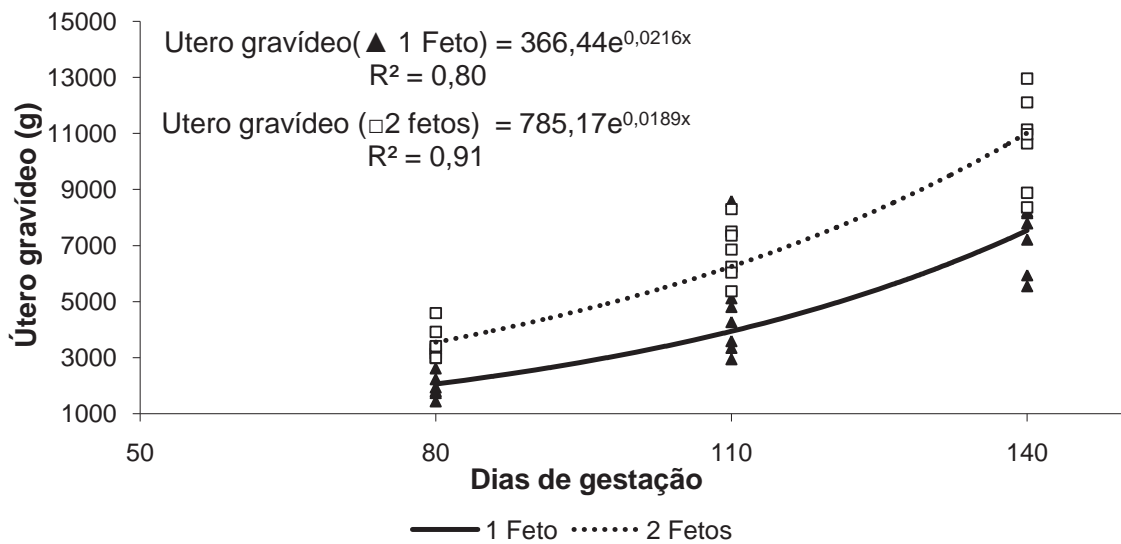


Figura 3. Peso do útero grávido em cabras com gestação simples (Y▲) e gemelar (Y□) em função dos dias de gestação, (Útero grávido,  $g = -93,5 + 99,1 \cdot \text{dias} - 2614 \cdot \text{NF}$ ,  $R^2 = 0,76$ ).

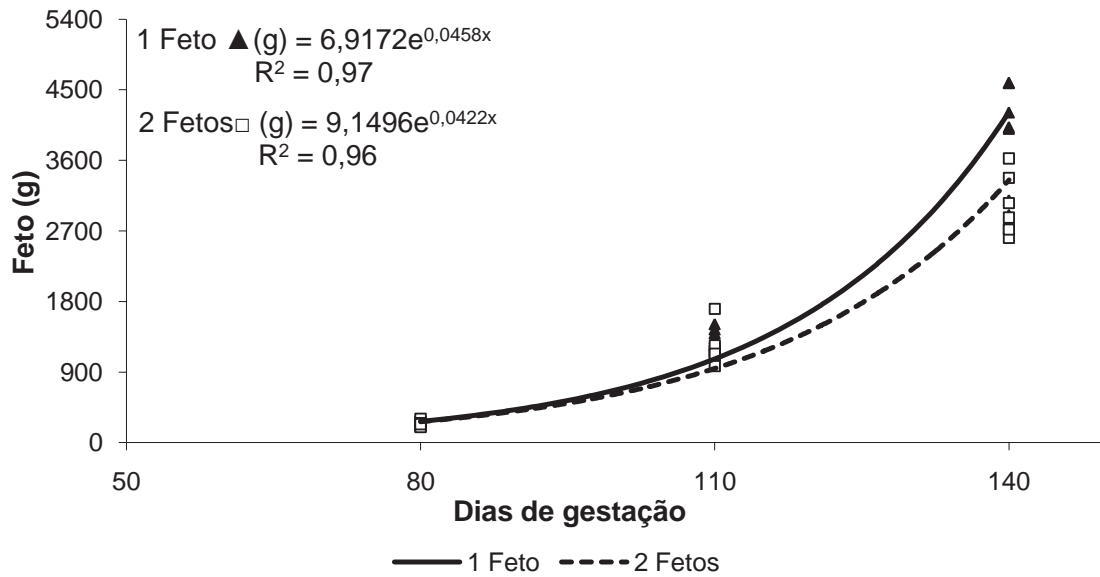


Figura 4. Peso médio dos fetos de cabras com gestação simples (Y $\blacktriangle$ ) e gemelar (Y $\square$ ) em função dos dias de gestação, (Feto,  $g = -3721 + 53,1 \cdot \text{dias} - 314,1 \cdot \text{NF}$ ,  $R^2 = 0,88$ ).

A Figura 5 mostra que a eficiência placentária aumentou de forma exponencial, com o avanço da gestação, acompanhado o crescimento fetal, sendo que a eficiência placentária foi 30% menor para as cabras de gestação gemelar em relação às de gestação simples.

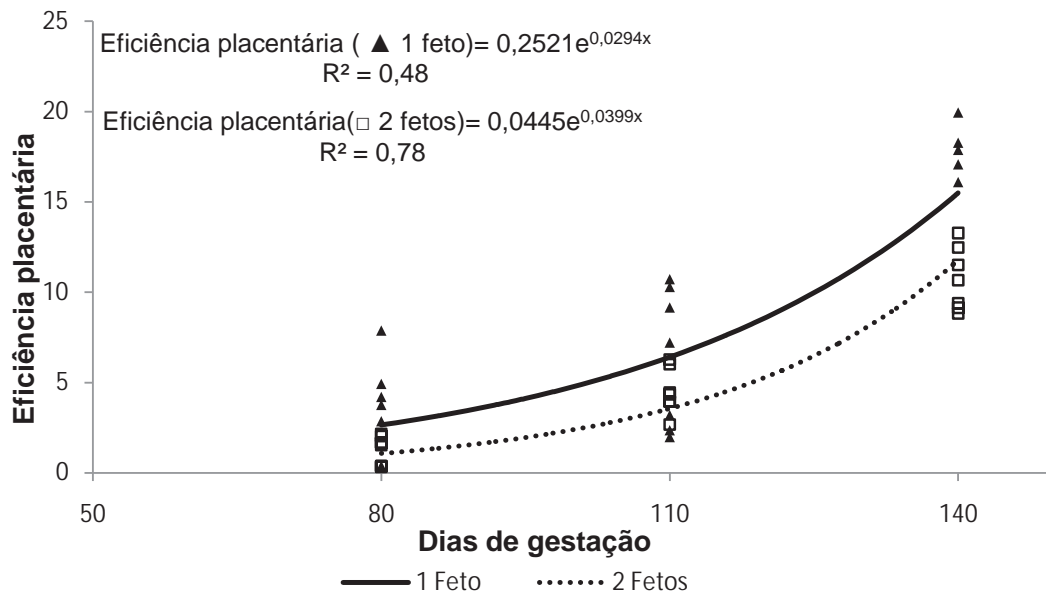


Figura 5. Eficiência placentária de cabras com gestação simples (Y▲) e gemelar (Y□) em função dos dias de gestação, (Eficiência placentária=  $-7,25 + 0,164 \cdot \text{dias} - 2,64 \cdot \text{NF}$ ,  $R^2=0,64$ ).

A participação percentual dos componentes do útero grávido foi expressa em função do peso total do útero grávido com o avanço da gestação (Figura 6). Apesar do peso do útero vazio aumentar com o avanço da gestação (Figura 1), sua participação percentual no útero grávido diminuiu com o avanço da gestação, de forma que o seu peso representava em torno de 18% do peso total do útero grávido aos 80 dias, já aos 140 dias este representava 11%. O mesmo foi observado com a participação da placenta e placentomas que representavam em torno de 8% e 18% do peso total do útero grávido aos 80 dias, e aos 140 dias estes representavam 4 e 7% respectivamente, sendo que a placenta atingiu o ponto máximo de acúmulo diário aos 88 dias de gestação.

O líquido placentário representou o maior componente (41%) do útero grávido aos 80 dias. No entanto, aos 140 dias de gestação passou a ser o segundo (27%). Devido que o feto no período final representou o maior componente (55%) no peso do útero grávido.

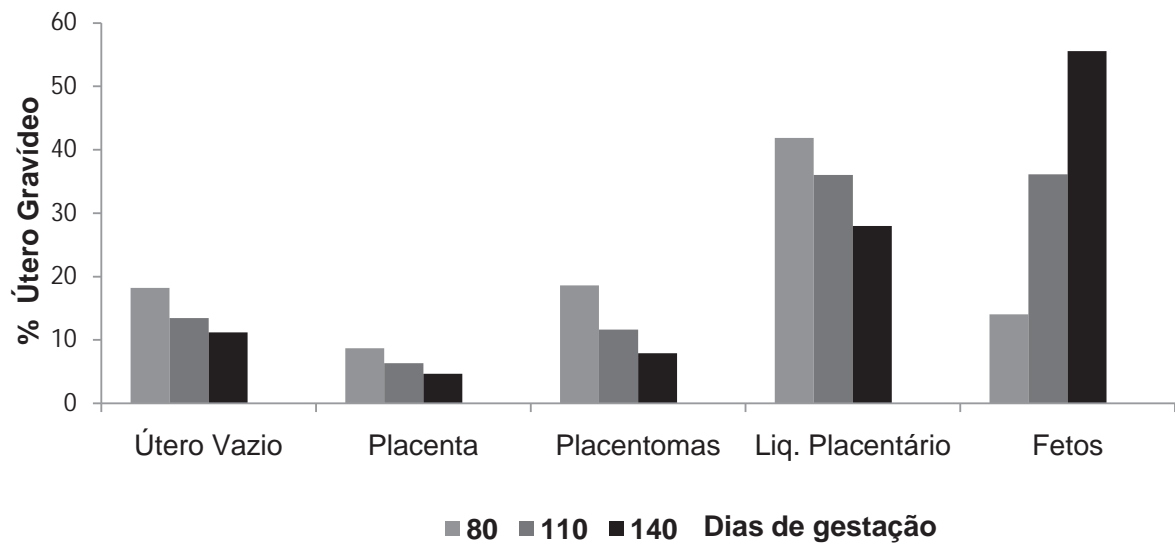


Figura 6. Participação percentual dos componentes do útero gravídeo em função dos dias de gestação

A análise de variância do peso individual e das medidas biométricas dos fetos está apresentada na Tabela 11. Como o sexo não era conhecido na distribuição dos tratamentos, não foi possível trabalhar com as interações sexo x raça, uma vez que alguns tratamentos não apresentaram repetição em relação ao sexo. Portanto o sexo do feto não foi um fator controlado, a incidência de fetos machos na raça Alpina foi maior, sendo 22 machos em relação 16 nas cabras Saanen. Nos dias de gestação foram 12, 16 e 11 machos para os dias 80, 110 e 140 dias, respectivamente. Em relação ao número de fetos, foram 16 e 23 machos para cabras de gestação simples e gemelar, respectivamente.

Tabela 11. A análise de variância do peso individual e das medidas biométricas dos fetos observadas nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	NF	D	S	RA*D	NF*D	S*D
Peso individual	*	**	***	*	ns	***	ns
Altura anterior	*	ns	***	ns	ns	ns	ns
Altura posterior	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Comprimento	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Largura do peito	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Perímetro torácico	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Perímetro abdominal	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Comprimento da garupa	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Largura da garupa	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=número de fetos; D=dias de gestação S= sexo;  
Probabilidade:\*\*\*<0,001;\*\* de 0,001 a 0,01;\* de 0,01 a 0,05;ns: não significativo

Na Tabela 12 estão contidas as médias do peso individual e das medidas biométricas dos fetos em relação as raças avaliadas. Os pesos dos fetos da raça Alpina foram 11% maiores em relação as Saanen ( $P < 0,02$ ), no entanto, para as medidas biométricas houve efeito significativo somente para altura anterior que foi 5 % superior para as cabras Alpinas ( $P < 0,05$ ), as demais não diferiram estatisticamente ( $P > 0,05$ ).

O peso individual dos machos foram em média 10% superior ao das fêmeas ( $P < 0,03$ ), entretanto as medidas biométricas realizadas não diferiram significativamente entre os sexos ( $P > 0,05$ ; Tabela 13).

Tabela 12. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos das cabras Saanen e Alpina

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Peso individual (g)	1739±59,1	1547±51,3	0,0160
Altura anterior (cm)	22,1±0,42	21,1±0,36	0,0472
Altura posterior (cm)	20,5±0,66	19,0±0,57	0,0682
Comprimento(cm)	21,6±0,48	21,3±0,42	0,6681
Largura do peito (cm)	4,87±0,18	4,53±0,16	0,1477
Perímetro torácico (cm)	23,0±0,52	21,8±0,45	0,0640
Perímetro abdominal (cm)	23,0±0,53	22,2±0,46	0,4099
Comprimento da garupa (cm)	6,10±0,52	6,15±0,55	0,9177
Largura da garupa (cm)	4,10±0,38	3,63±0,31	0,3000

Tabela 13. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas em fetos machos e fêmeas

Variáveis	Sexo do feto		Probabilidade
	Macho	Fêmea	
Peso individual (g)	1729±46,7	1557±66,4	0,0344
Altura anterior (cm)	22,2±0,33	21,2±0,47	0,0784
Altura posterior (cm)	20,4±0,52	19,1±0,74	0,1587
Comprimento (cm)	21,8±0,38	21,1±0,54	0,2891
Largura do peito (cm)	4,80±0,14	4,60±0,21	0,4434
Perímetro torácico (cm)	22,7±0,41	22,1±0,58	0,3475
Perímetro abdominal (cm)	22,8±0,42	22,5±0,60	0,7091
Comprimento da garupa (cm)	5,82±0,36	6,43±0,82	0,5111
Largura da garupa (cm)	4,33±0,28	3,41±0,43	0,0749

As médias dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos em função do número de fetos e dias de gestação, estão apresentadas nas Tabela 14 e 15, respectivamente. Os pesos individuais dos fetos de cabras com gestação simples foram 16% superiores em relação aos fetos das cabras de gestação gemelar ( $P < 0,01$ ), contudo as medidas biométricas não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ).

Tabela 14. As médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras com gestação simples e gemelar

Variáveis	Número de fetos		Probabilidade
	1	2	
Peso individual (g)	1786±68,4	1501±44,8	0,0008
Altura anterior (cm)	22,1±0,49	21,2±0,32	0,1207
Altura posterior (cm)	20,2±0,76	19,3±0,50	0,2999
Comprimento (cm)	21,8±0,56	21,1±0,36	0,6681
Largura do peito (cm)	4,66±0,21	4,75±0,14	0,7188
Perímetro torácico (cm)	23,0±0,42	21,9±0,39	0,1179
Perímetro abdominal (cm)	23,2±0,63	22,2±0,40	0,1579
Comprimento da garupa (cm)	5,68±0,55	6,56±0,53	0,1754
Largura da garupa (cm)	3,61±0,42	4,13±0,28	0,2978

Os pesos individuais dos fetos aumentaram 93% ( $P < 0,05$ ) entre 80 e 140 dias de gestação (Tabela 15). Ressalta-se que as medidas biométricas dos fetos acompanharam o aumento dos seus pesos com o avanço da gestação, no entanto, estas medidas aumentaram em média 64% entre 80 a 140 dias de gestação.

Tabela 15. As médias e erro-padrão dos pesos individuais dos fetos de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Peso individual (g)	242,3±63,4 <sup>C</sup>	1229±76,9 <sup>B</sup>	3470±65,4 <sup>A</sup>	<0,0001
Altura anterior (cm)	12,5±0,50 <sup>C</sup>	22,1±0,56 <sup>B</sup>	30,3±0,48 <sup>A</sup>	<0,0001
Altura posterior (cm)	11,8±0,79 <sup>C</sup>	20,1±0,88 <sup>B</sup>	27,4±0,75 <sup>A</sup>	<0,0001
Comprimento(cm)	12,6±0,58 <sup>C</sup>	21,3±0,64 <sup>B</sup>	30,4±0,55 <sup>A</sup>	<0,0001
Largura do peito (cm)	2,81±0,22 <sup>C</sup>	4,64±0,24 <sup>B</sup>	6,66±0,21 <sup>A</sup>	<0,0001
Perímetro torácico (cm)	11,9±0,62 <sup>C</sup>	22,2±0,69 <sup>B</sup>	33,2±0,59 <sup>A</sup>	<0,0001
Perímetro abdominal (cm)	12,1±0,64 <sup>C</sup>	21,9±0,71 <sup>B</sup>	34,1±0,61 <sup>A</sup>	<0,0001
Comprimento da garupa (cm)	2,22±0,51 <sup>C</sup>	6,83±1,13 <sup>B</sup>	9,32±0,48 <sup>A</sup>	<0,0001
Largura da garupa (cm)	2,43±0,51 <sup>B</sup>	2,97±1,13 <sup>B</sup>	6,19±0,48 <sup>A</sup>	<0,0001

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

### 2.3.3. Composição química do útero

A análise da variância da composição química da amostra do útero (útero vazio + placenta + placentomas) em função dos dias de gestação, número de fetos e raças encontra-se na Tabela 16. Não houve interação entre as variáveis, deste modo, foram analisadas para seus efeitos principais. Entretanto as variáveis que apresentaram efeitos significativos à nível de 5%, para raças e número de fetos, estão apresentadas na forma de gráficos em função dos dias de gestação.

Tabela 16. Análise de variância da composição química da amostra do útero (útero vazio + placenta + placentomas) nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	NF	D	RA*NF	RA*D	NF*D	RA*NF*D
Peso (g)	ns	***	***	ns	ns	ns	ns
Matéria seca (g)	*	***	***	ns	ns	ns	ns
Matéria mineral (g)	ns	**	**	ns	ns	ns	ns
Proteína (g)	ns	***	***	ns	ns	ns	ns
Extrato etéreo (g)	ns	***	*	ns	ns	ns	ns
Energia (kcal)	ns	***	**	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=números de fetos; D=dias de gestação;  
Probabilidade:\*\*\*<0,001; \*\* de 0,001 a 0,01; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo;

Na Tabela 17 estão contidas as médias da composição química do útero vazio das cabras Alpina e Saanen. As deposições de matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína (Pt) apresentaram tendência de maiores deposições no útero das cabras Alpinas comparadas com as Saanen ( $P < 0,10$ ). A deposição de matéria seca (MS) variou de forma quadrática ao longo da gestação nas duas raças Alpina e Saanen, respectivamente (útero =  $-71,54 + 3,177x - 0,0062x^2$ ;  $R^2 = 0,56$ ); (útero =  $-289,8 + 7,285x - 0,0269x^2$   $R^2 = 0,38$ ). Porém as cabras Alpina apresentaram maiores deposições ( $P < 0,01$ ; Figura 7). Ressalta-se que as cabras Saanen apresentaram uma maior redução na taxa de deposição de MS no período final da gestação.

Tabela 17. Composição química e erro padrão das amostras do útero vazio de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Peso (g)	1507±63,6	1346±53,5	0,0621
Matéria seca (g)	193,3±6,98	170,5±6,42	0,0244
Matéria mineral (g)	13,6±0,66	12,4±0,58	0,1858
Proteína (g)	219,6±26,0	148,1±23,4	0,0516
Extrato etéreo (g)	9,62±0,31	8,43±0,26	0,0657
Energia (kcal)	948,5±43,6	902,0±37,8	0,4337

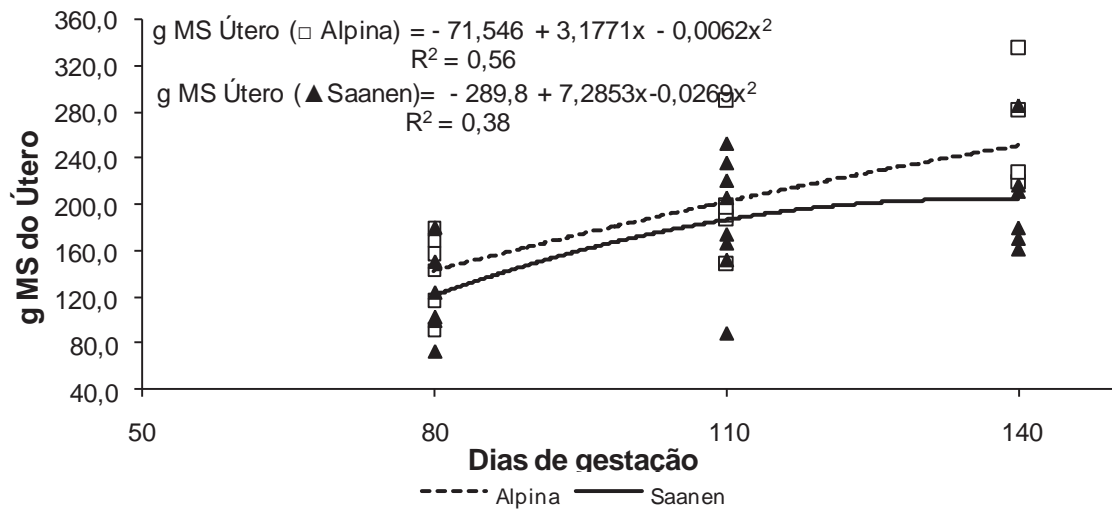


Figura 7. Deposição da matéria seca (MS) no útero vazio de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação

As deposições de MS, MM, PB, EE e En foram 26; 25; 46; 36 e 27 % maiores para as cabras de gestação gemelar em relação às cabras de gestação simples (Figuras 8 a 12, respectivamente). Para todos os nutrientes depositados no útero vazio em relação aos dias de gestação, a equação que melhor se ajustou foi quadrática, assim podemos observar que no período entre 110 a 140 há uma redução na taxa de deposição destes nutrientes.

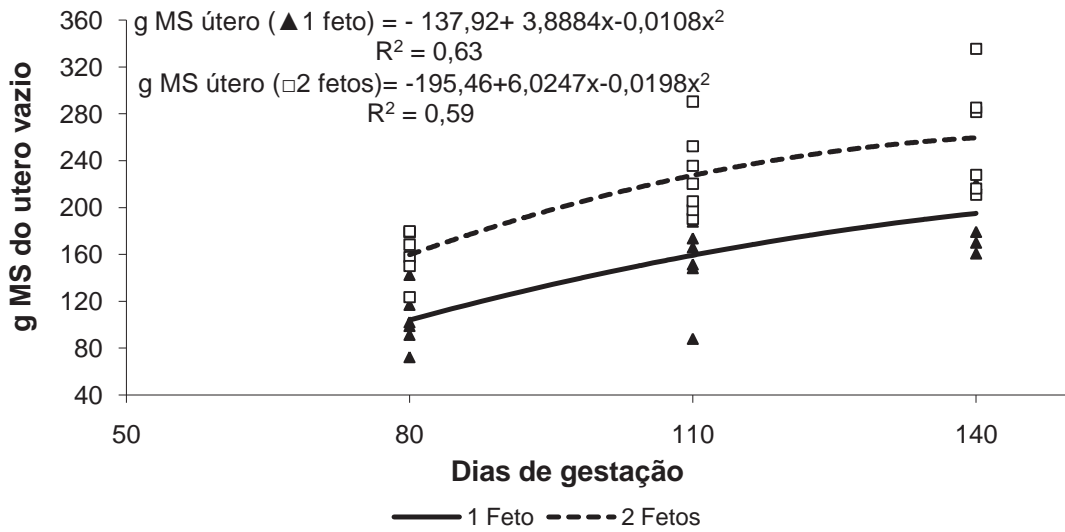


Figura 8. Deposição de matéria seca (MS) no útero vazio de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação; ( $y = -80,7 + 1,59 \cdot \text{dias} + 58,9 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,72$ ).

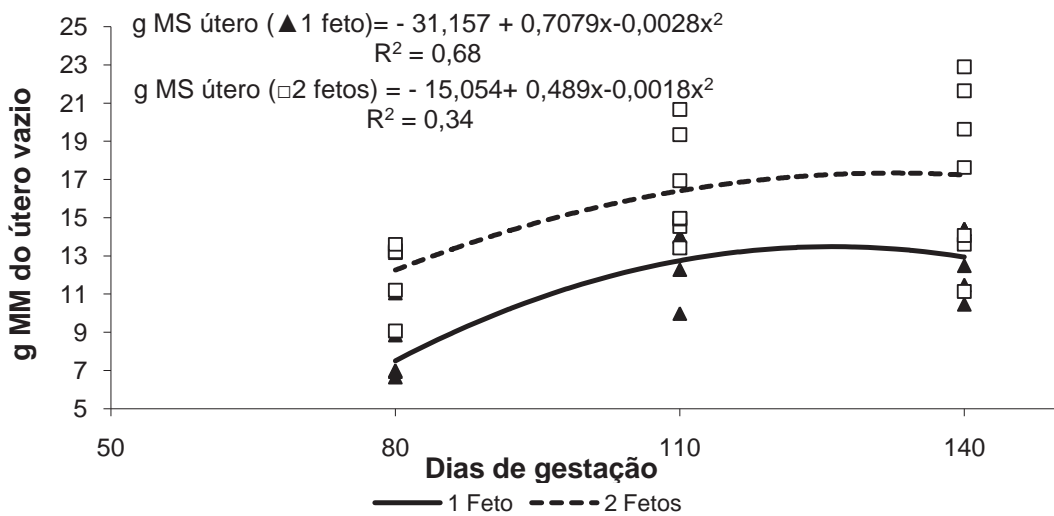


Figura 9. Deposição de matéria mineral (MM) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação; ( $y = -2,51 + 0,08 \cdot \text{dias} + 4,05 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,58$ ).

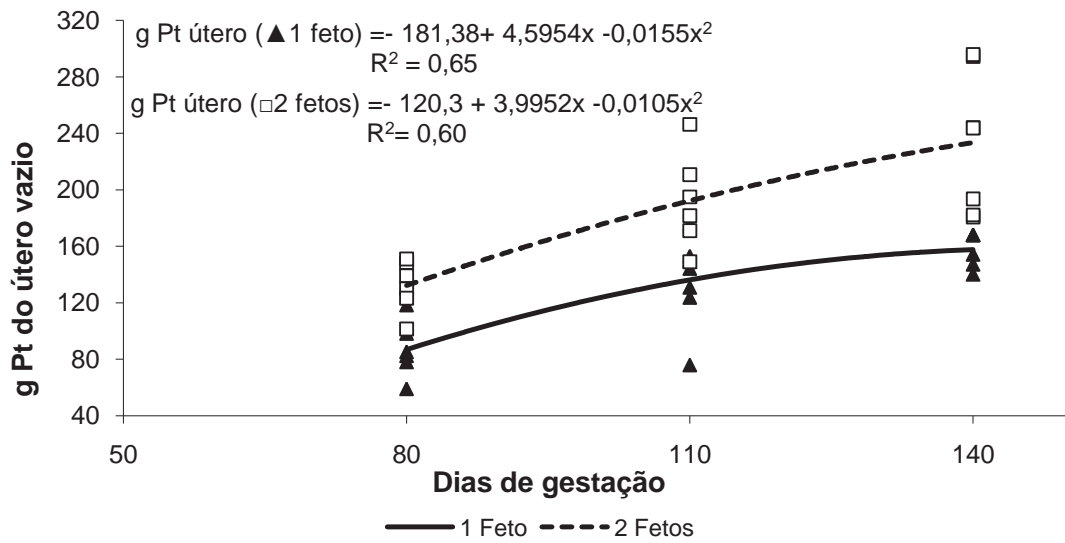


Figura 10. Deposição de proteína (Pt) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ( $y = -118 + 1,39 \cdot \text{dias} + 92,5 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,52$ ).

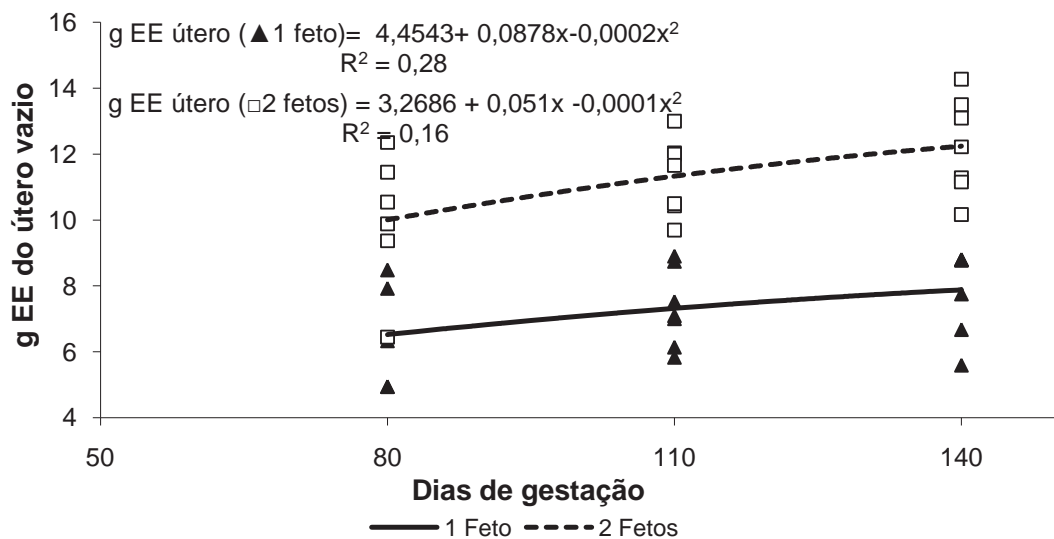


Figura 11. Deposição de extrato etéreo (EE) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ( $y = -0,114 + 0,03 \cdot \text{dias} + 3,95 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,69$ ).

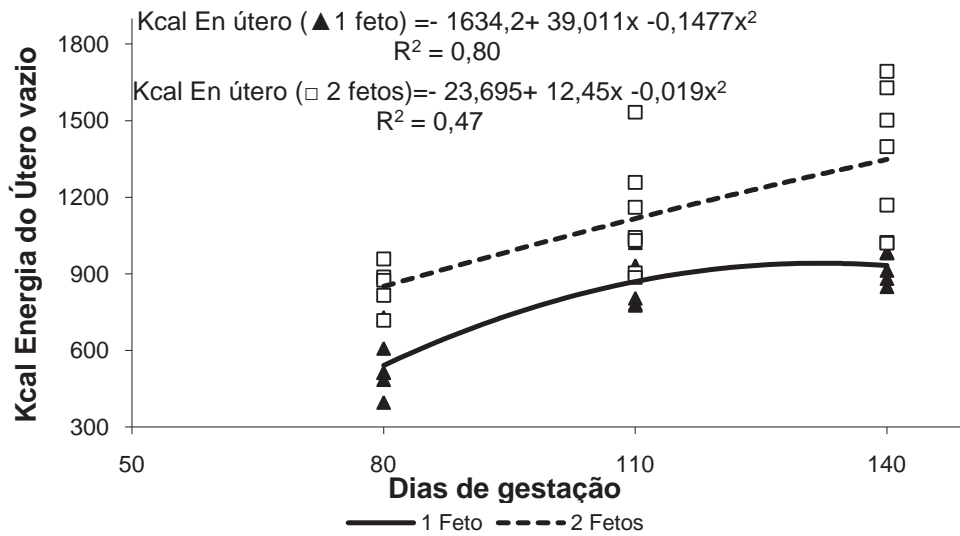


Figura 12. Deposição de energia (En) no útero vazio de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ( $y = -348 + 7,40 \cdot \text{dias} + 315 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,73$ )

#### 2.3.4. Composição química dos fetos

A análise da variância da composição química dos fetos em função da raça, número de fetos e os dias de gestação encontra-se na Tabela 18. Houve interação significativa da composição química ( $P < 0,05$ ) entre a raça e os dias de gestação, deste modo as variáveis são apresentadas na forma de gráficos com suas interações. Apesar de não ter interação significativa, o número de fetos e dias de gestação apresentou efeito significativo, assim os resultados foram apresentados na forma de gráfico para melhor visualização.

Tabela 18. Análise de variância da composição química dos fetos nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	NF	D	RA*NF	RA*D	NF*D	RA*NF*D
Matéria seca (g)	**	**	***	ns	*	ns	ns
Matéria mineral (g)	**	**	***	ns	ns	ns	ns
Proteína (g)	ns	ns	***	ns	*	ns	ns
Extrato etéreo (g)	***	**	***	ns	***	ns	ns
Energia (kcal)	*	***	***	ns	*	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=números de fetos; D=dias de gestação;

Probabilidade:\*\*\*<0,001; \*\* de 0,001 a 0,01;\* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo

Da mesma forma que o peso dos fetos, as deposições da MS, MM, Pt, EE e En foram superiores em 13, 20, 34, 41 e 29%, respectivamente para as cabras Alpinas em relação às Saanen (Figuras 13 a 17).

Em relação aos dias de gestação, as deposições dos nutrientes aumentaram de forma exponencial, a MS, MM, Pt, EE e En observadas nas cabras Alpinas e Saanen entre 80 a 140 dias aumentaram em média 96,2 e 95,2%, respectivamente.

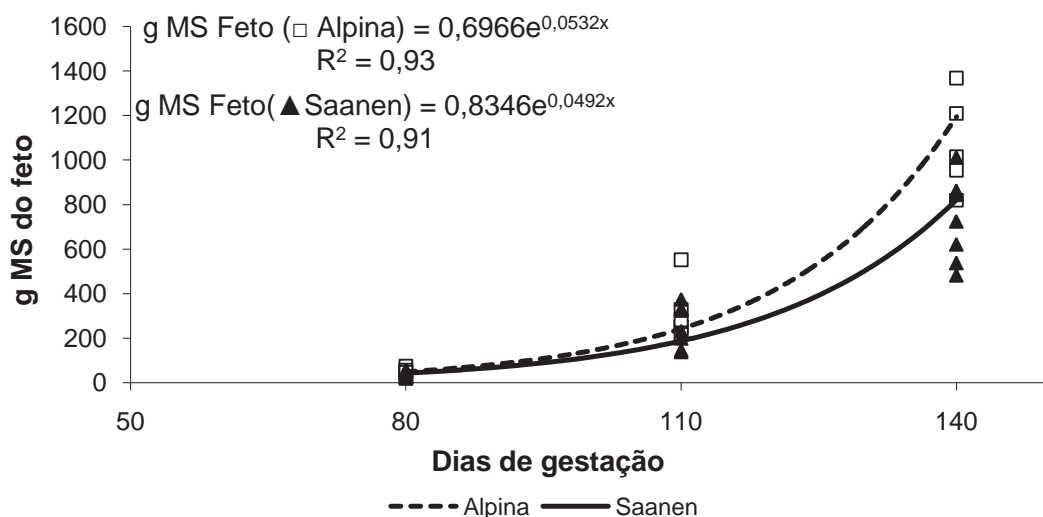


Figura 13. Deposição de matéria seca (MS) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação

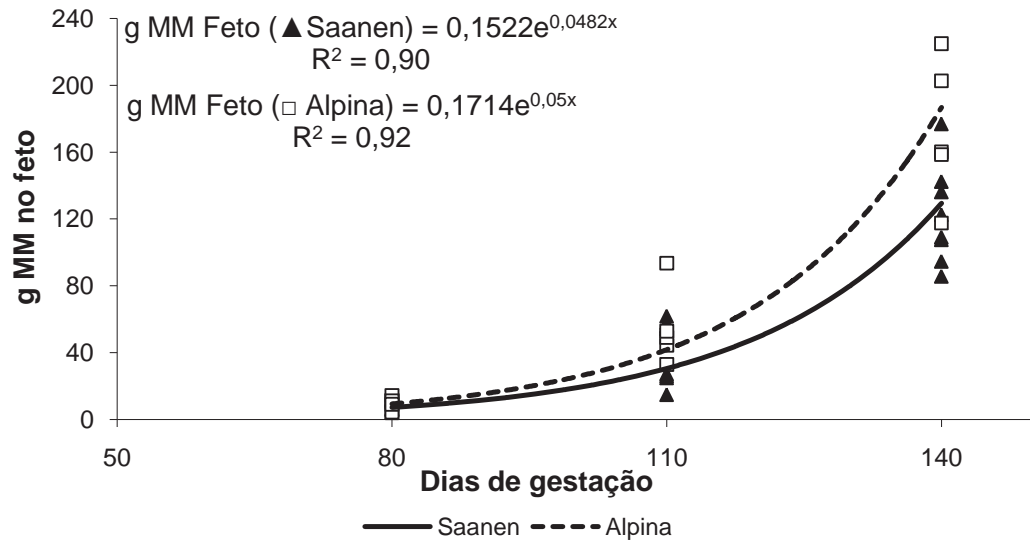


Figura 14. Deposição de matéria mineral (MM) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação

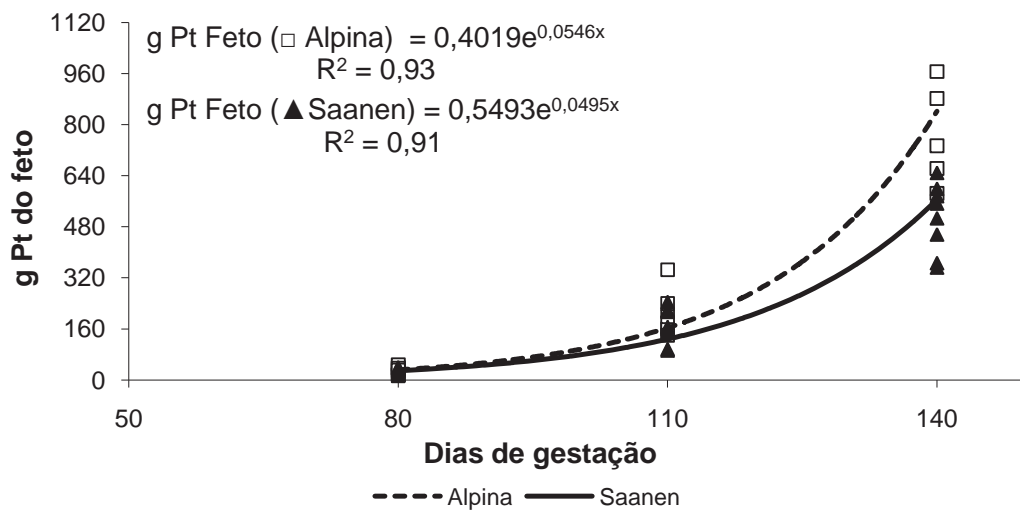


Figura 15. Deposição de proteína (Pt) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação

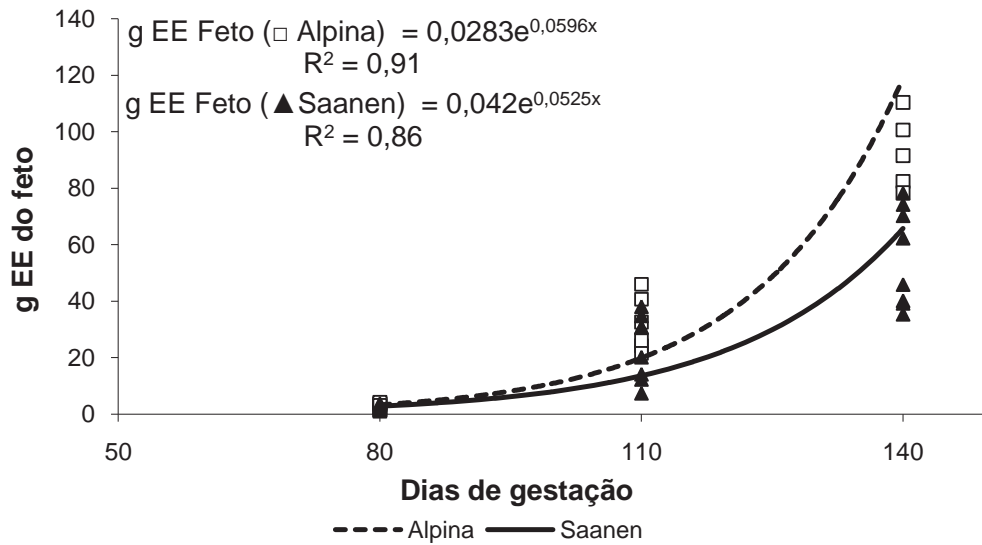


Figura 16. Deposição de extrato etéreo (EE) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação

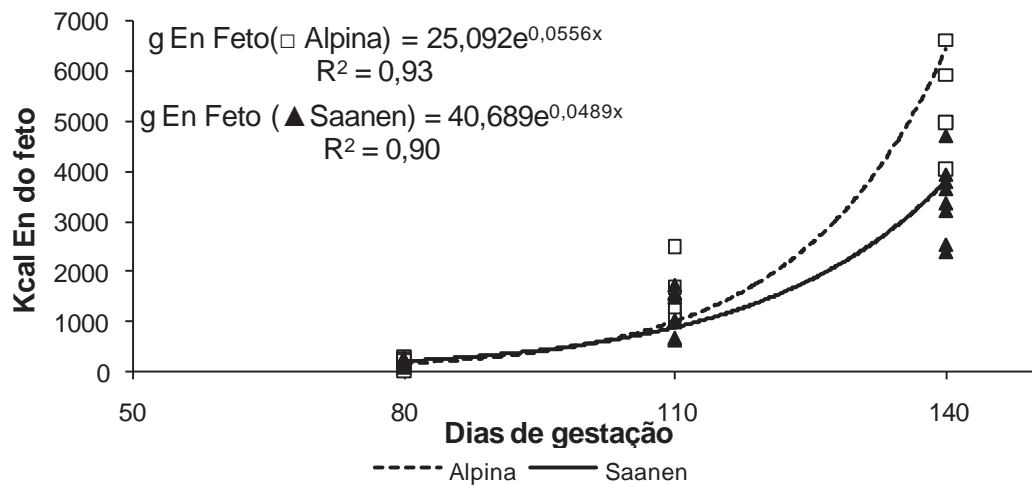


Figura 17. Deposição de energia (En) nos fetos de cabras Alpinas e Saanen em função dos dias de gestação

As deposições de nutrientes nos fetos foram superiores para as cabras de gestação gemelar (Figuras 18 a 22). Portanto as deposições de MS, MM, Pt, EE e En foram 24, 25, 19, 25, 18% maiores nas amostras de fetos gemelares. Estas deposições

de nutrientes em função dos dias de gestação, aumentaram de forma exponencial. As deposições de nutrientes no corpo dos fetos foram maiores em 17, 30 e 42 %, aos 80, 110 e 140 dias de gestação das cabras de gestação simples em relação às gemelar.

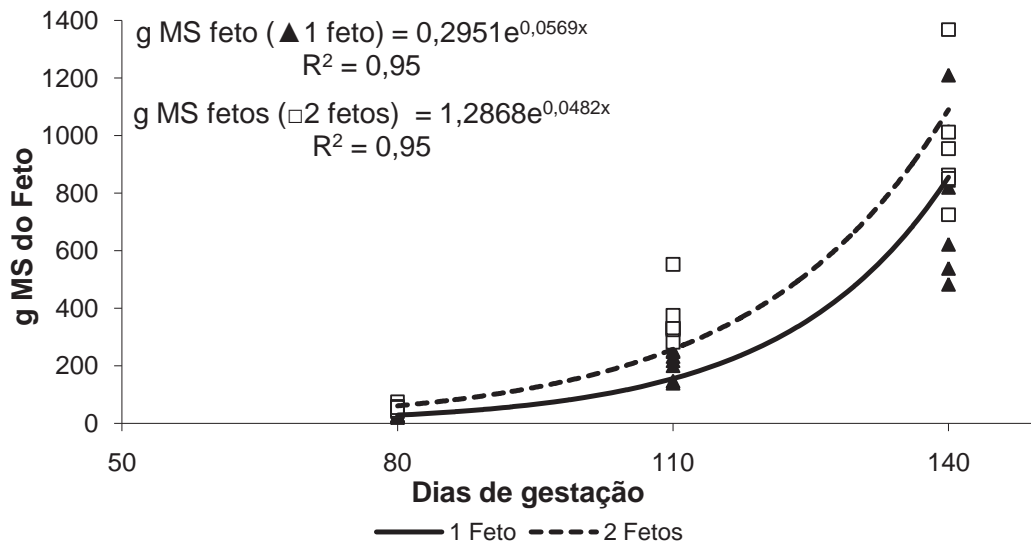


Figura 18. Deposição de matéria seca (MS) no feto de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ( $y = -1319 + 13,9 \cdot \text{dias} + 1,20 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,82$ )

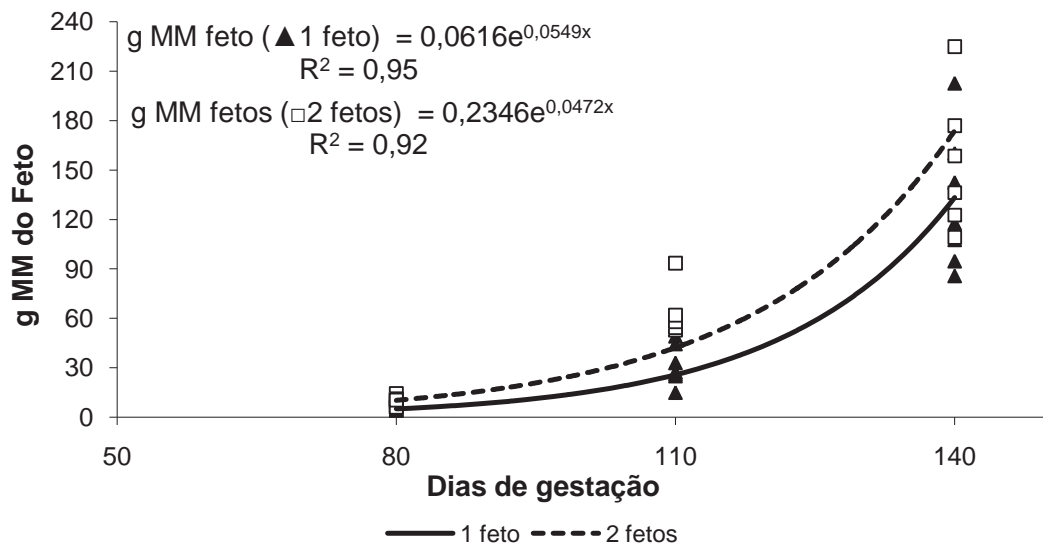


Figura 19. Deposição de matéria mineral (MM) no feto de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ( $y = -219 + 2,28 \cdot \text{dias} + 21,9 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,81$ )

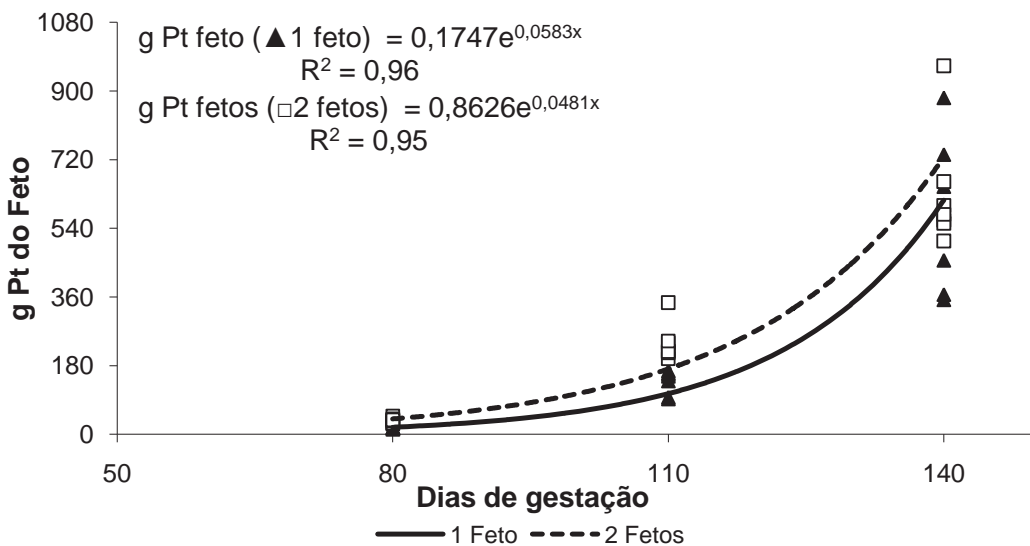


Figura 20. Deposição de proteína (Pt) nos fetos de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação

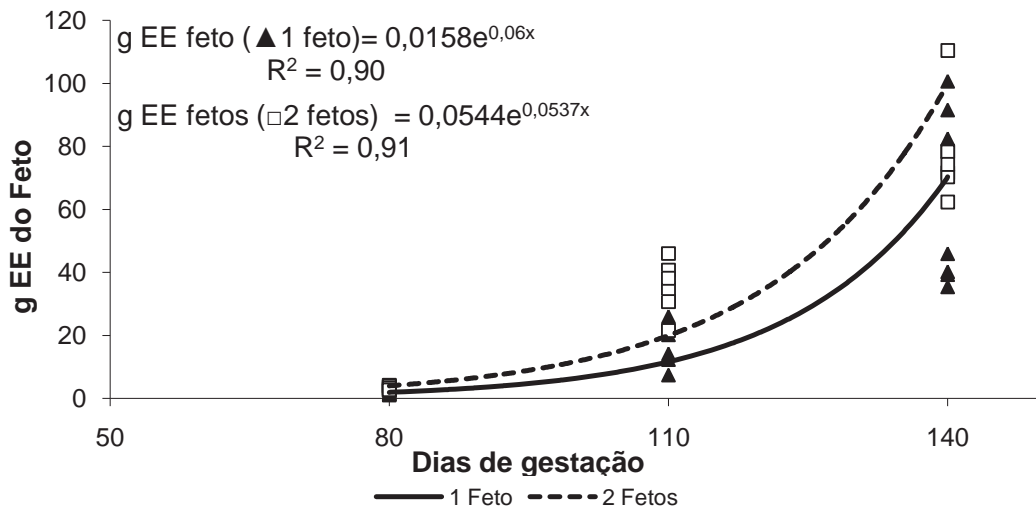


Figura 21. Deposição de extrato etéreo (EE) nos fetos de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação ( $y = -109 + 1,13 \cdot \text{dias} + 11,2 \cdot \text{NF}$ ;  $R^2 = 0,80$ )

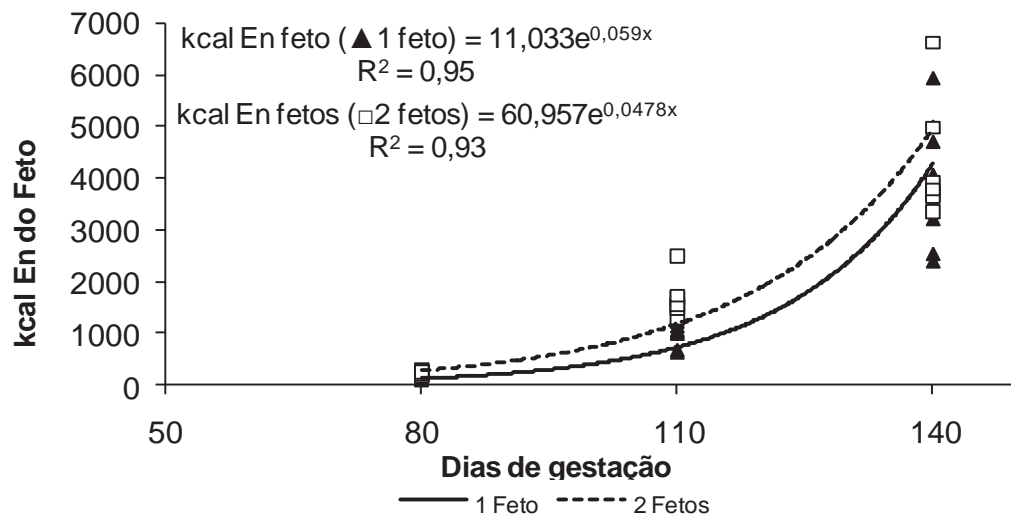


Figura 22. Deposição de energia (En) nos fetos de cabras com gestação simples e gemelar em função dos dias de gestação

### 2.3.5. Composição química da glândula mamária

A análise da variância da composição química da glândula mamária em função da raça, número de fetos e os dias de gestação encontra-se na Tabela 19. Não houve interações significativas da composição química entre raças, número de fetos e dias de gestação ( $P>0,05$ ). Deste modo, as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 19. Análise de variância da composição química da glândula mamária nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	NF	D	RA*NF	RA*D	NF*D	RA*NF*D
Matéria seca (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Matéria mineral (g)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Proteína (g)	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Extrato etéreo (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Energia (kcal)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=números de fetos; D=dias de gestação;  
Probabilidade:\*\*\*<0,001; \*\* de 0,001 a 0,01; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo

A composição química da glândula mamária entre raças e o número de fetos, estão apresentadas nas Tabelas 20 e 21, respectivamente. Pode-se observar que as raças e número de fetos não diferiram nas deposições de nutrientes ( $P>0,05$ ).

Tabela 20. Composição química e erro padrão da glândula mamária de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Matéria seca (g)	567,6±51,0	485,6±38,7	0,3566
Matéria mineral (g)	22,2±2,73	19,0±3,24	0,2957
Proteína (g)	441,9±47,6	392,2±36,5	0,2738
Extrato etéreo (g)	294,6±32,9	254,5±11,8	0,5126
Energia (kcal)	4010±435	3384±246	0,5842

Tabela 21. Composição química e erro padrão da glândula mamária de cabras com gestação simples e gemelar

Variáveis	Números de fetos		Probabilidade
	1	2	
Matéria seca (g)	485,6±38,7	567,6±51,0	0,2088
Matéria mineral (g)	18,7±2,81	22,6±2,76	0,4572
Proteína (g)	384,9±43,1	449,2±39,9	0,4149
Extrato etéreo (g)	281,8±21,2	267,4±19,8	0,2602
Energia (kcal)	3577±355	3816±303	0,2216

As deposições de nutrientes na glândula mamária acompanharam a alteração do seu peso ao longo da gestação. Portanto as deposições de MS, MM, Pt, EE e En aumentaram em média 3,4 vezes entre 80 a 140 dias de gestação, no entanto, 60% desse aumento foi durante o período de 110 a 140 dias de gestação (Figuras 23 a 27).

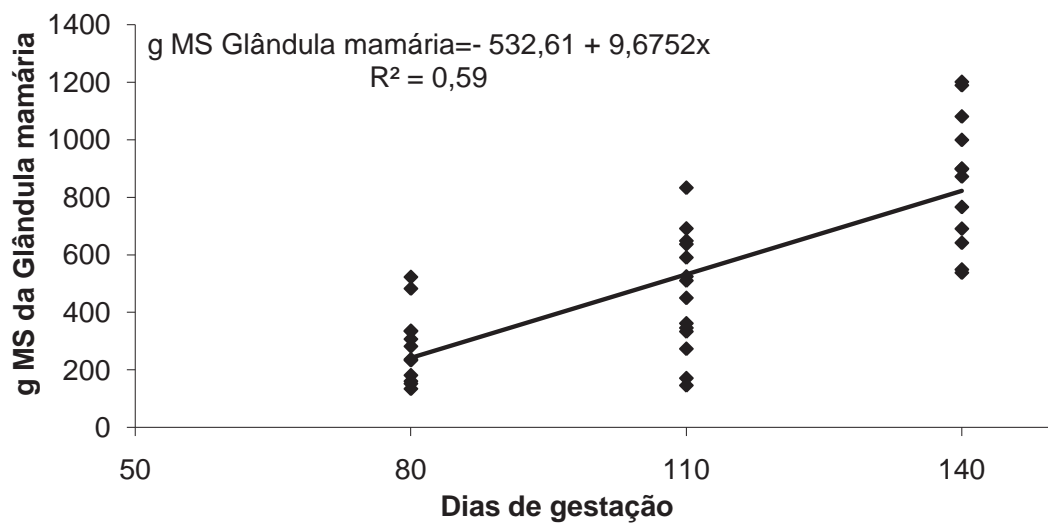


Figura 23. Deposição de matéria seca (MS) na glândula mamária em função dos dias de gestação

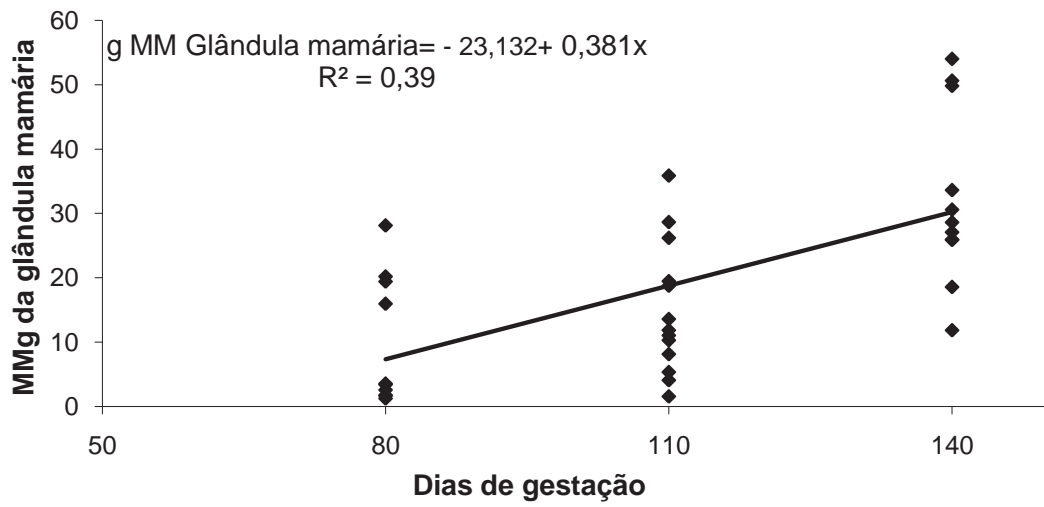


Figura 24. Deposição de matéria Mineral (MM) na glândula mamária em função dos dias de gestação

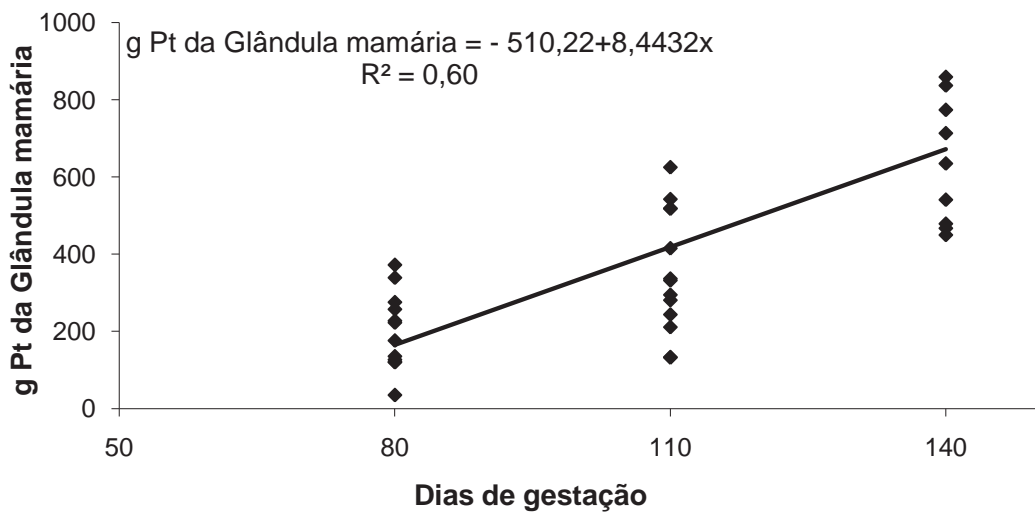


Figura 25. Deposição de proteína (Pt) na glândula mamária em função dos dias de gestação

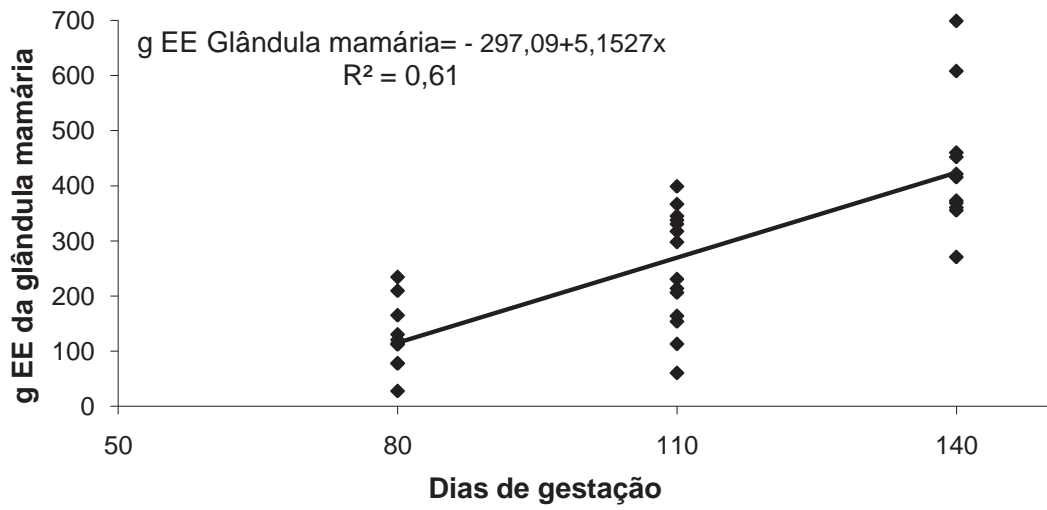


Figura 26. Deposição de extrato etéreo (EE) na glândula mamária em função dos dias de gestação

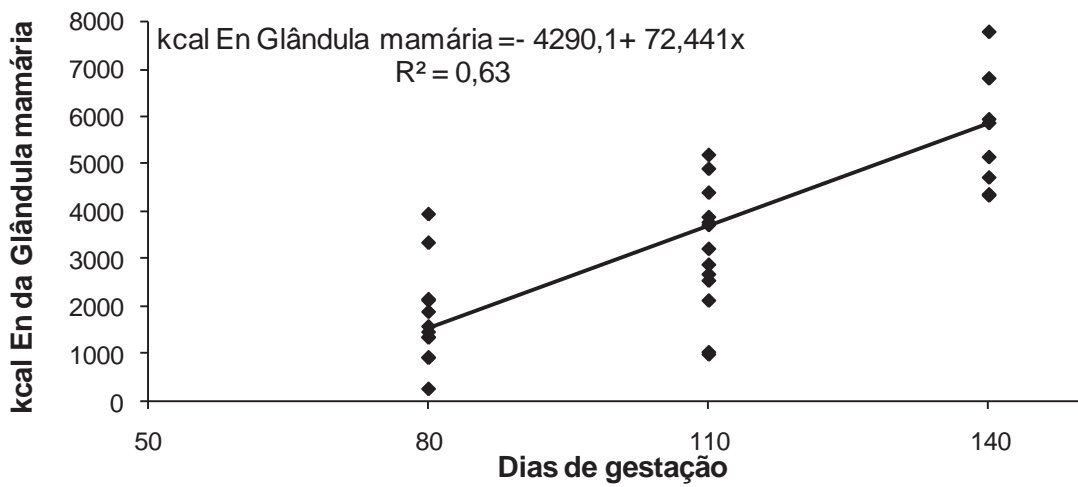


Figura 27. Deposição de kcal de energia (En) na glândula mamária em função dos dias de gestação

### 2.3.6. Carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça

Foi realizada análise de correlação entre as variáveis com o número de fetos e dias de gestação. Os dados foram analisados em função do peso absoluto em gramas (g), no peso de corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup> (peso a cobertura metabólico; PCIM) e no peso de corpo vazio livre metabólico<sup>0,75</sup> (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero grávido metabólico; PCVLM). Somente a carcaça, pulmão e baço apresentaram correlação significativa ( $P < 0,05$ ) com os dias de gestação. No entanto, com coeficiente de correlação baixo de 0,29; 0,35 e 0,38, respectivamente. Todos os resultados estão apresentados em função peso corporal inicial metabólico (PCIM), devido aos maiores coeficientes de correlações terem sido nesta unidade. Não houve interação significativa para o peso da carcaça e componentes não integrantes da carcaça ( $P > 0,05$ ), portanto as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais (Tabela 22).

Tabela 22. Análise de variância da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	NF	D	RA*NF	RA*D	NF*D	RA*NF*D
Carcaça	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Sangue	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Esôfago	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fígado	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Vesícula	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Coração	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Traquéia	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pulmão	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Diafragma	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Rins	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pâncreas	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Baço	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=números de fetos; D=dias de gestação; Prob; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo;

As médias do peso da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça em relação às raças e o número de fetos, estão apresentadas na Tabela 23 e 24, respectivamente. Estas variáveis não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ) entre as raças e número de fetos. Apesar do peso diafragma não ter diferido estatisticamente ( $P<0,06$ ), seu peso foi em média 12% menor para as cabras de gestação gemelar.

Tabela 23. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Carcaça	1,22±0,04	1,31±0,03	0,1485
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>		
Sangue	111,2±8,86	121,2±7,65	0,4226
Esôfago	5,12±0,40	4,49±0,35	0,2701
Fígado	46,0±2,84	45,9±2,58	0,8338
Vesícula	0,526±0,04	0,481±0,03	0,4442
Coração	13,6±0,83	13,4±0,72	0,8597
Traquéia	5,76±0,61	4,23±0,54	0,0826
Pulmão	27,4±1,52	27,8±1,36	0,8798
Diafragma	14,5±0,83	16,3±0,75	0,1315
Rins	6,83±0,34	7,21±0,30	0,3792
Pâncreas	7,51±1,30	6,07±1,20	0,4477
Baço	6,04±0,47	6,67±0,42	0,3431

Na tabela 25 mostra que as médias dos pesos dos componentes não integrantes da carcaça das cabras não modificaram significativamente com o avanço da gestação ( $P>0,05$ ). Entretanto a média de peso da carcaça diminui linearmente com o avanço da gestação (Figura 28), sendo que após os 80 dias de gestação o peso da carcaça reduz em média 3,5g por dia, contudo o  $R^2$  da equação de regressão foi baixo, devido a grande variação entre os animais avaliados.

Tabela 24. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras com gestação simples e gemelar

Variáveis	Números de fetos		Probabilidade
	1	2	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>		
Carcaça	1,26±0,04	1,27±0,03	0,8492
Sangue	117±8,41	115±7,81	0,8044
Esôfago	4,63±0,38	4,98±0,35	0,5010
Fígado	43,3±2,91	48,6±2,31	0,1572
Vesícula	0,51±0,04	0,49±0,03	0,7023
Coração	13,4±0,77	13,7±0,74	0,7816
Traquéia	5,07±0,58	4,92±0,53	0,8556
Pulmão	26,9±1,45	28,2±1,33	0,5152
Diafragma	16,4±0,74	14,3±0,73	0,0627
Rins	7,02±0,32	7,02±0,29	0,9807
Pâncreas	6,41±1,26	7,17±1,14	0,6454
Baço	6,37±0,45	6,34±0,41	0,9717

Tabela 25. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Carcaça	1,33±0,03 <sup>A</sup>	1,31±0,05 <sup>A</sup>	1,15±0,05 <sup>B</sup>	0,0449
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>			
Sangue	110±10,4	118±9,23	121±10,0	0,7448
Esôfago	4,53±0,49	4,95±0,43	4,93±0,45	0,7863
Fígado	47,3±3,88	46,6±3,07	43,9±2,81	0,6866
Vesícula	0,50±0,68	0,52±0,03	0,40±0,03	0,2423
Coração	12,7±0,67	14,2±0,49	13,8±1,41	0,2174
Traquéia	3,99±0,75	5,57±0,66	5,43±0,68	0,2540
Pulmão	31,1±1,87	26,9±1,66	24,8±1,71	0,0630
Diafragma	16,7±1,03	15,6±0,91	13,8±0,94	0,1526
Rins	6,48±0,41	7,49±0,37	7,08±0,38	0,2167
Pâncreas	8,94±1,69	6,39±1,40	5,04±1,42	0,2590
Baço	7,31±0,58	6,39±0,51	5,37±0,53	0,0781

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

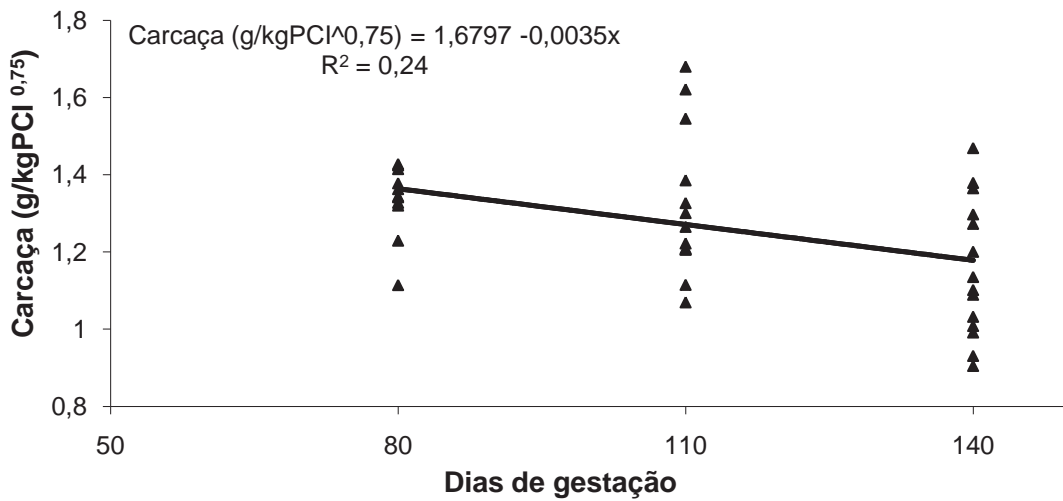


Figura 28. Peso da carcaça de cabras em função dos dias de gestação

### 2.3.7. Depósitos de gorduras não integrantes da carcaça

Assim como nos outros resultados, foi realizada análise de correlação entre as variáveis com o número de fetos e dias de gestação. Houve correlação significativa somente ( $P < 0,05$ ) para o depósito de gordura mesentérica e o total de gorduras não integrantes da carcaça com os dias de gestação, porém o coeficiente de correlação foi baixo (0,33 e 0,32, respectivamente).

A análise da variância dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça em função dos dias de gestação, número de fetos e raça, encontra-se na Tabela 26. Não houve interação ( $P > 0,05$ ) assim as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 26. Análise de variância dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	NF	D	RA*NF	RA*D	NF*D	RA*NF*D
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>						
Renal	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cardíaca	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mesentérica	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
Abdominal	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Omental	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Total GnCAR <sup>2</sup>	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=números de fetos; D=dias de gestação;

<sup>2</sup>Total de gordura não integrante da carcaça, GnCAR =(gordura renal+ cardíaca+ mesentérica+ Omental+abdominal); Probabilidade:\*de 0,01 a 0,05; ns: não significativo;

As médias dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça em relação às raças e número de fetos estão apresentadas nas Tabelas 27 e 28 respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para os depósitos de gorduras entre as raças e o número de fetos.

Tabela 27. Médias e erro-padrão dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>		
Renal	100,8±10,7	109,6±9,21	0,5516
Cardíaca	9,34±0,81	8,43±0,74	0,4310
Mesentérica	93,8±6,07	94,6±5,44	0,9219
Abdominal	24,3±4,76	29,7±4,8	0,4127
Omental	182,5±22,3	235,1±20,0	0,0999
Total GnCAR <sup>1</sup>	399,4±36,7	473,8±32,9	0,1565

<sup>1</sup>Total GnCAR = (gordura renal+ cardíaca+ mesentérica+abdominal+ Omental);

Tabela 28. Médias dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras com gestação simples e gemelar

Variáveis	Números de fetos		Probabilidade
	1	2	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0, 75</sup></i>		
Renal	110,8±10,2	99,7±9,03	0,4221
Cardíaca	9,04±0,77	8,73±0,73	0,7729
Mesentérica	93,2±5,3	95,2±5,3	0,7973
Abdominal	22,7±4,51	31,3±4,16	0,1745
Omental	228,1±21,2	189,3±19,5	0,1892
Total GnCAR <sup>1</sup>	454,5±34,9	418,7±32,1	0,4557

<sup>1</sup>Total GnCAR = (gordura renal+ cardíaca+ mesentérica+abdominal+ Omental);

Os depósitos de gorduras abdominal e renal como podemos observar na Tabela 29, não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os dias de gestação. Os depósitos de gordura cardíaca e omental aumentaram entre 80 a 110 dias de gestação de 18 e 7 % respectivamente, porém não diferiram significativamente. Após 110 dias gestação houve uma redução significativa ( $P < 0,05$ ) nos depósitos de 29 e 35 % das gorduras cardíacas e omental.

Os depósitos de gorduras mesentéricas e o somatório de todos estes depósitos diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre os dias de gestação, a equação que melhor se ajustou foi quadrática (Mesentérica=  $- 13,073 + 2,1994x - 0,0106x^2$ ;  $R^2 = 0,05$ ); (GnCAR =  $- 1281 + 31,889x - 0,142x^2$ ;  $R^2 = 0,20$ ; Figuras 29 e 30, respectivamente). No entanto, o coeficiente de determinação da equação foi muito baixo, fato atribuído à alta variação dos dados. Desta maneira, pode-se observar que houve um aumento não significativo nos depósitos de gorduras mesentéricas e o somatório de todas entre 80 a 110 dias de gestação de 18 e 8 % respectivamente, porém após 110 dias gestação houve uma redução significativa de 24 e 33 % .

Tabela 29. Médias dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>			
Renal	105,9±13,4	118,0±11,3	90,8±11,5	0,2456
Cardíaca	8,66±1,0	10,6±0,89	7,36±0,94	0,0562
Mesentérica	90,2±7,46 <sup>AB</sup>	109,4±6,62 <sup>A</sup>	83,1±6,83 <sup>B</sup>	0,0273
Abdominal	26,4±6,81	30,1±4,46	24,5±4,72	0,6981
Omental	227±27,4	242±24,4	157±25,1 <sup>B</sup>	0,0621
Total GnCAR <sup>1</sup>	439±45,1 <sup>AB</sup>	512±40,5 <sup>A</sup>	349±41,30 <sup>B</sup>	0,0445

<sup>1</sup>Total GnCAR = (gordura renal+ cardíaca+ mesentérica+abdominal+ Omental);  
Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

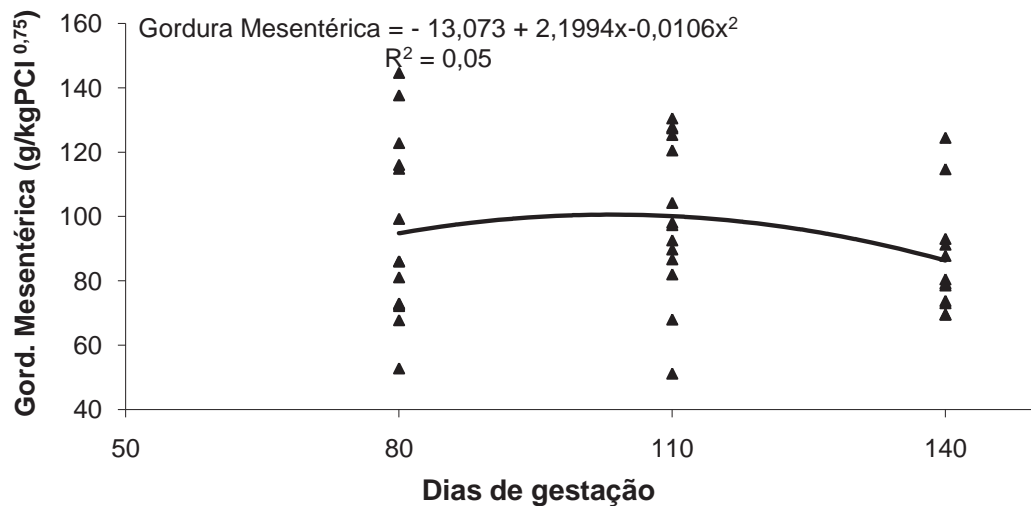


Figura 29. Depósito de gordura mesentérica de cabras em função dos dias de gestação

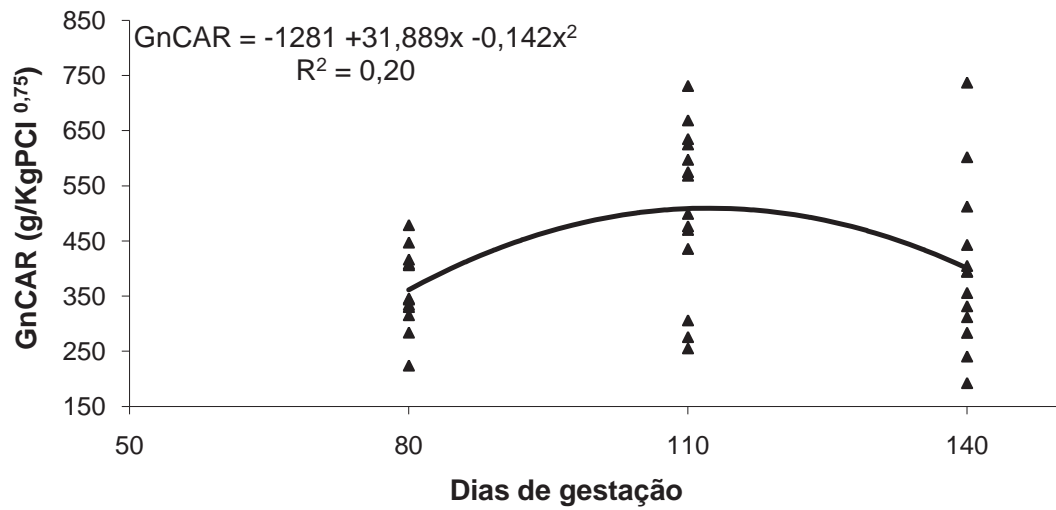


Figura 30. Depósito do somatório de gordura não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras em função dos dias de gestação

### 2.3.8. Componentes do trato digestivo

Não houve correlação significativa ( $P > 0,05$ ) entre as variáveis analisadas com os dias de gestação e números de fetos. A análise da variância dos componentes do trato digestivo em função dos dias de gestação, número de fetos e raça, encontra-se na Tabela 30, mostra que não houve interação significativa, assim as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 30. Análise de variância do conteúdo e peso dos componentes do trato digestivo nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	NF	D	RA*NF	RA*D	NF*D	RA*N*
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>						
Conteúdo, TD	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Conteúdo do rúmen	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Estômago</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Rúmen-retículo	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Omaso	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Abomaso	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>Intestinos</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Duodeno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jejuno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Íleo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cecon	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Colon+reto	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	<i>Comprimento, cm</i>						
Duodeno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jejuno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Íleo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cecon	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Colon+reto	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; NF=números de fetos; D=dias de gestação; Probabilidade; \*\* de 0,001 a 0,01; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo.

O conteúdo total do trato digestivo (TD) e do rúmen, peso e comprimento dos componentes do TD não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ) entre as raças e número de fetos, conforme os resultados que estão apresentados na Tabela 31 e 32, respectivamente.

Tabela 31. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>10,75</sup></i>		
Conteúdo, TD	380,7±35,8	378,0±30,3	0,9853
Conteúdo do rúmen	277,8±30,3	264,4±24,2	0,3609
<i>Estômago</i> <sup>1</sup>	78,5±3,98	78,9±3,04	0,9449
Rúmen-retículo	57,4±2,86	55,8±2,30	0,6826
Omaso	7,41±1,22	8,94±0,88	0,3240
Abomaso	13,9±0,88	14,7±0,74	0,4962
<i>Intestinos</i> <sup>2</sup>	74,9±5,10	76,7±4,25	0,7920
Duodeno	2,90±0,22	2,51±0,20	0,2263
Jejuno	34,8±2,52	30,9±2,10	0,2675
Íleo	1,06±1,06	1,99±0,82	0,4971
Cecon	3,49±0,41	4,16±0,32	0,2197
Colon+reto	32,1±2,41	34,8±1,87	0,4009
	Comprimento, cm		
Duodeno	100,9±4,78	95,2±,52	0,4136
Jejuno	20,5±1,04	21,9±0,98	0,7551
Íleo	55,6±4,98	49,3±4,38	0,6614
Cecon	30,8±1,44	31,3±1,43	0,8004
Colon+reto	8,02±0,27	7,65±0,38	0,5769

<sup>1</sup>Estômago= (rumen-retículo + Omaso+abomaso);

<sup>2</sup>Intestino=(duodeno+ jejuno+ ileo+ cecon+ colon+reto);

Tabela 32. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras com gestação simples e gemelar

Variáveis	Número de fetos		Probabilidade
	1	2	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>		
Conteúdo, TD	377,4±33,5	383,1±30,9	0,9014
Conteúdo do rúmen	257,9±24,9	234,3±29,0	0,5432
<i>Estômago<sup>1</sup></i>	80,8±4,10	76,6±2,67	0,3940
Rúmen-retículo	57,5±2,43	55,7±2,66	0,6059
Omaso	8,56±1,06	7,78±1,05	0,6077
Abomaso	13,6±0,82	14,9±0,76	0,2834
<i>Intestinos<sup>2</sup></i>	75,4±5,68	76,2±2,94	0,9064
Duodeno	2,78±0,21	2,63±0,19	0,6148
Jejuno	32,70±2,37	33,08±2,24	0,9078
Íleo	2,10±1,00	1,95±0,9	0,4021
Cecon	3,67±0,36	3,98±0,37	0,5620
Colon	32,8±2,47	34,2±1,61	0,6438
	Comprimento, cm		
Duodeno	101,22±4,60	94,9±4,27	0,3220
Jejuno	20,5±1,04	21,9±0,98	0,3444
Íleo	55,6±4,98	49,3±4,38	0,3502
Cecon	30,8±1,44	31,3±1,43	0,8180
Colon	8,02±0,27	7,65±0,38	0,4459

<sup>1</sup>Estômago= (rumen-retículo + Omaso+abomaso);

<sup>2</sup>Intestino=(duodeno+ jejuno+ ileo+ cecon+ colon-reto);

Na Tabela 33 consta as médias do conteúdo total TD e do rúmen, peso e comprimento dos componentes do TD em função dos dias de gestação. Contudo somente o peso do rúmen e o somatório do estômago das cabras diferiram significativamente ( $P < 0,05$ ) entre os dias de gestação. A equação de regressão que melhor se ajustou aos dados foi quadrática (Figuras 31 e 32, respectivamente). Pode-se observar que houve um aumento não significativo no peso do rúmen e do estômago entre 80 a 110 dias de gestação de 6,4 e 2,6% respectivamente, porém após 110 dias gestação houve uma redução significativa de 22,4 e 19,1 %.

Tabela 33. Médias dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>1,2</sup></i>			
Conteúdo, TGI	381,5±41,7	411,6±36,9	347,5±43,7	0,5464
Conteúdo do rúmen	259,4±35,1	249±29,0	229,0±36,4	0,8371
<i>Estômago</i>	82,6±3,84 <sup>AB</sup>	84,8±4,07 <sup>A</sup>	68,6±5,03 <sup>B</sup>	0,0504
Rúmen	58,6±3,83 <sup>AB</sup>	62,6±2,60 <sup>A</sup>	48,6±3,02 <sup>B</sup>	0,0070
Omaso	8,29±0,48	8,35±0,39	7,89±2,18	0,9760
Abomaso	14,6±1,03	14,8±0,91	13,3±1,08	0,5464
<i>Intestinos</i>	67,3±4,9	81,8±5,02	78,3±6,22	0,1508
Duodeno	2,48±0,6	3,04±0,23	2,59±,29	0,2346
Jejuno	30,6±2,95	32,8±2,61	35,2±3,15	0,5986
Íleo	1,03±0,05	2,68±2,01	0,86±0,09	0,2774
Cecon	3,85±0,19	3,88±0,25	3,75±0,73	0,9851
Colon	30,1±,62	36,7±2,33	33,7±3,56	0,0750
	Comprimento, cm			
Duodeno	100,0±5,87	92,8±5,19	101,3±5,79	0,4829
Jejuno	19,9±1,35	22,3±1,20	21,4±1,27	0,4215
Íleo	54,0±5,93	51,0±6,67	52,3±5,06	0,9457
Cecon	30,1±1,27	32,7±2,08	30,4±1,93	0,5464
Colon	7,89±0,32	7,65±0,55	7,97±0,32	0,8823

Medias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

<sup>1</sup>Estômago= (rumen-retículo + Omaso+abomaso);

<sup>2</sup>Intestino=(duodeno+ jejuno+ ileo+ cecon+ colon-reto);

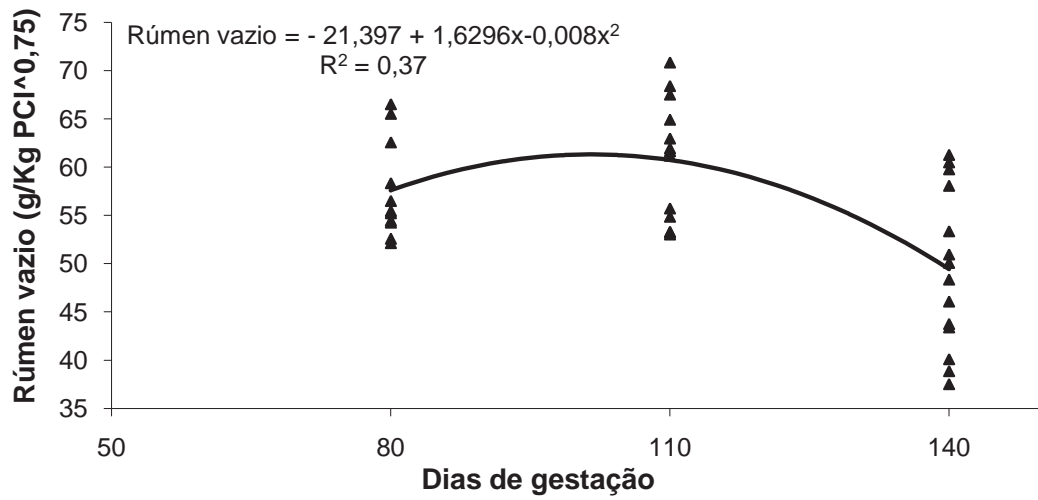


Figura 31. Peso do rúmen vazio de cabras de cabras em função dos dias de gestação

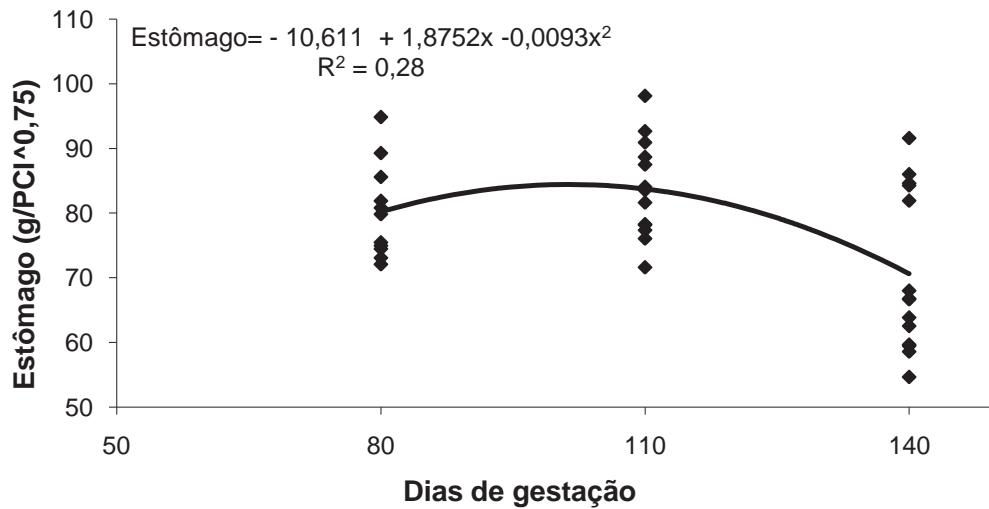


Figura 32. Peso do estômago de cabras de cabras em função dos dias de gestação

## 2.4. Discussão

O maior desenvolvimento dos fetos da raça Alpina quando comparados aos da Saanen provavelmente está associado a maior eficiência da Alpina na utilização dos nutrientes para o crescimento fetal, como também, relacionado ao maior peso corporal das cabras Saanen. Contribuindo para que a exigência de manutenção tenha sido superior para estas cabras. Na literatura está bem estabelecido que a manutenção está diretamente relacionada ao peso vivo, o que deve-se às variações nos tamanhos relativos dos tecidos ou órgãos do corpo (BALDWIN & SMITH, 1973). Portanto, uma menor quantidade de energia e proteína foi disponível para o desenvolvimento do útero grávido das cabras Saanen em relação as Alpinas. Aliado a isso, o número de fetos do sexo masculino foi superior nas cabras Alpinas, por sua vez foram os mais pesados, o que justifica a diferença significativa nos pesos individuais dos fetos das cabras Alpinas terem sido superiores. Uma vez que o peso do feto tem maior participação no útero grávido no período final da gestação. Portanto, interferiu juntamente com o maior peso de placentomas nas cabras Alpinas, para o maior peso total do útero grávido. Fato que também pode ter permitido maior aporte de nutrientes e isso tenha favorecido o crescimento do feto nesta raça. Conseqüentemente, devido aos maiores pesos de placentomas e dos pesos individuais dos fetos, para os animais das raças Alpinas, estes também apresentaram as maiores deposições de nutrientes nos fetos.

O aumento do peso do útero vazio acompanhou o crescimento fetal ao longo da gestação. As maiores deposições de nutrientes no útero vazio em animais gemelares se deve principalmente ao maior peso do útero vazio e dos placentomas, assim como o maior requerimento de nutrientes devido à presença de dois fetos. O que está de acordo com RATTRAY et al. (1974) encontraram diferenças no peso úmido do útero e membranas de ovelhas em função do tipo de gestação, sendo maiores para ovelhas de gestação múltipla.

Assim podemos inferir que o número de fetos foi mais decisivo que os dias de gestação no aumento do número e do peso de placentomas, uma vez que essas alterações não foram significativas ao longo da gestação. De forma similar, MANI et al.

(1993), observaram que o número de placentomas é fixado próximo ao 30º dia após a concepção. Por outro lado, REYNOLDS & REDMER (1995) informaram que os placentomas apresentam aumento de aproximadamente 19 vezes em seu número total nos períodos finais da gestação em vacas e ovelhas. Porém, existem muitas contradições encontradas na literatura em relação ao número e tamanho dos placentomas, devido à grande variação destes. De maneira geral, sabe-se que concomitante ao aumento uterino na gestação há um progressivo aumento de fluxo sanguíneo no útero, o qual é distribuído para os placentomas. Para que ocorra uma eficiente troca de nutrientes, não importa somente o seu tamanho físico, mas também o número dos placentomas (REYNOLDS et al., 1986).

O desenvolvimento placentário atingiu o peso máximo aos 88 dias de gestação, o que está de acordo com outros estudos realizados anteriormente, que observaram que o peso placentário para de aumentar, ou até mesmo diminui, após 90 dias de gestação (BARCROFT, 1946; WALLACE, 1948; ALEXANDER, 1964). Uma provável explicação para estes resultados é que a placenta cresce além de suas necessidades no início da gestação, em preparação para as demandas metabólicas do crescimento fetal na fase final da gestação. Isso pode estar atribuído ao fato que as placentas grandes requerem mais nutrientes, assim, na fase final da gestação as cabras tiveram redução dos gastos com o crescimento da placenta, e incremento da disponibilidade de nutrientes para o desenvolvimento fetal. Portanto, a eficiência placentária aumentou com o avanço da gestação, como foi observado neste estudo.

Neste estudo, não foi realizada análise química separada da placenta, mas como a placenta e os placentomas não tiveram seus pesos alterados ao longo da gestação, é possível que estes não tenham contribuído para o aumento das deposições de nutrientes. Portanto, estes resultados sugerem que a elevação nas deposições dos nutrientes na amostra do útero na fase inicial, seja em função do próprio tecido uterino, o qual tem seu tamanho aumentado para propiciar bom desenvolvimento da gestação. Porém na fase final a deposição de nutrientes no útero teve uma redução na taxa, provavelmente porque nessa fase os nutrientes são prioritários para os fetos. De forma

similar, McNEILL et al. (1997) verificaram reduções nas quantidades de PB, MM, e EB contida na placenta com o avanço da gestação.

O maior volume de líquido placentário para as cabras de gestação gemelar, era esperado, uma vez que a presença de mais de um feto no ambiente uterino eleva o volume e a concentração dos nutrientes para aumentar o metabolismo de troca entre a mãe e os fetos. Essa mesma teoria pode explicar o aumento do volume com o avanço da gestação, o qual está relacionado ao aumento do fluxo sanguíneo uterino e umbilical, que chega a aumentar em cerca de três a quatro vezes no decorrer da gestação (ROSENFELD et al., 1974; REYNOLDS et al., 1986). Corroborando com o presente estudo, MACEDO JUNIOR (2008) observou que o volume de fluídos foi maior para ovelhas com dois fetos. O volume médio do líquido placentário apresentado neste estudo para cabras com gestação dupla, foi de 1,5 litros, valor similar aos observados em ovelhas pelos referidos autores McNEILL et al. (1997) e MACEDO JUNIOR (2008), que foram de 1,9 e 1,6 L respectivamente. Segundo GRUNERT & BIRGEL (1982) o limite normal do volume dos líquidos placentários não devem passar de 5 litros para pequenos ruminantes.

O crescimento fetal entre 80 a 140 dias de gestação correspondeu com 93,6% do peso total do feto, corroborando com estudos de FERREL (1992), que observou em ovelhas nos últimos 60 dias de gestação, que os fetos obtiveram 90% do seu peso ao nascer. Assim como os 93,7% estimado por KOONG et al. (1975) com base nos dados RATTRAY et al. (1974; 1975).

O comportamento exponencial do crescimento do feto está diretamente relacionado as deposições de nutrientes no seu corpo, evidenciando que a oferta de nutrientes é essencial para o desenvolvimento fetal, principalmente após 110 dias de gestação. O que justifica o menor peso individual dos fetos oriundos de cabras de gestação gemelar que seu deu a partir também desse período, devido ao maior crescimento e conseqüentemente a elevada competição por espaço no útero e pela disponibilidade de nutrientes. Assim, foi observado que a taxa de crescimento do feto de cabras com gestação simples entre 110 a 140 dias foi de 70,24%. Já para os fetos oriundos de parto gemelar foi de 60,79%. De acordo com o fato de que exista a

competição por nutrientes entre os fetos dentro do útero grávido, RHIND (2004) observou que a deficiência na placenta pode afetar um só indivíduo no útero, resultando em menor desenvolvimento de um só feto, mesmo que a cabra esteja com aporte nutricional adequado.

No entanto, o fato das cabras de gestação gemelar apresentarem maiores deposições de nutrientes, é devido à análise química do feto ter sido realizada na amostra composta com os dois fetos, o que conseqüentemente elevou o peso e a deposição e MS, MM, PB, EE e EB. Esses resultados indicam que as cabras apresentaram uma elevação nas exigências de proteína, energia e minerais à medida que aumentou o número de fetos e esse efeito tornou-se mais evidente no período após 110 dias de gestação.

O maior peso dos fetos machos, também foi relatado em outros estudos, o qual é explicado pelo efeito anabólico dos hormônios sexuais que os machos secretam, conseqüentemente tornam-se mais capazes de absorver mais nutrientes da mãe durante o desenvolvimento pré-natal (MARTINS et al. 1996). Assim como em humanos, a diferença de peso entre sexo, deve-se ao maior desenvolvimento do feto no último terço da gestação (COOKE & LEVINE ;1970).

A provável explicação para ter ocorrido maior aumento no peso da glândula mamária após os 110 dias, está relacionado ao aumento do tamanho dos alvéolos e à produção do colostro, que começa a ocorrer nessa fase final da gestação, os quais contribuíram para o aumento na deposição de nutrientes que ocorreu em maior proporção também nesta fase. De forma similar, RATTRY et al., (1974) observaram que as mudanças histológicas ocorrem no úbere de ovelhas no final da gestação, que estão associadas ao aumento de peso decorrente do acúmulo de secreções.

De acordo com 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. Como o peso do tecido secretor e a concentração de DNA possuem alta correlação com a produção de leite, era esperado que as fêmeas de gestação gemelar apresentassem maior peso e nutrientes na glândula mamária. Entretanto, neste estudo o número de fetos não alterou o peso e a concentração de

nutrientes na glândula mamária. Esta ausência do efeito pode estar associada à variação individual do animal, por que neste experimento os animais apresentaram diferentes pesos vivos, idades e lactações, o que pode ter contribuído para não terem apresentado diferenças significativas, ou ainda que esse efeito possa aparecer somente após o parto.

Os animais apresentaram um incremento no peso corporal de 11,7; 15,3 e 10,5 kg nos períodos de 80, 110 e 140 dias de gestação. Somente no último período (140 dias), estes apresentaram menor peso de corpo vazio livre em relação ao peso inicial, reduzindo em 6,8kg. Este resultado sugere que esse incremento no peso era somente devido ao peso do útero gravídeo. Além disso, foi observado que as cabras reduziram a condição de escore corporal, o peso da carcaça e a redução do conteúdo de gordura mesentérica e o somatório de todas as gorduras na fase final da gestação (entre 110 a 140 dias). Com esses resultados, pode-se afirmar que as cabras mobilizaram suas reservas corporais em favor do útero gravídeo e do crescimento da glândula mamária. Porém, os resultados mostraram que animais de gestação simples e gemelar não diferiram o peso da carcaça e nem os depósitos de gorduras, sugerindo que os animais de gestação gemelar foram bastante eficientes na utilização dos nutrientes.

É importante ressaltar, que houve aumento do peso corporal e um pequeno incremento na deposição de gorduras na fase inicial (80 a 110 dias), aliado a isso, também foi observado um pequeno aumento no peso do rúmen e do somatório dos estômagos, o que provavelmente esteja associado ao maior consumo de matéria seca pelos animais, na tentativa de armazenar reservas corporais. Esses resultados estão de acordo com a literatura, que consta que as fêmeas depositam reservas corporais nesta fase, a qual o animal tem uma menor exigência, devido ao menor crescimento do feto na fase inicial. Esse mecanismo serve como uma alternativa para o animal, o qual na fase seguinte, pode utilizar essas reservas acumuladas quando as exigências nutricionais aumentam consideravelmente (GUESNET et al.,1991). Logo, o crescimento do feto no período final da gestação, provoca um aumento do útero gravídeo, e este por sua vez, possui um efeito de comprimir o estômago, principalmente o rúmen, resultando na redução no volume e peso deste órgão com o avanço da gestação, como foi

observado neste estudo. Conseqüentemente isso reduz a capacidade física para o consumo de matéria seca pelo animal, mais uma vez esse resultado vem corroborar com o fato de que os animais mobilizaram suas reservas corporais na tentativa de suprir o alto requerimento nutricional desta fase.

Os pesos dos outros componentes do trato digestivo, assim como os comprimentos dos intestinos não foram alterados ao longo da gestação, evidenciando que efeito na compressão do útero grávido se dá principalmente no estômago. 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, similar ao valor encontrado neste estudo que foi de 28%.

Como os animais de gestação gemelar apresentaram maior tamanho de útero grávido, era esperado que este tivesse um maior efeito na compressão no estômago, reduzindo o peso deste, porém não houve diferença significativa entre os animais de gestação simples e gemelar. Provavelmente a diferença no tamanho do útero grávido, não foi suficiente a ponto de interferir no tamanho destes componentes do trato digestivo.

Pode-se constatar que não houve diferença no peso corporal dos animais de gestação simples e gemelar, e ao longo da gestação, assim os pesos dos órgãos também não diferiram. A diferença significativa no peso entre as raças não foi suficiente a ponto de alterar os pesos dos órgãos.

## **2.5. Conclusões**

Fetos das cabras das Alpinas são mais pesados que os fetos da raça Saanen.

Os pesos individuais dos fetos de gestação simples são superiores aos de gestação gemelar e os fetos machos apresentaram peso superior.

As deposições de nutrientes aumentam com o número de fetos, sendo mais evidente após os 110 dias de gestação, assim as cabras de gestação gemelar devem

receber um maior aporte nutricional que as cabras de gestação simples na fase final da gestação.

O número de fetos não interferiu no peso e na deposição de nutrientes na glândula mamária, entretanto o período gestacional foi determinante para o aumento destes.

O útero gravídeo provoca redução no peso do estômago no período final da gestação simples e gemelar.

Na fase final da gestação as cabras depositam reservas corporais. Na fase final mobilizaram suas reservas para atender o crescimento do útero gravídeo e da glândula mamária.

### **CAPITULO 3. CRESCIMENTO E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÚTERO GRAVÍDEO, DA GLÂNDULA MAMÁRIA E MUDANÇAS CORPORAIS EM CABRAS SUBMETIDAS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR DURANTE A GESTAÇÃO**

**RESUMO** - O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento e a composição química do útero gravídeo e da glândula mamária e mudanças corporais em cabras submetidas à restrição alimentar durante a gestação. A técnica usada foi a do abate comparativo. O experimento foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3x3x2, sendo três dias de gestação (80; 110 e 140), duas raças (Saanen e Alpina) e três níveis de restrição (0%, 20%, 40%). Aos 80; 110 e 140 dias de gestação, as cabras foram abatidas. Após o abate, foi removida a glândula mamária e o útero gravídeo. Os componentes do útero grávido foram separados e pesados. Nos fetos foram realizadas medidas biométricas e identificação do sexo. A glândula mamária foi pesada após a retirada da pele. O corpo dos animais foi separado em carcaça, componentes externos, trato digestório, gordura intracavitária e sangue. Os pesos individuais dos fetos das cabras da raça Alpina foram maiores ( $P < 0,05$ ). A restrição alimentar não interferiu no crescimento do útero gravídeo e da glândula mamária ( $P > 0,05$ ). O peso dos placentomas e líquido placentário variaram de forma quadrática conforme os dias de gestação ( $P < 0,05$ ). Os pesos e as deposições de nutrientes no feto e no útero gravídeo aumentaram de forma exponencial ao longo da gestação. O peso da glândula mamária aumentou de forma exponencial, porém os nutrientes aumentaram linearmente ao longo da gestação. Os pesos dos depósitos das gorduras não integrantes da carcaça, pulmão, diafragma e do estômago das cabras foram reduzidas na fase final da gestação ( $P < 0,05$ ). A restrição alimentar reduziu o peso da carcaça, do diafragma e dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça. A restrição alimentar não altera o desenvolvimento da gestação, porque as cabras mobilizam as suas reservas corporais para atender a exigência de nutrientes do útero gravídeo e glândula mamária, que são prioritárias nessa fase final da gestação.

Palavras-chave: cabras, gestação, mudança corporal, restrição, útero gravídeo

## 1 Introdução

A gestação é uma fase importante na vida do animal, uma vez que as transformações que ocorrem afetam não somente o aparelho reprodutivo, mas todo o organismo da gestante, principalmente no terço final da gestação que ocorre o maior crescimento do feto (RUSSEL, 1982). Associado ainda a este período está o maior desenvolvimento dos tecidos placentários, glandular e mamário, os quais contribuem para aumento da demanda energética (FERREL, 1976). Concomitantemente, nesta fase final da gestação, o consumo de matéria seca (CMS) é reduzido decorrente da expansão do volume do útero gravídeo, o qual comprime o rúmen, diminuindo a capacidade ingestiva, sendo este efeito mais pronunciado em gestações gemelares (FORBES 1970; FAICHENEY et al., 1987; SWENSON et al., 1996).

Portanto, muitas vezes o suprimento dos altos requerimentos nutricionais dos animais no final da gestação, possam não ser supridos, principalmente em caso de gestação gemelar ou quando os animais são submetidos à restrição alimentar. Em face a estas dificuldades, os ruminantes desenvolveram a capacidade de adaptar seu metabolismo para atender as essas exigências metabólicas. Assim, quando restrições alimentares são impostas às mães, além de afetar o crescimento do útero gravídeo e da glândula mamária, podem provocar alterações no corpo da fêmea gestante (GERASEEV et al., 2007). Uma vez que o tamanho ou a massa dos órgãos viscerais, o coração e o fígado também mudam com o desenvolvimento da gestação. Desta maneira, adaptações significativas no corpo materno são necessárias, para partição dos nutrientes favorecerem o crescimento fetal em detrimento aos requerimentos das fêmeas gestantes, as quais utilizam suas reservas corporais de maneira a manter o aporte de nutrientes adequados (CHARISMIADOU et al. 2000).

A grande maioria dos estudos avaliando os animais durante a fase de gestação foram realizados com ovelhas e vacas. No entanto, a espécie caprina apresenta algumas diferenças destas espécies, entre elas, a distribuição da gordura na carcaça caprina, ao contrário, a deposição de gordura subcutânea é caracteristicamente muito fina e a cavidade abdominal constitui o principal depósito de gordura e

consequentemente as primeiras a serem mobilizadas, pela alta taxa de degradação (MADRUGA, 1999).

Desse modo, é importante conhecer como uma nutrição inadequada durante a gestação de fêmeas da espécie caprina, alteram o seu metabolismo para favorecer o desenvolvimento do útero grávido e glândula mamária. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da restrição alimentar no desenvolvimento do útero grávido e dos seus componentes, glândula mamária e as mudanças corporais ao longo do período de gestação gemelar de cabras leiteiras das raças Saanen e Alpina.

## **3.2 Material e Métodos**

### **3.2.1 Local**

Este trabalho foi realizado na Unesp, campus de Jaboticabal - SP. A fase experimental foi desenvolvida no período de fevereiro de 2008 a julho de 2010, nas dependências do Setor de Caprinocultura e a fase laboratorial no Laboratório de Nutrição Animal, todos pertencentes ao Departamento de Zootecnia da FCAV/Unesp .

### **3.2.2 Instalações**

Os animais foram alojados em gaiolas em galpão experimental, contendo cocho de madeira com separação individual e bebedouro em sistema de vaso comunicante constituído por quatro linhas de cano PVC (Apêndice, Figura A.1).

### **3.2.3 Animais**

Foi adotado como critério para aquisição dos animais a capacidade reprodutiva e o bom estado da glândula mamária, e ainda, que fossem cabras multíparas da raça Saanen ou Alpina, vazias ou que estivessem na fase final da gestação. No entanto, aquisição dos animais foi uma grande dificuldade encontrada neste experimento, devido aos poucos criadores de caprinos leiteiros na região Sudeste com condição de disporem de um número considerável de animais ao preço acessível. Essa realidade caracterizou uma problemática enfrentada nesse estudo, visto a necessidade de aquisição de cabras de várias propriedades, devido as diferentes fases de produção e condição corporal desuniforme que se encontravam esses animais. Como esta medida reflete na composição corporal do animal e está relacionada à ingestão de matéria seca, eficiência reprodutiva, taxa de mortalidade das crias e os melhores resultados em programas de sincronização de cios, buscou-se minimizar essas diferenças, aumentando o tempo para recuperação e homogeneização das cabras. Assim como a fase de produção, os animais adquiridos estavam na sua maioria em lactação. Por serem animais provenientes de rebanhos leiteiros e em função da persistência de lactação, houve necessidade de aumentar o tempo para secagem, cuidado que foi necessário para a preservação das boas condições da glândula mamária.

As cabras foram submetidas à análise com ultra-sonografia, com a finalidade de certificar que não estavam gestantes.

Quando os animais eram considerados aptos para compor o grupo experimental, ou seja, com escore de condição corporal entre 2,5 a 3,0 pontos e não estivessem em lactação, foram colocados nas baias para adaptação e ajuste do manejo (Apêndice, Figura A.2). A cada novo lote de animal adquirido, todos os procedimentos iniciais foram repetidos.

Foram utilizadas 58 cabras, sendo 31 da raça Saanen e 27 da raça Alpina, com peso corporal médio inicial de  $50,1 \text{ kg} \pm 8,6$  e escore corporal  $2,51 \pm 0,74$ .

#### 3.2.4 Manejo dos animais

Antes de iniciar o experimento os animais foram pesados em jejum e avaliados quanto ao escore da condição corporal (ECC). A avaliação de escore corporal consistiu na atribuição de uma pontuação subjetiva, fornecida por dois avaliadores, obedecendo a uma escala de pontuação compreendida entre 1 a 5, sendo: 1 = muito magra e 5 = muito gorda, de acordo com o grau de distribuição de músculo e de tecido adiposo em algumas regiões do corpo. A mensuração foi baseada na avaliação da proeminência estabelecida quanto ao grau de arredondamento dos processos espinhosos das vértebras lombares, o grau de cobertura adiposa dos processos transversos das vértebras e a cobertura muscular e adiposa abaixo dos processos transversos, conforme metodologia proposta por THOMPSON & MEYER (1994).

#### 3.2.4.1 Manejo reprodutivo

No período de não estacionalidade reprodutiva ( junho a janeiro), foi adotado o protocolo de indução do cio. No período de estacionalidade reprodutiva foi necessária a adoção pelo uso concomitante da sincronização do estro e da ovulação natural. Este protocolo requer o uso de um agente luteolítico, como a prostaglandina F<sub>2</sub>α (PGF<sub>2</sub>α) ou seus análogos sintéticos.

No dia 0 foram colocadas as esponjas vaginais impregnadas com medroxiprogesterona (Acetato de medroxiprogesterona, 60 mg) e feita a aplicação de 0,5 ml Prolise (análogo sintético da PGF<sub>2</sub>α) no 8º dia foi aplicado de 1,5 mL da eCG (gonadotropina coriônica eqüina) e no 9º dia são retiradas as esponjas (Apêndice, Figuras A.3 e A.4). Após retirada a esponja, era observado o estro, momento que foi realizada a primeira monta (pelo turno da manhã e a tarde), após 12 horas era realizada uma terceira monta para garantir a cobertura.

Trinta dias após a cobertura foi diagnosticada a gestação e o número de fetos, por meio de ultra-sonografia (Apêndice, Figuras A.5 e A.6). Este diagnóstico foi repetido aos quarenta dias após a cobertura, para confirmação principalmente do número de fetos.

### 3.2.4.2 Manejo nutricional

A dieta foi balanceada para atender as exigências de cabras aos 150 dias de gestação com 2 fetos, de acordo com o NRC (2006) e adaptada para consumo de matéria seca (MS) de 3% do peso vivo. Foram fornecidas duas refeições diárias, às 8h e às 17h30. A ingestão dos animais, no nível nutricional 0% de restrição, foi ajustada de forma a manter sobras em torno de 15% do fornecido. A quantidade oferecida aos animais submetidos a 20 e 40% de restrição alimentar foi determinada em função do consumo dos animais que não foram submetidos à restrição alimentar. Os animais tiveram disponibilidade irrestrita de água. Na Tabela 1, são apresentados os percentuais dos ingredientes da ração, e análises químicas realizadas, com exceção dos dados de minerais dos ingredientes que foram estimados, segundo NRC (2006).

Tabela 1. Composição percentual e composição química dos ingredientes da ração experimental

Ingredientes	%*	MS	EB		% na MS			
		%	Kcal/kgMS	PB	EE	Ca	P	Na
Milho	42,0	90,1	3915	8,7	2,9	0,03	0,29	0,03
Farelo de Soja	11,9	91,0	4174	47,3	1,9	0,28	0,70	0,03
Feno de Milho <sup>1</sup>	34,8	91,6	3860	4,6	1,7	0,56	0,42	0,01
Feno de Tifton <sup>2</sup>	10,0	91,5	3838	6,9	0,94	-	-	-
Premix	0,37	99,0	-	-	-	19	7,3	6,2
Sal	0,08	98,0	-	-	-	-	-	39,7
Calcário	0,58	95,0	-	-	-	34	-	-
Ração	100	90,8	3875	11,6	2,1	0,51	0,38	0,07

Participação na ração em percentual da MS; <sup>1</sup> Planta inteira de milho sem raiz, cortada no ponto para ensilar e seca ao sol; <sup>2</sup> Tifton 85 (Cynodon sp.)

### 3.2.5 Tratamentos

Uma vez confirmada a gestação, somente as cabras de gestação gemelar de cada raça (Saanen e Alpina) foram separadas aleatoriamente em três grupos (80, 110 e

140 dias de gestação). Em cada grupo, de forma aleatória, as cabras foram distribuídas em três níveis de restrições alimentares (0%, 20% e 40%), ressaltando que quando estavam nos tratamentos de restrição, era realizada uma distribuição em blocos, ou seja, um animal entrava em restrição alimentar a partir do animal que tinha consumo livre e ainda que tivesse semelhante peso e escore corporal no dia da cobertura.

Tabela 2. Distribuição das cabras Saanen e Alpina segundo período da gestação e o manejo alimentar

Período gestacional	Saanen			Alpina		
	Níveis de restrição			Níveis de restrição		
	0%	20%	40%	0%	20%	40%
80 dias	5	3	3	3	3	3
110 dias	4	3	3	3	3	3
140 dias	4	3	3	3	3	3

### 3.2.6 Abates

Para determinar o crescimento do útero grávido e seus componentes, da glândula mamária e as mudanças corporais, foi utilizada a técnica do abate comparativo descrito por LOFGREEN & GARRET (1968).

Os animais foram abatidos sem jejum prévio, antes do abate os animais foram pesados e realizada avaliação ECC. O processo de sacrifício dos animais seguiu as recomendações feitas pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da UNESP-Jaboticabal. As cabras foram insensibilizadas com pistola apropriada, antes de serem sacrificadas através de seção das jugulares e carótidas, foi coletado o volume total de sangue em balde com saco plástico. Depois de constatada a morte do animal (ausência de reflexos palpebrais, interdigitais, lingual e anal), foi realizado o corte circundando o úbere, para a retirada da pele (Apêndice, Figura A.7). Após a pesagem do úbere, foi feita retirada da pele para obtenção da glândula mamária (Apêndice, Figura A.8), sendo

imediatamente pesada e colocada em saco plástico para evitar possível perda de colostro por perfuração do tecido.

O processo de evisceração iniciava-se pelo útero. Para tanto, esse foi amarrado próximo à cervice, evitando perda de líquido placentário. Após retirado foi pesado, obtendo-se o peso do útero grávido (Apêndice, Figura A.9). O líquido placentário foi pesado e o volume mensurado em proveta graduada de dois litros (Apêndice, Figura A.10). A membrana placentária e o conjunto de placentomas foram separados do útero e pesados individualmente (Apêndice, Figura 11). O peso do útero vazio foi obtido após esses procedimentos (Apêndice, Figura 12). Posteriormente foram pesados, identificados os sexos dos fetos (Apêndice, Figura A.13). Foi realizada uma amostra composta do útero vazio com placenta e placentomas. Portanto as três partes em que foi dividido o útero grávido (feto, líquido placentário e útero vazio) foram identificadas, guardadas individualmente e congeladas a  $-15^{\circ}\text{C}$ .

Foram realizadas medidas biométricas nos fetos, utilizando-se fita métrica (Apêndice, Figura A.14). Foram tomadas as seguintes medidas: comprimento corporal (CC) - distância entre a articulação cervicotorácica e a base da cauda; altura do anterior (AA) - distância entre a região da cernelha e a extremidade distal do membro anterior; altura do posterior (AP) - distância entre a tuberosidade sacral, na garupa, e a extremidade distal do membro posterior; perímetro torácico (PT) - perímetro tomando-se como base o esterno e a cernelha, passando por trás da paleta; largura da garupa (LG) - distância entre os trocânteres maiores dos fêmures; Comprimento da garupa (CG) - distância entre as partes cranial da tuberosidade ilíaca e a caudal da tuberosidade isquiática; largura do peito (LP)- distância entre as faces das articulações escápuloumerais; e o perímetro abdominal (PA) - circunferência externa do abdomen, na linha da cicatriz umbilical.

Os corpos das fêmeas gestantes foram separados em carcaça, órgãos vitais (coração, rins, fígado, baço, pulmões e pâncreas), trato digestório (rúmen-retículo, abomaso, omaso, duodeno, jejuno, íleo, cecon, colon), gordura não integrante da carcaça (gordura renal, gordura pericárdica, gordura mesentérica, gordura omental e gordura abdominal), estes foram pesados individualmente (Apêndice, Figura 15).

Para obtenção do peso corporal vazio (PCV), foi calculado subtraindo-se o conteúdo do trato digestivo e da bexiga urinária. O peso de corpo vazio livre (PCVL) foi calculado subtraindo-se o PCV e o somatório do peso do útero gravídeo e a glândula mamária. A eficiência da placenta foi obtida pela razão entre a massa fetal total e a massa da placenta (placentomas + membrana).

### 3.2.7 Processamento das amostras

As amostras obtidas dos ingredientes da ração oferecida, foram secas em estufa de ar forçado a 55°C até peso constante. Após foram moídas em peneira de malha de 1 mm usando um moinho do tipo Wiley.

As amostras congeladas de glândula mamária, fetos, útero (útero vazio, placenta e placentomas) foram picadas e moídas, sendo coletada uma amostra em três placas de petri devidamente pesadas e identificadas, destinada às análises, e outra amostra para reserva (Apêndice, Figuras A.16 e A.17).

As placas com as amostras foram liofilizadas (Apêndice, Figura A.18). Posteriormente as amostras pré-secas foram moídas em moinho tipo bola (Apêndice, Figura A.19) e armazenadas em potinhos devidamente identificados para as análises químicas.

### 3.2.8 Análises químicas

As análises químicas foram realizadas na ração oferecida, nas amostras de feto, útero e glândula mamária. Para obtenção da matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) adotou-se a metodologia de acordo com a AOAC (1990) descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). A determinação do extrato etéreo (EE) foi realizada pela lavagem das amostras por um período de cinco horas utilizando-se de um equipamento extrator Soxhlet, com exceção da amostra de glândula mamária, que foi um por período de

extração de oito horas devido à alta quantidade de gordura. O teor de nitrogênio (N) das amostras foi obtido pelo método de combustão de Durnas, utilizando-se analisador de N tipo LECO FP-528 LC, seguindo o procedimento descrito por ETHERIDGE et al. (1998). O conteúdo energético (CE) foi estimado utilizando-se a fórmula predita pelo ARC (1980),  $CE = 5,6405X + 9,3929Y$ , onde: X = proteína corporal (kg) Y = gordura corporal (kg).

### 3.2.9 Análise estatística

Os resultados do desenvolvimento do útero grávido e de seus componentes, da glândula mamária e as mudanças corporais foram analisados em esquema fatorial 3x3x2, com fatores: restrição, raças e dias de gestação, utilizando o procedimento MIXED do SAS versão 9.2. O modelo incluiu os efeitos fixos de raça (1 GL), dias (2 GL), restrição (2 GL), interação raça e dias (2 GL), interação raça e restrição (2 GL), interação dias e restrição (4 GL), interação raça, dias e restrição (4 GL) e o efeito aleatório da restrição dentro de raça e dias (17 GL).

Os erros individuais das subclasses foram ajustados para as interações significativas. As interações dos dias de gestação com outros fatores foram examinadas em cada fase da gestação, utilizando a opção slice do MIXED do programa computacional estatístico SAS, versão 9.13 (SAS, 2006). Depois de satisfeitas as pressuposições de normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, para os níveis de restrições e as fases de gestação. As médias entre raças, níveis de restrições foram contrastadas através do teste Tukey. Os coeficientes de correlação de Person foram obtidos utilizando o PROC CORR (SAS, 2006).

### 3.3 Resultados

#### 3.3.1 Peso corporal das cabras

Pode-se observar na Tabela 3, que as médias do escore da condição corporal inicial e final, peso inicial e peso de corpo vazio livre das cabras da raça Saanen foram em média superiores em 12% em relação as Alpina ( $P < 0,05$ ). No entanto, o peso final e o ganho médio diário não diferiram entre as raças avaliadas ( $P > 0,05$ ).

Tabela 3. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL), ganho peso diário (GPD) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
ECCi	2,35±0,10	2,94±0,09	0,0293
ECCf	2,46±0,12	3,08±0,11	0,0034
PCi (kg)	46,5±2,19	53,4±2,07	0,0413
PCf (kg)	55,5±3,01	61,4±2,71	0,1727
PCVL (kg) <sup>1</sup>	43,4±2,08	51,2±1,97	0,0181
GPD (kg/dia)	0,082±0,01	0,091±0,01	0,6416

<sup>1</sup>PCVL= peso de corpo vazio livre (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero gravídeo);

As médias de pesos das cabras em função dos níveis de restrição alimentar estão apresentadas na Tabela 4. O peso inicial das cabras foi diferente entre os níveis, as cabras que tiveram 40% de restrição alimentar apresentaram maiores pesos iniciais em relação às cabras que consumiram a vontade, e as submetidas a 20% de restrição, estas não diferiram significativamente entre si ( $P > 0,05$ ). O escore da condição corporal não alterou de forma significativa ( $P > 0,05$ ). No entanto, os animais com 40% de restrição apresentaram maiores escores, assim como peso no início do experimento. Porém no final da gestação estes animais foram que apresentaram ( $P > 0,05$ ) perda no

escore da condição corporal (6%). O peso final, o peso de corpo vazio livre e o ganho diário de peso variaram de forma quadrática com o aumento do nível de restrição ( $P < 0,05$ ). Na análise de comparação de médias não foram observadas diferenças significativas entre os animais que receberam alimentação à vontade e os submetidos a 20% de restrição, no entanto estes apresentaram diferença significativa com os animais de 40 % de restrição.

Tabela 4. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCVL), ganho peso diário (GPD) de cabras em função dos níveis de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0%	20%	40%	
ECCi	2,75±0,11	2,62±0,11	2,94±0,12	0,7234
ECCf	2,84±0,18	2,65±0,17	2,67±0,18	0,1222
PCi (kg)	48,3±1,76 <sup>B</sup>	48,0±1,82 <sup>B</sup>	53,5±1,81 <sup>A</sup>	0,0226
PCf (kg)	61,5±2,23 <sup>A</sup>	59,4±2,28 <sup>A</sup>	54,4±2,37 <sup>B</sup>	0,0058
PCVL (kg) <sup>1</sup>	49,6±1,70 <sup>A</sup>	48,0±1,76 <sup>A</sup>	43,3±1,93 <sup>B</sup>	0,0415
GPD (kg/dia)	0,122±0,01 <sup>A</sup>	0,113±0,01 <sup>A</sup>	0,025±0,01 <sup>B</sup>	0,0001

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ );

<sup>1</sup>PCVL= peso de corpo vazio livre (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero gravídeo);

PCi (kg)= $49,15-0,205X+0,007X^2$ ,  $R^2=0,06$ ; PCf (kg)= $62,5-0,061X-0,0043X^2$ ,  $R^2=0,10$ ; PCVL (kg)= $50,6-0,08X-0,0014X^2$ ,  $R^2=0,06$  Ganho/dia (g) = $124,3+1,68X-0,086X^2$ ,  $R^2=0,32$ ;

Na Tabela 5, são apresentadas as médias dos pesos corporais das cabras ao longo da gestação, podemos observar que a condição de escore corporal, peso inicial, final e o peso de corpo vazio livre das cabras não foram diferentes ( $P > 0,05$ ) entre os dias de gestação. Por outro lado, o escore final variou de forma quadrática ao longo da gestação, mas a redução entre 110 e 140 não foi significativa ( $P > 0,05$ ). O ganho diário de peso diminuiu linearmente ( $GPD, kg = 0,214 - 0,001 * \text{dias gestação}$ ) ao longo da gestação. Entretanto, no teste de comparação de médias, somente GPD entre 80 e 140 dias de gestação reduziu de forma significativa, em 53% o ganho diário ( $P < 0,05$ ).

Tabela 5. Médias e erro-padrão do escore da condição corporal inicial (ECCi) e final (ECCf) peso corporal inicial (PCi) e final (PCf), peso corporal vazio livre (PCL), ganho peso diário (GPD) de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
ECCi	2,40±0,14	2,87±0,14	3,04±0,16	0,1008
ECCf	2,34±0,19 <sup>B</sup>	2,95±0,23 <sup>A</sup>	2,93±0,20 <sup>A</sup>	0,0265
PCi (kg)	45,3±2,26	51,4±2,28	54,1±2,66	0,0966
PCf (kg)	54,9±3,36	61,2±3,46	59,3±3,67	0,4319
PCVL (kg) <sup>1</sup>	43,9±2,41	49,9±2,49	48,2±2,54	0,2477
GPD (kg/dia)	0,114±0,01 <sup>A</sup>	0,093±0,01 <sup>AB</sup>	0,053±0,01 <sup>B</sup>	0,0443

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

<sup>1</sup>PCVL= peso de corpo vazio livre (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero grávido);

### 3.3.2 Crescimento do útero grávido e glândula mamária

Foi realizada análise de correlação entre as variáveis avaliadas com níveis de restrição e dias de gestação (Tabela 6). Para análise de correlação os dados foram analisados em função do peso absoluto em gramas (g), no peso de corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup> (peso a cobertura; PCIM) e no peso de corpo vazio livre metabólico<sup>0,75</sup> (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero grávido; PCVLM).

As variáveis de peso do útero grávido, dos fetos e a da glândula mamária apresentaram maiores correlações com os dias de gestação 0,89; 0,93; 0,78 respectivamente, todavia o peso do útero vazio e líquido placentário menores correlações de 45 e 41%, respectivamente. A placenta, útero vazio, placentoma, líquido placentário não se correlacionaram significativamente com os dias de gestação (P>0,05). Não houve correlação significativa para todas as variáveis com os níveis de restrição alimentar (P>0,05). Optou-se por apresentar os dados em peso absoluto, porque na análise estatística foi utilizado o peso do corpo inicial da cabra como uma covariável, também por que os dados expressos em função do peso absoluto apresentaram maiores coeficientes de correlações.

Tabela 6. Análise de correlações entre o peso do útero grávido e de seus componentes e da glândula mamária com níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras

	Dias de gestação	Nível de restrição
<b>Útero grávido</b>		
g <sup>2</sup>	0,89**** <sup>1</sup>	ns
g/PCIM <sup>3</sup>	0,86***	ns
g/PCVLM <sup>4</sup>	0,84***	ns
<b>Útero vazio</b>		ns
g	0,45***	ns
g/PCIM	0,41***	ns
g/PCVLM	0,34**	ns
<b>Feto</b>		ns
g	0,93****	ns
g/PCIM	0,92****	ns
g/PCVLM	0,92****	ns
<b>Placenta</b>		ns
g	ns	ns
g/PCIM	ns	ns
g/PCVLM	ns	ns
<b>Placentomas</b>		ns
g	ns	ns
g/PCIM	ns	ns
g/PCVLM	ns	ns
<b>Placentoma (Nº)</b>	ns	ns
<b>Líquido placentário (g)</b>		ns
g	0,41***	ns
g/PCIM	0,32**	ns
g/PCVLM	0,37***	ns
<b>Glândula Mamária</b>		ns
g	0,78****	ns
g/PCIM	0,78****	ns
g/PCVLM	0,77****	ns

<sup>1</sup>Probabilidade:\*\*\*\*<0,001; \*\*\* de 0,001 a 0,01;\*\* de 0,01 a 0,05;\*0,05 a 0,10; ns: não significativo;

<sup>2</sup>g=peso absoluto;

<sup>3</sup>g/PCIM=peso corporal inicial metabólico (peso a cobertura);

<sup>4</sup>g/PCVLM= peso de corpo vazio livre metabólico (peso do corpo vazio menos o peso da glândula mamária e do útero grávido);

A análise da variância do peso do útero grávido e seus componentes e da glândula mamária em função dos dias de gestação, níveis de restrição e raça, encontra-se na Tabela 7. As variáveis foram analisadas para seus efeitos principais porque não houve interações (P>0,05).

Tabela 7. Análise de variância do peso do útero grávido, de seus componentes e da glândula mamária nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação						
	RA	R	D	RA*R	RA*D	R*D	RA*R*D
Útero grávido(g)	**	ns	***	ns	ns	ns	ns
Útero vazio	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Feto (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Placenta (g)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Placentoma (g)	**	ns	*	ns	ns	ns	ns
Placentoma (n <sup>o</sup> )	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Líquido placentário (g)	*	ns	*	ns	ns	ns	ns
Líquido placentário (mL)	*	ns	*	ns	ns	ns	ns
Glândula Mamária (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; R=nível de restrição; D=dias de gestação;  
 Probabilidade:\*\*\*<0,001; \*\* de 0,001 a 0,01;\* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo;

As médias dos componentes do útero grávido e glândula mamária nas raças Alpina e Saanen estão apresentadas na Tabela 8. As cabras Alpina apresentaram médias superiores em média de 21% para o peso do útero grávido, útero vazio, placentomas e 34% para líquido placentário em relação às cabras Saanen ( $P < 0,05$ ). No entanto, o peso do feto, placenta e o número de placentomas não diferiram entre as raças avaliadas ( $P > 0,05$ ).

Na Tabela 9 podemos observar que a restrição alimentar não interferiu significativamente ( $P > 0,05$ ) no crescimento dos componentes do útero grávido e da glândula mamária.

Tabela 8. Médias e erro-padrão dos pesos do útero grávido e de seus componentes e da glândula mamária em cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Útero grávido(g)	8024±331	6297±291	0,0026
Útero vazio (g)	835,1±50,7	658,9±45,6	0,0287
Fetos (g)	1636±99,5	1361±90,7	0,0713
Placenta (g)	310,3±31,0	271,2±27,3	0,3845
Placentoma (g)	877,7±44,7	685,9±40,1	0,0093
Placentoma (nº)	108,9±5,28	105,6±4,66	0,6595
Líquido placentário (g)	2663±244	1750±216	0,0196
Líquido placentário (mL)	2565±244	1699±222	0,0263
Glândula Mamária (g)	1794±193	1432±170	0,1877

Tabela 9. Médias e erro-padrão dos pesos do útero grávido e de seus componentes e da glândula mamária em cabras em função do nível de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0%	20%	40%	
Útero grávido(g)	6921±337	7508±249	7052±421	0,4712
Útero vazio (g)	825,6±45,6	736,2±50,7	679,5±50,7	0,1909
Feto (g)	1496±86,2	1584±89,2	1512±104	0,5035
Placenta (g)	296±32,6	281,6±32,7	294,1±39,5	0,9423
Placentoma (g)	708,3±42,4	861,3±43,9	775,9±52,4	0,0639
Placentoma (nº)	105,1±5,38	107,8±5,6	109±6,73	0,8875
Líquido placentário (g)	2079±249	2423±258	2117±312	0,6039
Líquido placentário (mL)	1955±249	2395±269	2046±313	0,4806
Glândula Mamária (g)	1578±184	1611±199	1650±218	0,9667

Medias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Em relação aos dias de gestação, os resultados estão apresentados na Tabela 10, o peso do útero vazio, placenta, número de placentomas, não diferiram significativamente entre os dias de gestação ( $P > 0,05$ ). Nas Figuras 1 e 2 constam os resultados dos pesos de placentoma e do líquido placentário, respectivamente. Estes variaram de forma quadrática conforme o avanço da gestação (Placentomas, g= -

$1735,8+45,402x-0,1961x^2$ ;  $R^2= 0,25$ ), (líquido placentário(g)  $=-3088,80+ 76,215x - 0,2441x^2$ ;  $R^2= 0,21$ ), porém  $R^2$  destas equações foram muito baixos, devido à alta variação dos dados. Na análise de comparação de médias (Tabela 10) pode-se observar que não houve diferença significativa no peso do líquido placentário entre 110 a 140 dias de gestação.

Tabela 10. Médias e erro-padrão dos pesos do útero grávido, de seus componentes e da glândula mamária em cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Útero vazio (g)	638,9±59,2	745,9±52,3	856,2±62,5	0,0927
Placenta (g)	253,1±35,1	310,0±34,0	312,6±38,8	0,4982
Placentoma (g)	647,9±51,5 <sup>B</sup>	900,6±47,7 <sup>A</sup>	796,9±54,8 <sup>A</sup>	0,0119
Placentoma (Nº)	104,9±5,98	106,9±5,45	110±6,61	0,8875
Líquido placentário (g)	1530±277 <sup>B</sup>	2376±252 <sup>A</sup>	2712±306 <sup>A</sup>	0,0424
Líquido placentário (mL)	1513±279	2272±274	2578±313	0,0747
Eficiência Placentária	1,63±0,72 <sup>B</sup>	3,94±0,70 <sup>b</sup>	11,0±0,72 <sup>A</sup>	0,0001

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

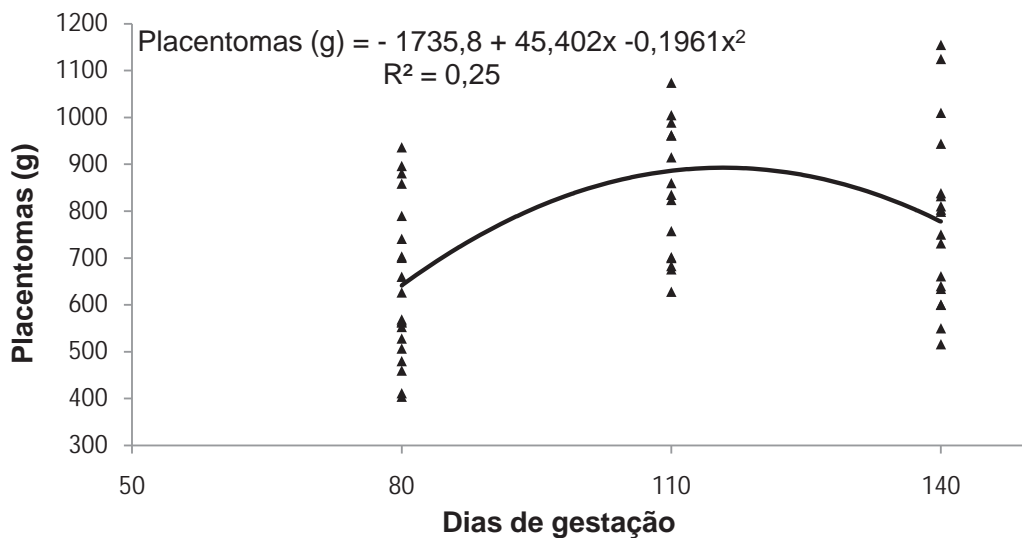


Figura 1. Peso dos placentomas em função dos dias de gestação

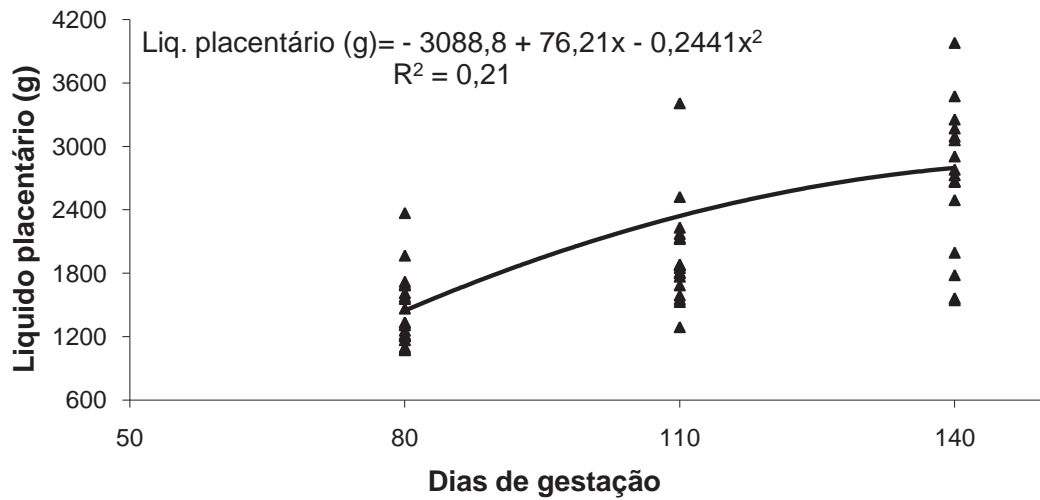


Figura 2. Peso do líquido placentário em função dos dias de gestação

O peso do útero grávido (Figura 3), dos fetos (Figura 4) e a glândula mamária (Figura 5) aumentaram de forma exponencial com o avanço da gestação. O peso do útero grávido apresentou um aumento entre 80 a 110; 110 a 140; 80 a 140 dias de gestação de 50,7; 30,8 e 91,8%, respectivamente. Os fetos aos 110 dias de gestação atingiram 40% do seu peso final, sendo que o aumento dos seus pesos entre 80 a 110; 110 a 140 e 80 a 140 dias de gestação foi de 78,2; 62,6 e 91,8%, respectivamente. Assim como o peso da glândula mamária aumentou 79% entre 80 a 140 dias de gestação.

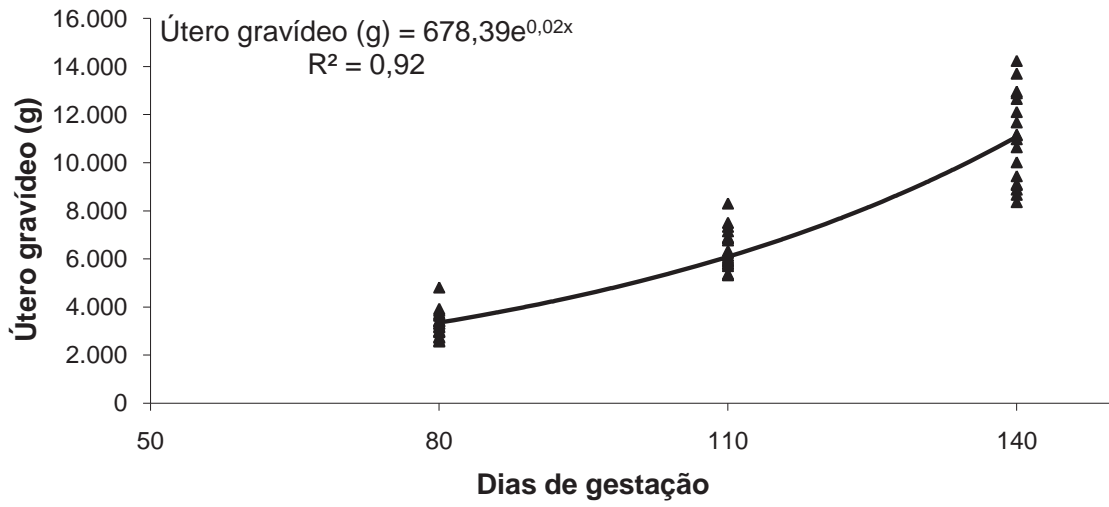


Figura 3. Peso do útero gravídeo em função dos dias de gestação

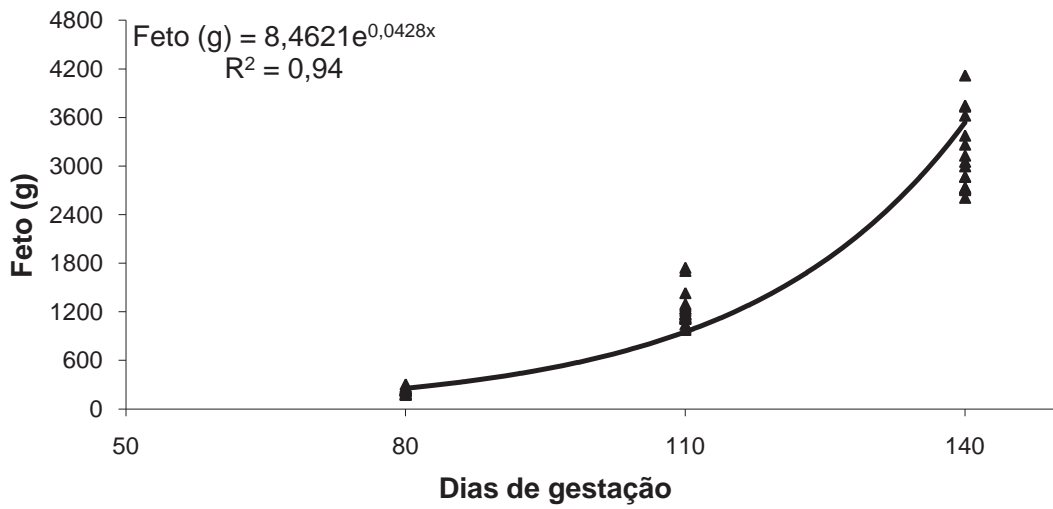


Figura 4. Peso médio dos fetos em função dos dias de gestação

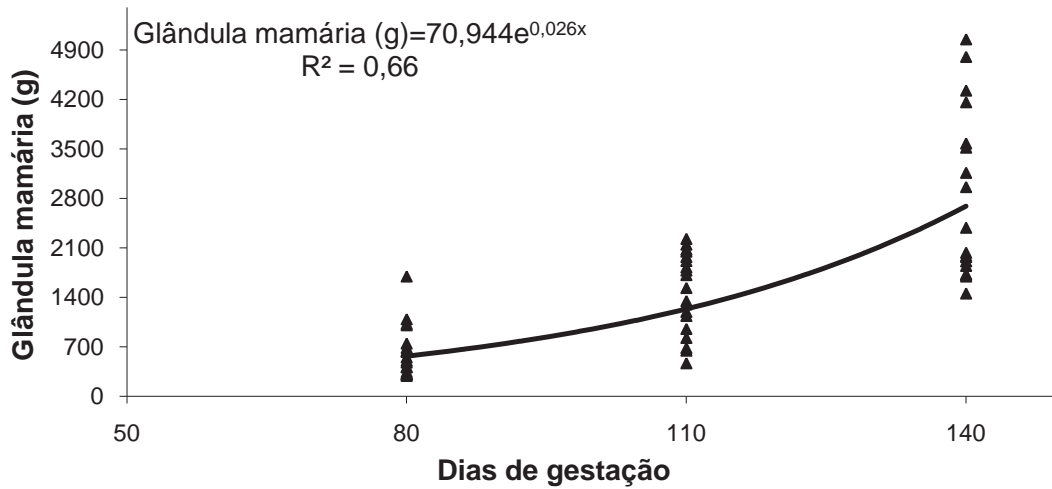


Figura 5. Peso da glândula mamária em função dos dias de gestação

Os componentes do útero grávido, com exceção do peso do feto, diminuiram sua participação em percentual no útero grávido conforme o avanço da gestação (Figura 6).

A participação percentual do útero vazio representava em torno de 14% do peso total do útero grávido aos 80 dias, porém com 140 dias este representava 7%. Sendo que o ponto máximo de acúmulo diário deste órgão nas condições deste experimento ocorreu aos 84 dias. O líquido placentário representou o maior componente (43%) do útero grávido aos 80 dias, no entanto com o avanço da gestação passou a ser o segundo (24%), sendo que os fetos no período final da gestação representaram os maiores componentes (57%).

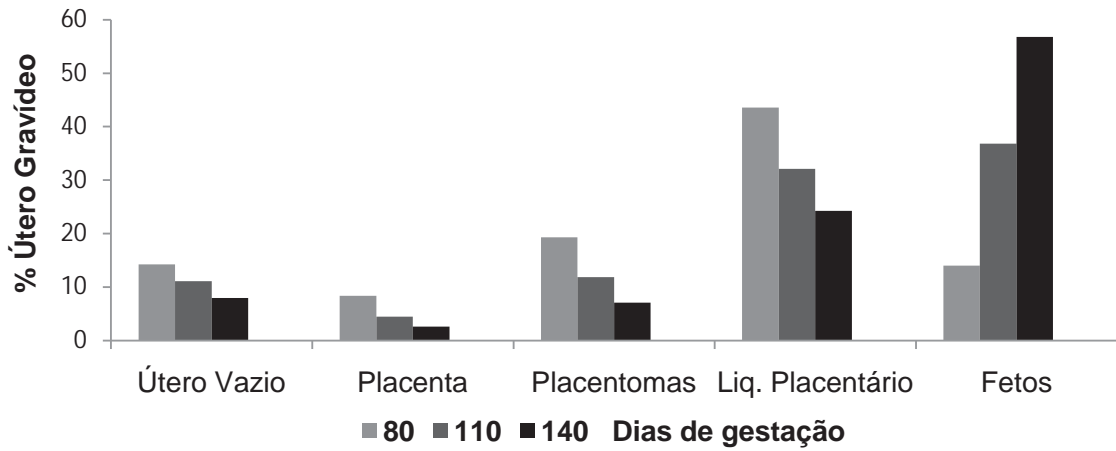


Figura 6. Participação percentual dos componentes do útero gravídeo em função dos dias de gestação

A análise de variância do peso individual e das medidas biométricas dos fetos está apresentada na Tabela 11. Como o sexo não era conhecido na distribuição dos tratamentos, não foi possível trabalhar com as interações sexo x raça e/ou sexo x restrição, uma vez que alguns tratamentos não apresentaram repetição em relação ao sexo. Nesse estudo observamos que a incidência de fetos machos na raça Alpina foi maior, 33 machos em relação 29 das cabras Saanen, porém para dias de gestação foram de 19, 20, 23 machos para os dias 80, 110 e 140 dias, respectivamente. Em relação aos níveis de restrição, o número de machos foram 23, 24 e 15 para os níveis de 0, 20 e 40 % de restrição, respectivamente.

Tabela 11. A análise de variância dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos observadas nas diferentes raças, nível de restrição e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	R	D	S	RA*D	R*D	S*D
Pesos individuais	**	ns	***	***	ns	ns	**
Altura anterior	**	ns	***	**	ns	ns	ns
Altura posterior	*	ns	***	ns	ns	ns	ns
Comprimento	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Largura do peito	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Perímetro torácico	*	ns	***	*	ns	ns	ns
Perímetro abdominal	*	ns	***	ns	ns	ns	ns
Comprimento da garupa	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Largura da garupa	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; R=nível de restrição; D=dias de gestação S= sexo;  
Probabilidade:\*\*\*<0,001;\*\* de 0,001 a 0,01;\* de 0,01 a 0,05;ns: não significativo;

Na Tabela 12 estão contidas as médias dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos em relação às raças avaliadas. Os pesos individuais dos fetos da raça Alpina foram 14% superiores aos da raça Saanen, assim como as medidas biométricas, altura anterior e posterior, perímetro torácico e abdominal foram em média 5% superiores ( $P < 0,05$ ), porém as demais medidas biométricas não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ).

Pode-se observar na Tabela 13, que os pesos dos fetos machos foram superiores em 16% em relação às fêmeas. A altura anterior, perímetro torácico foram maiores em 5% para os fetos machos ( $P < 0,004$ ). As outras medidas biométricas não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ).

Tabela 12. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras Saanen e Alpina

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Peso individual (g)	1593±47,1	1371±43,5	0,0009
Altura anterior (cm)	21,4±0,21	20,5±0,21	0,0038
Altura posterior (cm)	19,4±0,34	18,4±0,31	0,0223
Comprimento (cm)	21,3±2,86	24,5±2,64	0,4128
Largura do peito (cm)	4,93±0,37	4,74±0,34	0,7146
Perímetro torácico (cm)	22,5±0,27	21,7±0,25	0,0303
Perímetro abdominal (cm)	23,2±0,37	22,0±0,34	0,0203
Comprimento da garupa (cm)	5,60±0,36	5,39±0,30	0,6647
Largura da garupa (cm)	4,74±0,71	3,89±0,65	0,3872

Tabela 13. Médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas em fetos machos e fêmeas

Variáveis	Sexo do feto		Probabilidade
	Macho	Fêmea	
Pesos individuais (g)	1619±44,7	1344±48,8	0,0001
Altura anterior (cm)	21,5±0,20	20,5±0,22	0,0023
Altura posterior (cm)	19,3±0,31	18,5±0,35	0,1056
Comprimento (cm)	25,5±2,64	20,3±2,97	0,2085
Largura do peito (cm)	5,34±0,34	4,33±0,39	0,0622
Perímetro torácico (cm)	22,7±0,25	21,5±0,28	0,0042
Perímetro abdominal (cm)	23,0±0,34	22,2±0,38	0,1351
Comprimento da garupa (cm)	5,46±0,29	5,53±0,37	0,8917
Largura da garupa (cm)	3,87±0,66	4,77±0,74	0,3782

Constam na Tabela 14, os resultados em relação aos níveis de restrição alimentar, somente a medida da largura da garupa dos fetos diminui em 42% entre os animais consumindo à vontade e os submetidos a 40% de restrição alimentar ( $P<0,04$ ).

Tabela 14. As médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras em função dos níveis de restrição alimentar

Variáveis	Nível de Restrição			Probabilidade
	0%	20%	40%	
Pesos individuais (g)	1504±52,3	1544±55,8	1400±60,1	0,2061
Altura anterior (cm)	21,1±0,23	21,1±0,25	20,8±0,28	0,6990
Altura posterior (cm)	19,2±0,36	19,4±0,39	18,1±0,44	0,0615
Comprimento (cm)	20,1±3,08	27,1±3,29	21,5±3,75	0,2815
Largura do peito (cm)	4,63±0,40	5,30±0,43	4,57±0,49	0,4341
Perímetro torácico (cm)	21,7±0,29	22,8±0,31	21,9±0,35	0,4481
Perímetro abdominal (cm)	22,1±0,40	22,8±0,43	22,7±0,49	0,4704
Comprimento da garupa (cm)	6,21±0,43	5,44±0,36	4,81±0,40	0,0737
Largura da garupa (cm)	6,02±0,77 <sup>A</sup>	3,64±0,82 <sup>B</sup>	3,30±0,93 <sup>B</sup>	0,0445

Medias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

Podemos observar na Tabela 15, as medidas biométricas acompanharam o aumento do peso dos fetos com o avanço da gestação ( $P>0,05$ ). Os pesos individuais dos fetos aumentaram 92% entre 80 a 140 dias de gestação, porém o aumento das medidas corporais dos fetos foi em média 58% entre 80 a 140 dias de gestação.

Tabela 15. As médias e erro-padrão dos pesos individuais e das medidas biométricas dos fetos de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Pesos individuais (g)	231,4±53,9 <sup>C</sup>	1229±54,6 <sup>B</sup>	2986±57,3 <sup>A</sup>	<0,0001
Altura anterior (cm)	12,2±0,26 <sup>C</sup>	21,9±0,24 <sup>B</sup>	28,9±0,25 <sup>A</sup>	<0,0012
Altura posterior (cm)	11,7±0,41 <sup>C</sup>	19,9±0,38 <sup>B</sup>	25,1±0,40 <sup>A</sup>	<0,0001
Comprimento (cm)	12,4±3,46 <sup>B</sup>	26,8±3,22 <sup>A</sup>	29,5±3,38 <sup>A</sup>	<0,0001
Largura do peito (cm)	2,53±0,45 <sup>B</sup>	5,24±0,42 <sup>A</sup>	6,73±0,44 <sup>A</sup>	<0,0001
Perímetro torácico (cm)	11,7±0,32 <sup>C</sup>	22,7±0,30 <sup>B</sup>	31,8±0,42 <sup>A</sup>	<0,0001
Perímetro abdominal (cm)	11,7±0,45 <sup>C</sup>	22,4±0,42 <sup>B</sup>	33,6±0,44 <sup>A</sup>	<0,0001
Comprimento da garupa (cm)	2,00±0,36 <sup>C</sup>	5,03±0,50 <sup>B</sup>	9,47±0,35 <sup>A</sup>	<0,0001
Largura da garupa (cm)	2,38±0,86 <sup>B</sup>	5,13±0,80 <sup>A</sup>	5,45±0,84 <sup>A</sup>	<0,0236

Medias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

### 3.3.3. Composição química do útero

A análise da variância da composição química da amostra do útero (útero vazio + placenta + placentomas) em função dos dias de gestação, níveis de restrição e raças encontra-se na Tabela 16.

Tabela 16. Análise de variância da composição química da amostra do útero (útero vazio + placenta + placentomas) nas diferentes raças, número de fetos e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	R	D	RA*R	RA*D	R*D	RA*R*D
Peso (g)	*	ns	**	ns	ns	ns	ns
Matéria seca (g)	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Matéria mineral (g)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Proteína (g)	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Extrato etéreo (g)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Energia (kcal)	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; R=restrição alimentar; D=dias de gestação; Probabilidade: \*\* de 0,001 a 0,01; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo;

Na Tabela 17, estão apresentados os resultados do peso da amostra do útero e a sua composição química. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) somente para o peso da amostra do útero, sendo superior para as cabras Alpinas, porém as deposições de nutrientes não diferiram entre as raças ( $P > 0,05$ ).

Tabela 17. Composição química e erro padrão da amostra do útero vazio de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Peso (g) *	1943±83,0	1653±73,2	0,0213
Matéria seca(g)	248±17,3	244,6±12,4	0,8886
Matéria mineral(g)	17,5±1,38	17,1±1,18	0,8408
Proteína (g)	207,3±12,7	206,2±15,2	0,9569
Extrato etéreo (g)	16,1±2,69	12,9±2,45	0,4048
Energia (kcal)	1255±87,8	1236±74,9	0,8715

\*Peso da amostra do útero= (útero vazio+placenta+placentomas);

Os resultados do peso da amostra do útero vazio e a sua composição química em função dos níveis de restrição e dos dias de gestação estão apresentados na Tabela 18 e 19, respectivamente. O nível de restrição não interferiu no peso da amostra do útero, assim como a deposição de nutrientes. Em relação aos dias de gestação podemos observar que o peso da amostra do útero, assim como a sua composição química aumentaram linearmente conforme os dias de gestação, com exceção da deposição do extrato etéreo e de minerais não alteraram significativamente.

Tabela 18. Composição química e erro padrão das amostras do útero vazio de cabras gestantes em função do nível de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0(%)	20(%)	40(%)	
Peso (g) *	1764±80,5	1872±85,4	1758±99,8	0,5631
Matéria seca(g)	238±17,2	278±18,3	223±21,4	0,1265
Matéria mineral(g)	16,9±1,32	19,5±1,40	15,5±1,70	0,1706
Proteína (g)	204,4±15,2	235,4±15,4	180,4±18,7	0,0829
Extrato etéreo (g)	15,3±2,45	16,0±2,74	12,2±2,28	0,3714
Energia (kcal)	1209±87,0	1428±91,9	1100±111	0,0708

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05);

\*Peso da amostra do útero=(útero vazio+placenta+placentomas);

Tabela 19. Composição química e erro padrão das amostras do útero vazio de cabras gestantes em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Peso (g) *	1463±91,7	1955±92,9	1977±102	0,0008
Matéria seca(g)	184,0±18,9	266,3±19,2	289±21,4	0,0058
Matéria mineral(g)	14,1±1,48	18,8±1,67	19,1±1,57	0,0705
Proteína (g)	153,7±15,9	222,5±17,3	244,3±18,0	0,0053
Extrato etéreo (g)	14,2±3,09	18,8±1,67	19,1±1,57	0,7271
Energia (kcal)	992,1±93,6	1316±98,9	1430±106	0,0200

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

\*Peso da amostra do útero= (útero vazio+placenta+placentomas);

### 3.3.4. Composição química dos fetos

A análise da variância da composição química dos fetos em função das raças, níveis de restrição e os dias de gestação encontra-se na Tabela 20. Não houve interação significativa (P>0,05) entre as variáveis, foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 20. Análise de variância da composição química dos fetos nas diferentes raças, níveis de restrição e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	R	D	RA*R	RA*D	R*D	RA*R*D
Peso (kg)	*	ns	***	ns	ns	ns	ns
Matéria seca (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Matéria mineral (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Proteína (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Extrato etéreo (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Energia (kcal)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; R=nível de restrição; D=dias de gestação;  
Probabilidade:\*\*\*<0,001; ns: não significativo

Os resultados da composição química dos fetos das cabras Alpina e Saanen estão apresentados na Tabela 21. As deposições de nutrientes no corpo dos fetos não diferiram significativamente entre as raças ( $P>0,05$ ).

Tabela 21. Composição química e erro padrão das amostras dos fetos de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Peso (kg)	3,27±1,34	2,85±1,21	0,0379
Matéria seca(g)	588±33,8	504±29,3	0,0842
Matéria mineral(g)	105±6,26	85,5±5,48	0,0536
Proteína (g)	410±24,2	344±21,0	0,0610
Extrato etéreo (g)	52,0±3,61	45,2±3,14	0,1782
Energia (kcal)	2800±156	2364±135	0,0554

Na Tabela 22 pode-se observar, que as deposições de nutrientes no corpo dos fetos não diferiram significativamente entre os níveis de restrição alimentar ( $P>0,05$ ).

Tabela 22. Composição química e erro padrão das amostras dos fetos de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0(%)	20(%)	40(%)	
Peso (kg)	2,99±1,20	3,17±1,27	3,02±1,46	0,5035
Matéria seca (g)	486±34,9	598±37,1	555±44,8	0,1057
Matéria mineral (g)	82,5±6,63	107±7,0	96,5±7,93	0,0536
Proteína (g)	333±25,0	407±26,6	390±31,3	0,1317
Extrato etéreo (g)	43,3±3,73	56,1±3,96	47,3±4,68	0,0510
Energia (kcal)	2280±161	2822±171	2646±202	0,0814

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

As deposições dos nutrientes no corpo dos fetos ao longo da gestação acompanharam o crescimento fetal. Desta maneira, as deposições de MS, MM, Pt, EE e En (Figuras 7, 8, 9, 10 e 11, respectivamente), aumentaram também de forma exponencial com o avanço da gestação.

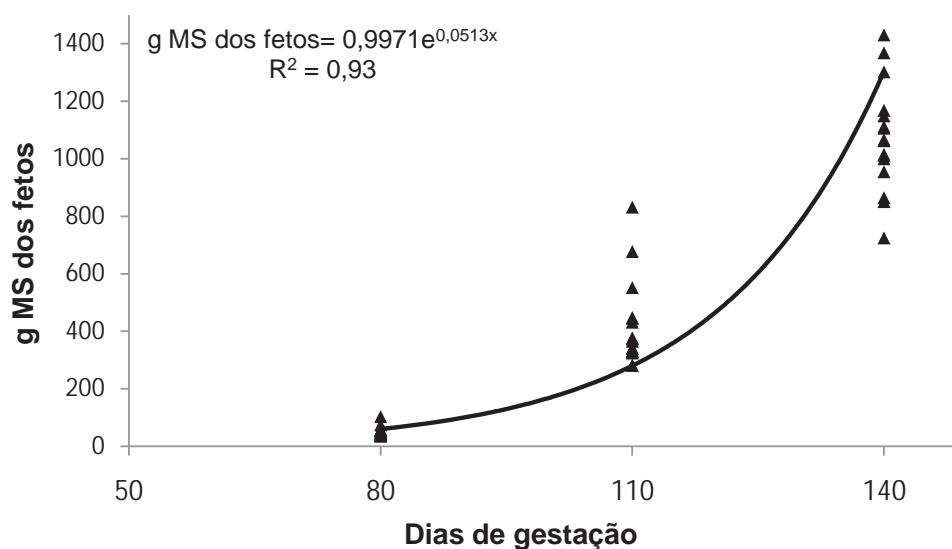


Figura 7. Deposição de matéria seca (MS) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação

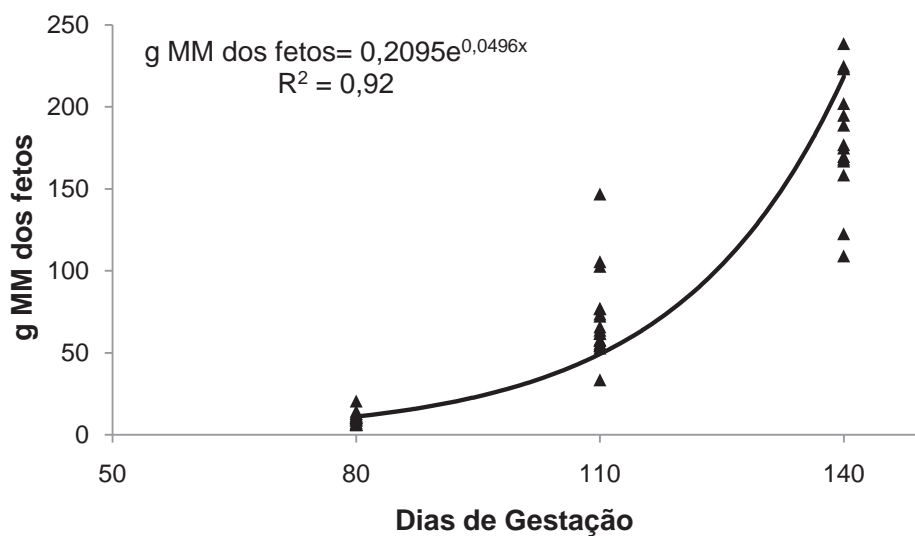


Figura 8. Deposição de matéria mineral (MM) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação

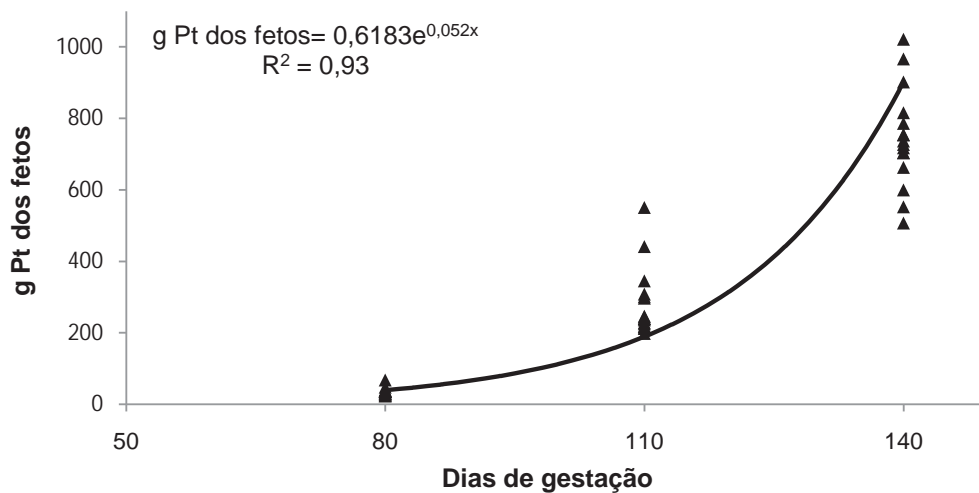


Figura 9. Deposição de proteína (Pt) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação

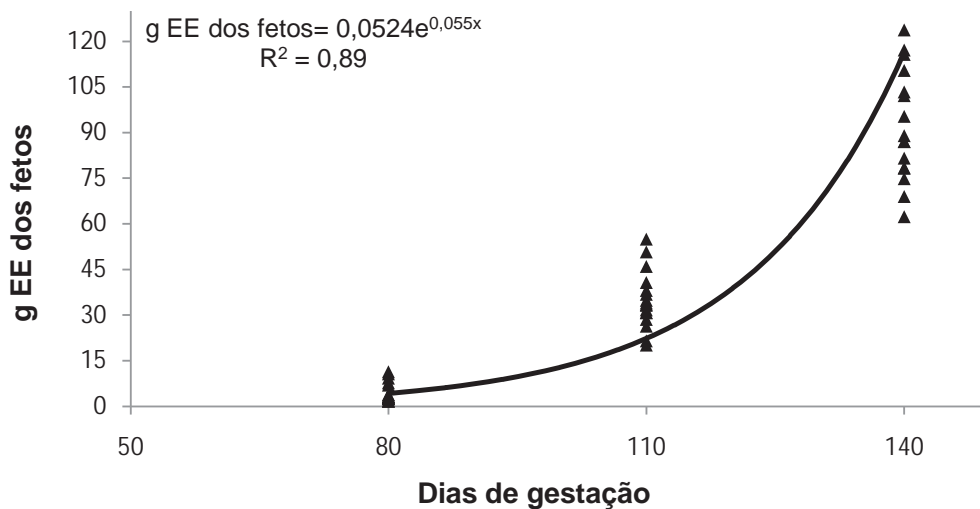


Figura 10. Deposição de extrato etéreo (EE) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação

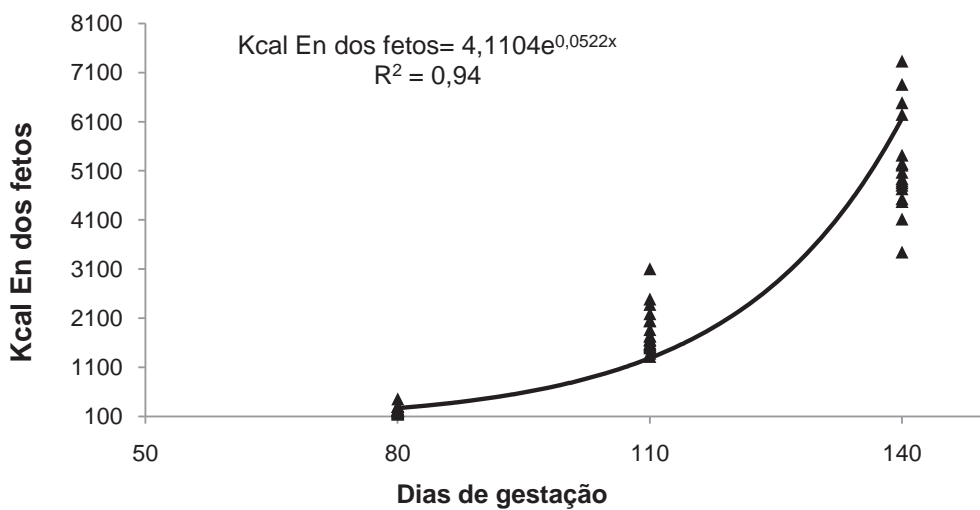


Figura 11. Deposição de energia (En) no corpo dos fetos em função dos dias de gestação

### 3.3.5. Composição química da glândula mamária

A análise da variância da composição química da glândula mamária em função das raças, níveis de restrição alimentar e os dias de gestação encontra-se na Tabela 23. Não houve interações significativas da composição química da glândula mamária entre raças, níveis de restrição e dias de gestação ( $P>0,05$ ). Deste modo, as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 23. Análise de variância da composição química da glândula mamária nas diferentes raças, níveis de restrição e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	R	D	RA*R	RA*D	R*D	RA*R*D
Matéria seca (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Matéria mineral (g)	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Proteína (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Extrato etéreo (g)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns
Energia (kcal)	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; R=restrição alimentar; D=dias de gestação;  
Probabilidade:\*\*\*<0,001; \*\* de 0,001; ns: não significativo;

As médias da glândula mamária entre raças e os níveis de restrição alimentar, estão apresentadas nas Tabelas 24 e 25, respectivamente. A composição química da glândula mamária não diferiu entre as raças e os níveis de restrição alimentar ( $P>0,05$ ).

Tabela 24. Composição química e erro padrão das amostras de glândula mamária de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Matéria seca (g)	551±47,9	542±42,1	0,8934
Matéria mineral (g)	22,2±5,81	21,9±5,15	0,9619
Proteína (g)	455±41,2	419±36,2	0,5192
Extrato etéreo (g)	280±33,9	305,9±32,8	0,5985
Energia (cal)	4087±437	3986±397	0,8676

Tabela 25. Composição química e erro padrão das amostras de glândula mamária de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0(%)	20(%)	40(%)	
Matéria seca (g)	538±47,4	506±50,3	595±59,1	0,5051
Matéria mineral (g)	29,8±5,53	16,0±5,86	20,3±6,83	0,1908
Proteína (g)	421±38,0	421±40,0	470±43,2	0,5799
Extrato etéreo (g)	294±31,0	275±33,7	310±39,6	0,7484
Energia (cal)	4001±377	3709±397	4400±452	0,4240

Medias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

As deposições de MS, MM, Pt, EE e En na glândula mamária aumentaram linearmente em função dos dias de gestação (Figuras 12, 13, 14, 15 e 16).

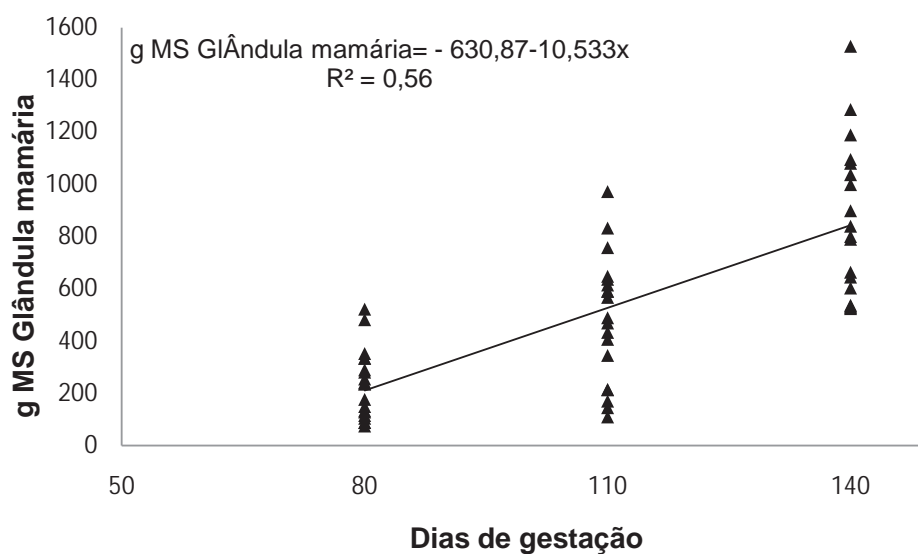


Figura 12. Deposição de matéria seca (MS) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação

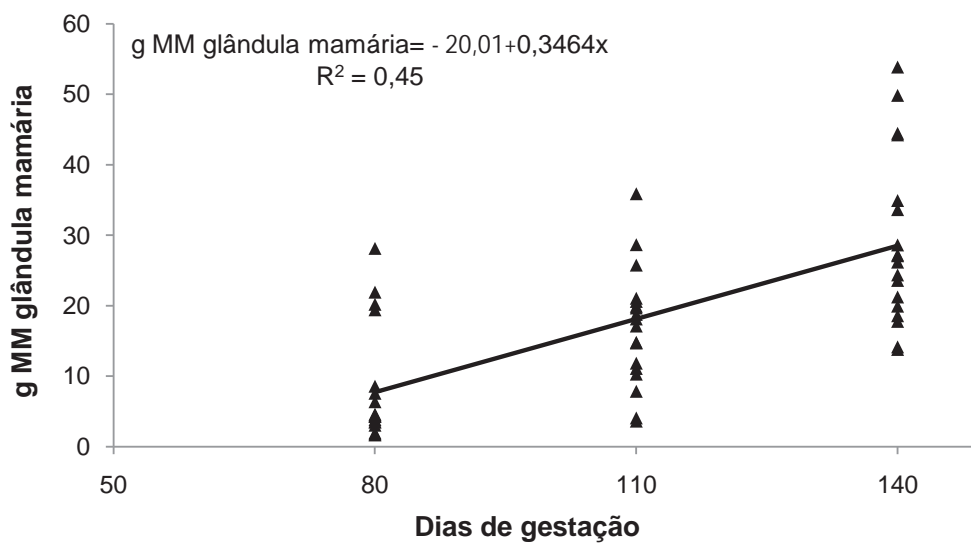


Figura 13. Deposição de matéria mineral (MM) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação

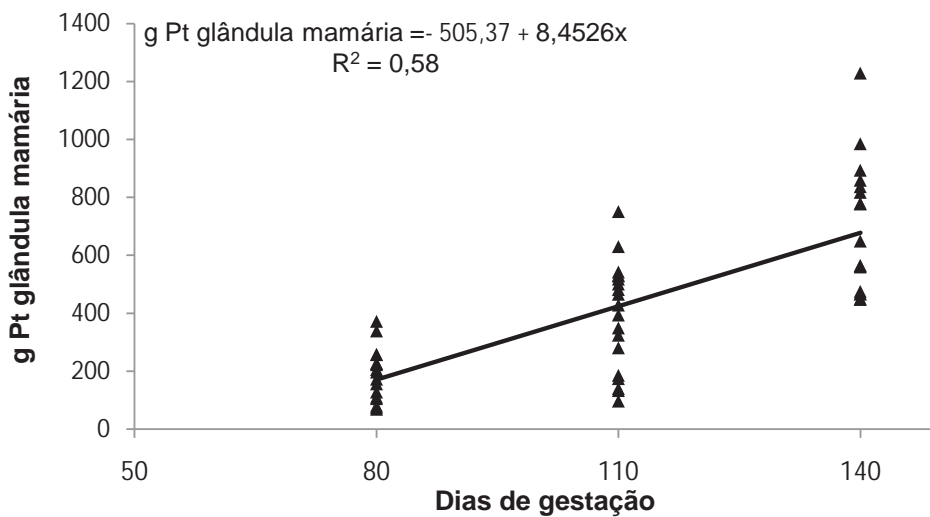


Figura 14. Deposição de proteína (Pt) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação

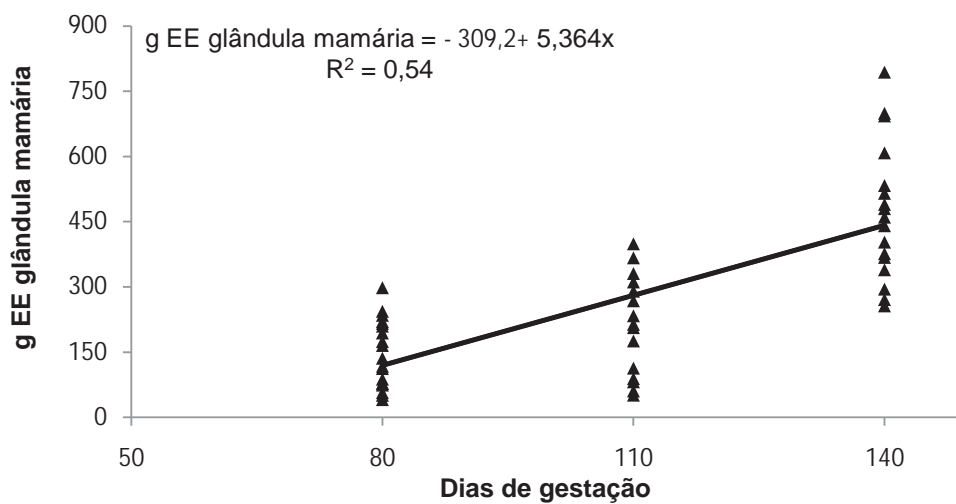


Figura 15. Deposição de extrato etéreo (EE) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação

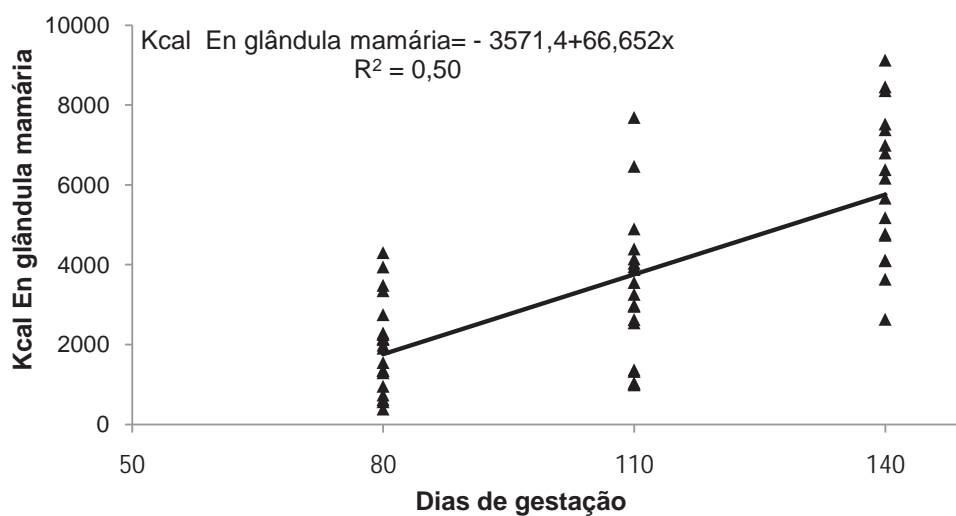


Figura 16. Deposição de energia (En) na glândula mamária das cabras em função dos dias de gestação

### 3.3.6. Carcaça e componentes não integrantes da carcaça

Na análise de correlação, os pesos da carcaça, sangue, diafragma, pulmão, baço e pâncreas apresentaram correlação significativa ( $P < 0,05$ ) com os dias de gestação. Assim como variáveis do peso de carcaça, fígado, diafragma e baço apresentaram correlações significativas ( $P < 0,05$ ) com os níveis de restrição, porém todas essas correlações apresentaram coeficientes de correlação muito baixos, variando entre 0,20 a 0,50.

A análise da variância dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça em função das raças, níveis de restrição e dias de gestação, encontra-se na Tabela 26. Não houve interação significativa ( $P > 0,05$ ), portanto as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 26. Análise de variância da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e os dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	R	D	RA*R	RA*D	NF*D	RA*NF*D
Carcaça	*	*	*	ns	ns	ns	ns
Sangue	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Esôfago	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fígado	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Vesícula	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Coração	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Traquéia	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pulmão	ns	ns	*	*	ns	ns	ns
Diafragma	ns	*	*	ns	ns	ns	ns
Rins	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Pâncreas	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Baço	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; R=nível de restrição; D=dias de gestação; Probabilidade; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo

Na Tabela 27 pode-se observar que somente o peso da carcaça diferiu entre as raças ( $P < 0,05$ ), sendo que a carcaça das cabras Saanen foram 12,5% mais pesadas

que da Alpina, no entanto, os pesos dos componentes não integrantes da carcaça não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ) entre as raças.

Tabela 27. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e órgãos de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
Carcaça	1,12±0,03	1,28±0,03	0,0047
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>		
Sangue	115,1±6,10	115,7±5,56	0,9466
Esôfago	5,08±0,38	4,55±0,35	0,3482
Fígado	44,8±2,35	45,9±2,02	0,7349
Vesícula	0,48±0,03	0,478±0,03	0,8489
Coração	12,7±0,82	13,1±0,68	0,7640
Traquéia	4,63±0,53	4,49±0,48	0,8477
Pulmão	25,9±1,57	26,1±1,42	0,9019
Diafragma	13,4±0,50	14,4±0,46	0,2172
Rins	6,85±0,33	6,77±0,30	0,8736
Pâncreas	6,11±1,08	5,67±0,93	0,7765
Baço	5,11±0,41	5,82±0,36	0,2483

As médias dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça em relação aos níveis de restrição alimentar, estão apresentadas na Tabela 28, houve efeito significativo ( $P<0,05$ ) somente para as variáveis de peso de carcaça e do diafragma.

O peso da carcaça diminuiu 14,2% entre os animais consumindo à vontade e os que sofreram 40% de restrição. Apesar do baixo  $R^2$ , a equação que melhor se ajustou foi linear ( $y = -0,0372x + 23,504$ .  $R^2 = 0,14$ ), ou seja, cada 1% a mais de restrição alimentar, diminuiu 30g o peso da carcaça. No entanto, o peso do diafragma não modificou significativamente entre os animais consumindo a vontade e os que sofreram 20% de restrição, porém diminuiu em 12,4% o seu peso entre os animais consumindo à

vontade e os que sofreram 40% de restrição, apesar do baixo  $R^2$ , a equação que melhor se ajustou foi quadrática ( $y = 274,25 - 0,1197x - 0,0103x^2$   $R^2 = 0,24$ ).

Tabela 28. Médias e erro-padrão da carcaça e componentes não integrantes da carcaça de cabras em função dos níveis de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0%	20%	40%	
Carcaça	1,27±0,03 <sup>A</sup>	1,24±0,03 <sup>AB</sup>	1,09±0,04 <sup>B</sup>	0,0177
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>			
Sangue	113,8±5,86	115,02±6,34	117,4±7,67	0,9317
Esôfago	4,93±0,38	4,50±0,50	5,02±0,50	0,6758
Fígado	49,2±2,33	46,8±2,51	40,2±2,92	0,0775
Vesícula	0,49±0,03	0,50±0,03	0,45±0,03	0,5700
Coração	13,71±0,77	13,18±0,84	11,82±1,01	0,3333
Traquéia	4,92±0,43	5,17±0,46	3,59±0,55	0,0551
Pulmão	28,1±1,56	26,3±1,69	23,6±2,05	0,2546
Diafragma	14,3±0,45 <sup>A</sup>	14,9±0,48 <sup>A</sup>	12,52±0,58 <sup>B</sup>	0,0101
Rins	7,00±0,35	7,00±0,35	6,43±0,43	0,5431
Pâncreas	7,08±1,01	5,39±0,99	5,19±1,22	0,3432
Baço	6,36±0,39	6,38±0,42	5,14±0,52	0,0533

Medias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

As médias dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça, em relação aos dias de gestação, estão apresentadas na Tabela 29. O peso da carcaça diminuiu linearmente (Figura 17;  $P < 0,002$ ). Entretanto na análise de comparação de médias, somente houve diferença significativa entre 110 a 140 dias, de 18% (Tabela 29). De forma similar, o peso do diafragma e pulmão reduziram linearmente em 23 e 31% entre 80 a 140 dias, respectivamente (Figura 17 e 18). Essa redução também foi significativa somente entre os períodos de 110 a 140 dias de gestação. As demais variáveis analisadas não modificaram significativamente com o avanço da gestação ( $P > 0,05$ ).

Tabela 29. Médias e erro-padrão dos pesos da carcaça e dos componentes não integrantes da carcaça de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Carcaça (kg)	1,26±0,04 <sup>A</sup>	1,29±0,03 <sup>A</sup>	1,05±0,04 <sup>B</sup>	0,0022
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>			
Sangue	116,3±6,89	116,7±6,52	113,3±7,74	0,9396
Esôfago	4,79±0,43	5,01±0,40	4,64±0,49	0,8386
Fígado	47,3±2,51	47,6±2,46	41,3±2,95	0,2603
Vesícula	0,52±0,04	0,44±0,38	0,47±0,04	0,3786
Coração	13,4±0,93	12,9±0,88	12,4±1,04	0,7887
Traquéia	5,01±0,61	4,55±0,60	4,11±0,63	0,6274
Pulmão	31,4±1,76 <sup>A</sup>	25,0±1,66 <sup>AB</sup>	21,7±2,02 <sup>B</sup>	0,0129
Diafragma	15,2±0,58 <sup>A</sup>	14,9±0,55 <sup>A</sup>	11,7±0,62 <sup>B</sup>	0,0029
Rins	6,70±0,37	7,12±0,35	6,62±0,42	0,5893
Pâncreas	7,12±1,15	5,25±1,16	5,29±1,30	0,4797
Baço	6,53±0,45	6,47±0,44	4,39±0,51	0,0572

Medias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

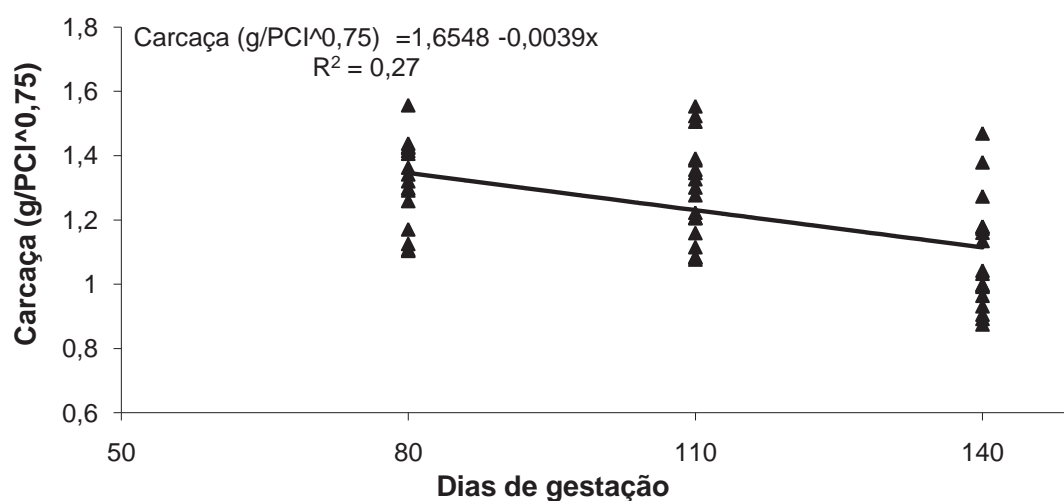


Figura 17. Peso da carcaça de cabras de cabras em função dos dias de gestação

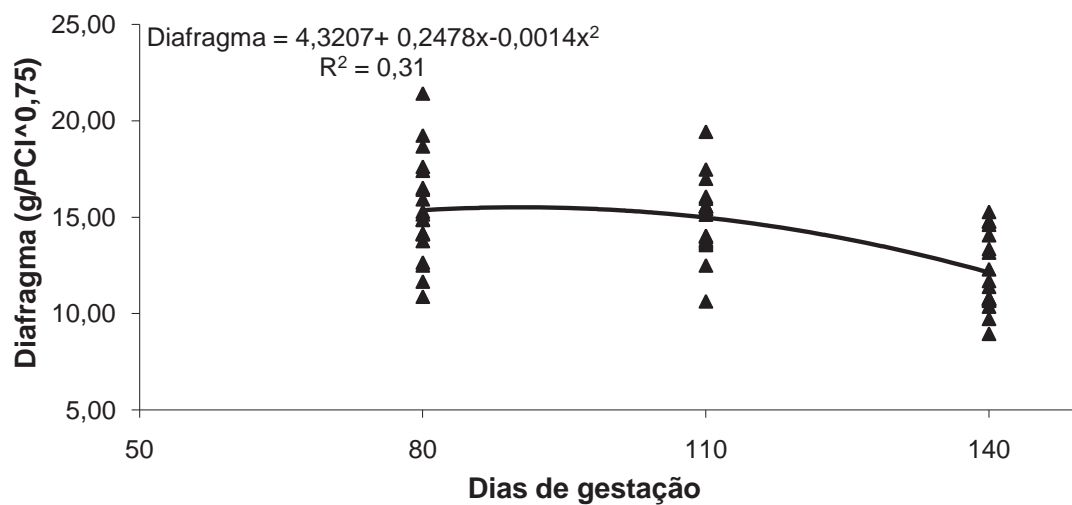


Figura 18. Peso do diafragma de cabras de cabras em função dos dias de gestação

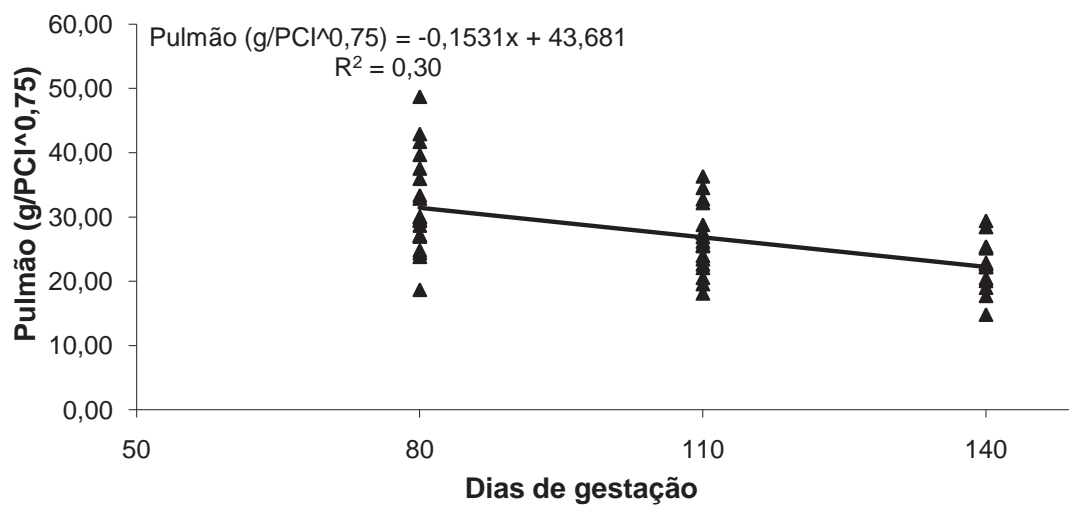


Figura 19. Peso do pulmão de cabras de cabras em função dos dias de gestação

### 3.3.7. Depósitos de gorduras não integrantes da carcaça

Na análise de correlação houve interação significativa apenas para os depósitos da gordura cardíaca e o somatório das gorduras não integrantes da carcaça com os dias de gestação, os coeficientes de correlações foram de 0,26 a 0,32, respectivamente. Com a restrição alimentar apenas somatório das gorduras apresentou correlação 0,32. Essa baixa e a ausência de correlações destas variáveis são atribuídas ao alto coeficiente de variação que foi em média de 60%.

A análise da variância dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça em função das raças, níveis de restrição e dias de gestação, encontra-se na Tabela 30. Não houve interação, assim as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 30. Análise de variância do depósito de gorduras não integrantes da carcaça nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação <sup>1</sup>						
	RA	R	D	RA*R	RA*D	R*D	RA*R*D
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>						
Renal	*	**	ns	ns	ns	ns	ns
Cardíaca	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Mesentérica	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
Omental	**	ns	*	ns	ns	ns	ns
Abdominal	*	**	ns	ns	ns	**	ns
Total GnCAR <sup>2</sup>	**	*	ns	ns	ns	ns	ns

<sup>1</sup>RA=raça; R= nível de restrição; D=dias de gestação;

<sup>2</sup>Total GnCAR = (gordura renal+ cardíaca+ mesentérica+ Omental);

Probabilidade:\*\* de 0,001 a 0,01; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo

As médias dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça em relação às raças estão apresentadas na Tabela 31. Os depósitos de gorduras renal, abdominal, omental e o somatório foram superiores em média de 30% para as cabras Saanen quando comparadas as Alpina ( $P < 0,05$ ), porém as demais não diferiram significativamente ( $P > 0,05$ ).

Tabela 31. Médias e erro-padrão dos depósitos de gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>		
Renal	67,3±7,73	96,2±6,99	0,0207
Cardíaca	8,45±0,75	9,20±0,70	0,4995
Mesentérica	81,9±6,50	100,4±5,88	0,0675
Abdominal	18,5±2,53	26,4±2,18	0,0401
Omental	133,4±14,6	201,5±13,2	0,0059
Total GnCAR <sup>1</sup>	305,9±24,9	430,8±22,5	0,0037

<sup>1</sup>Total GnCAR = (gordura renal+ cardíaca+ mesentérica+ abdominal+Omental);

O depósito de gordura cardíaca não diferiu estatisticamente ( $P>0,05$ ), conforme consta na Tabela 32. Entretanto os depósitos de gordura renal, omental, mesentérica, abdominal e o somatório de depósitos das gorduras nos animais com 40% de restrição reduziram significativamente em 34; 31; 24; 50; 30 % comparando com os animais consumindo à vontade ( $P<0,05$ ).

Tabela 32. Médias e erro-padrão das gorduras não integrantes da carcaça de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0%	20%	40%	
Renal	100,7±7,67 <sup>A</sup>	78,6±8,29 <sup>AB</sup>	65,8±10,1 <sup>B</sup>	0,0026
Cardíaca	8,64±0,69	9,41±0,72	8,43±0,87	0,5953
Mesentérica	96,0±6,45 <sup>AB</sup>	104,1±6,97 <sup>A</sup>	73,3±8,47 <sup>B</sup>	0,0357
Abdominal	31,7±2,67 <sup>A</sup>	16,8±2,65 <sup>B</sup>	15,7±3,24 <sup>B</sup>	0,0017
Omental	190,7±14,5	171,9±15,6	130,2±19,0	0,0464
Total GnCAR <sup>1</sup>	422,4±24,7 <sup>A</sup>	379,9±26,9 <sup>AB</sup>	302,7±32,4 <sup>B</sup>	0,0266

Medias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

Pode-se observar na Tabela 33, que os depósitos de gorduras renal, cardíaca e abdominal não alteraram significativamente ao longo da gestação ( $P>0,05$ ). Os

depósitos de gordura omental e mesentérica apresentaram um incremento na primeira fase (80 a 110) de 3,4 e 1,5%, e uma redução em 38 e 25% no período de 110 a 140 dias de gestação, respectivamente. A equação que se ajustou melhor aos dados foi quadrática, porém a variação dos dados é muito alta (Figura 20). No entanto, apesar de não ter diferido significativamente, o somatório das gorduras, apresentaram um pequeno incremento de 1,3% entre os dias 80 a 110 e uma redução de 22% entre os dias 110 a 140 dias de gestação ( $P < 0,09$ , Tabela 31).

Tabela 33. Médias e erro-padrão das gorduras não integrantes da carcaça (GnCAR) de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
Renal	6,2±8,65	5,47±0,44	4,39±0,51	0,8184
Cardíaca	9,43±0,87	9,40±0,83	7,56±0,94	0,2818
Mesentérica	98,7±7,28	100,3±6,85	74,45±8,33	0,0526
Abdominal	22,1±3,17	22,3±2,49	22,9±2,87	0,9850
Omental	184,3±16,3 <sup>A</sup>	190,9±15,4 <sup>A</sup>	118,3±19,7 <sup>B</sup>	0,0493
Total GnCAR <sup>1</sup>	394,0±27,8	399,3±26,2	311,8±31,9	0,0907

<sup>1</sup>Total GnCAR = (gordura renal+ cardíaca+ mesentérica+abdominal+Omental);

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

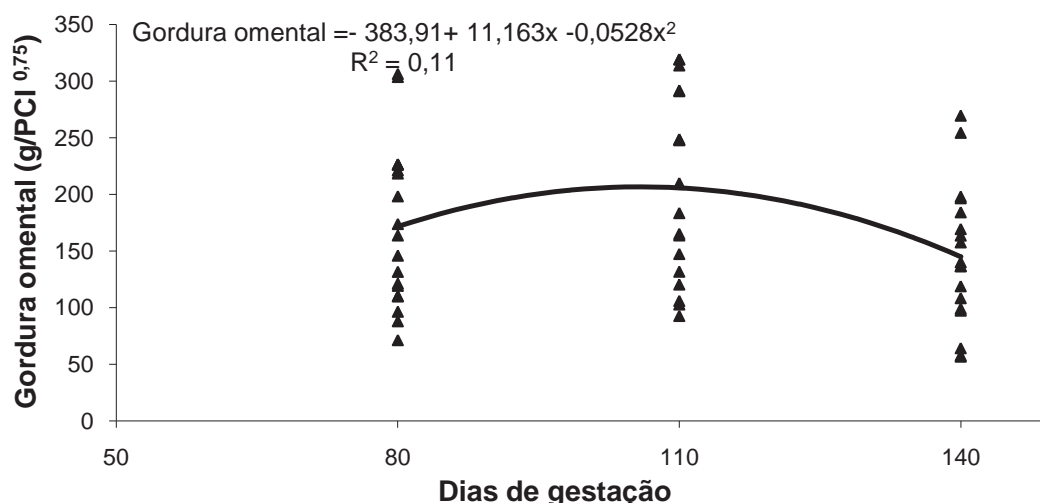


Figura 20. Peso do gordura omental de cabras em função dos dias de gestação

## 3.3.8. Componentes do trato digestivo

Na análise de correlação entre as variáveis analisadas com os dias de gestação, níveis de restrição, houve correlação significativa ( $P < 0,05$ ) do conteúdo total do trato digestivo (TD) e do rúmen, dos pesos do somatório do estômago, do rúmen, do omaso e abomaso, de 0,62; 0,54; 0,54; 0,49; 0,49; 0,40 com os dias de gestação. Não houve correlação significativa com os níveis de restrição, apesar dos conteúdos de rúmen e TD, apresentarem uma tendência de 0,22 e 0,25 ( $P < 0,10$ ).

A análise da variância dos componentes do trato digestivo em função dos dias de gestação, níveis de restrição e raças, encontra-se na Tabela 34. Não houve interação significativa, assim as variáveis foram analisadas para seus efeitos principais.

Tabela 34. Análise de variância do conteúdo e peso do trato digestivo nas diferentes raças, níveis de restrição alimentar e dias de gestação de cabras

Variáveis	Fonte de variação						
	RA	R	D	RA*R	RA*D	R*D	RA*R*DF
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>						
Conteúdo, TGI	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Conteúdo do rúmen	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
<i>Estômago</i> <sup>1</sup>	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Rúmen	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Omaso	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
Abomaso	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
<i>Intestinos</i> <sup>2</sup>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Duodeno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jejuno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Íleo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cecon	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Colon	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	<i>Comprimento, cm</i>						
Duodeno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Jejuno	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Íleo	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cecon	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Colon	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

RA=raça; R= nível de restrição; D=dias de gestação; Probabilidade; \*\* de 0,001 a 0,01; \* de 0,01 a 0,05; ns: não significativo

As médias dos componentes do TD nas raças Alpina e Saanen estão apresentadas na Tabela 35. O conteúdo, pesos e comprimento dos componentes do TD não diferiram significativamente entre as raças avaliadas ( $P>0,05$ ).

Tabela 35. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras gestantes das raças Alpina e Saanen

Variáveis	Raças		Probabilidade
	Alpina	Saanen	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>NO,75</sup></i>		
Conteúdo,TGI	383,9±26,7	412,7±24,4	0,4582
Conteúdo do rúmen	239,8±21,8	284,8±20,5	0,1780
<i>Estômago</i> <sup>1</sup>	74,9±2,68	75,3±2,43	0,9327
Rúmen	52,1±2,25	53,8±2,49	0,6470
Omaso	6,52±0,34	7,49±0,31	0,0702
Abomaso	14,5±0,67	15,7±0,62	0,2467
<i>Intestinos</i> <sup>2</sup>	73,0±3,27	74,1±3,12	0,8265
Duodeno	3,06±0,32	3,03±0,03	0,9367
Jejuno	33,7±1,9	31,8±1,74	0,5141
Íleo	1,29±0,28	0,95±0,27	0,4239
Cecon	4,19±0,82	4,21±0,76	0,9860
Colon	31,0±1,32	33,01±1,20	0,3072
	Comprimento,cm		
Duodeno	5,83±0,22	5,36±0,21	0,1811
Jejuno	1,13±0,04	1,13±0,04	0,9979
Íleo	2,79±0,3	2,86±0,29	0,8707
Cecon	1,72±0,08	1,86±0,08	0,2996

Em função dos níveis de restrição alimentar, pode-se observar na Tabela 36, que os conteúdos e os pesos dos componentes do TGI não diferiram significativamente ( $P>0,05$ ). Apesar de não significativo ( $P<0,10$ ), o peso do estômago dos animais que eram submetidos a 40% de restrição diminuiu em 12% o seu peso quando comparados

com os animais que recebiam alimentação à vontade e os animais com 20% de restrição ( $P < 0,09$ ).

Tabela 36. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimentos dos componentes do trato digestivo de cabras gestantes em função dos níveis de restrição alimentar

Variáveis	Nível de restrição			Probabilidade
	0%	20%	40%	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>			
Conteúdo, TGI	370,4±35,2	428,87±42,0	394,91±35,1	0,3421
Conteúdo do rúmen	242,3±21,7	279,1±23,4	265,6±29,54	0,5081
<i>Estômago</i> <sup>1</sup>	78,0±2,66 <sup>A</sup>	78,4±2,88 <sup>A</sup>	68,9±3,5 <sup>B</sup>	0,0973
Rúmen	55,6±2,47	55,2±2,67	48,1±3,25	0,1831
Omaso	7,62±0,33	6,78±0,36	6,61±0,43	0,1150
Abomaso	14,8±0,63	16,4±0,68	14,13±0,82	0,1014
<i>Intestinos</i> <sup>2</sup>	74,4±3,36	73,9±3,55	72,4±4,14	0,9307
Duodeno	2,63±0,30	3,34±0,32	3,16±0,39	0,2229
Jejuno	32,2±1,94	33,7±2,04	32,3±2,5	0,8443
Íleo	0,95±0,28	1,57±0,32	0,85±0,37	0,2641
Cecon	3,93±0,84	4,75±0,89	3,91±1,08	0,7648
Colon	33,5±1,40	30,7±1,37	30,7±1,68	0,3628
	Comprimento, cm			
Duodeno	5,11±0,22	5,57±0,24	6,10±0,28	0,4690
Jejuno	1,18±0,04	1,10±0,04	1,12±0,05	0,5126
Íleo	2,63±0,26	3,00±0,29	2,85±0,34	0,5693
Cecon	1,69±0,08	1,85±0,09	1,82±0,10	0,3693
Colon	0,41±0,01	0,44±0,01	0,42±0,01	0,2754

<sup>1</sup>Estômago= (rumen-retículo + Omaso+abomaso);

<sup>2</sup>Intestino= (duodeno+ jejuno+ ileo+ cecon+ colon-reto);

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

Conforme consta na Tabela 37, as médias dos conteúdos total do TGI e do rúmen diminuíram em média de 45% do seu peso entre 80 a 140 dias, no entanto, esta redução no peso foi maior entre 110 e 140 dias de gestação (35%). Para estas duas variáveis a equação linear foi a de melhor ajuste (Figura 21 e 22, respectivamente).

O somatório do estômago, rúmen, omaso e abomaso apresentaram um comportamento quadrático em relação aos dias de gestação (Figuras 23, 24, 25 e 26, respectivamente) apresentando uma redução não significativa entre 80 a 110 dias de gestação de 4,7; 6,8; 3,4 e 0,5 % do seu peso, contudo após os 110 dias de gestação, diminuíram significativamente em 27; 30; 25; 18 % o seu peso. Entretanto, as demais variáveis não diferiram significativamente entre os dias de gestação ( $P>0,05$ ).

Tabela 37. Médias e erro-padrão dos conteúdos, pesos e comprimento dos componentes do trato digestivo de cabras em função dos dias de gestação

Variáveis	Dias de gestação			Probabilidade
	80	110	140	
	<i>g/kg Peso do corpo inicial metabólico<sup>0,75</sup></i>			
Conteúdo, TGI	500,4±30,2 <sup>A</sup>	420,8±28,4 <sup>A</sup>	272,9±34,5 <sup>B</sup>	0,0015
Conteúdo do rúmen	329,8±24,4 <sup>A</sup>	276,3±33,1 <sup>A</sup>	180,9±29,1 <sup>B</sup>	0,0091
<i>Estômago</i> <sup>1</sup>	84,04±3,0 <sup>A</sup>	80,1±2,83 <sup>A</sup>	61,1±3,44 <sup>B</sup>	0,0008
Rúmen	60,3±2,79 <sup>A</sup>	56,2±2,62 <sup>A</sup>	42,4±3,20 <sup>B</sup>	0,0041
Omaso	7,56±0,39 <sup>A</sup>	7,82±0,37 <sup>A</sup>	5,63±0,44 <sup>B</sup>	0,0056
Abomaso	16,11±0,77 <sup>A</sup>	16,2±0,73 <sup>A</sup>	13,1±0,85 <sup>B</sup>	0,0332
<i>Intestinos</i> <sup>2</sup>	70,86±3,55	76,9±3,56	73,04±4,15	0,5061
Duodeno	5,69±0,25	5,30±0,24	5,80±0,29	0,1122
Jejuno	33,3±2,13	31,9±2,01	33,03±2,47	0,8845
Íleo	1,06±0,31	1,05±0,30	1,26±0,37	0,8986
Cecon	3,66±0,92	4,09±0,87	4,84±1,07	0,7350
Colon	30,8±1,43	34,6±1,43	30,6±1,66	0,1227
	Comprimento, cm			
Duodeno	5,69±0,25	5,30±0,24	5,80±0,29	0,1122
Jejuno	1,09±0,04	1,18±0,04	1,14±0,05	0,4504
Íleo	3,05±0,34	2,86±0,34	2,57±0,38	0,6842
Cecon	1,80±0,10	1,86±0,09	1,70±0,11	0,5625
Colon	0,44±0,01	0,42±0,01	0,41±0,01	0,4937

<sup>1</sup>Estômago= (rumen-retículo + Omaso+abomaso);

<sup>2</sup>Intestino=(duodeno+ jejuno+ ileo+ cecon+ colon-reto);

Médias seguidas de letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

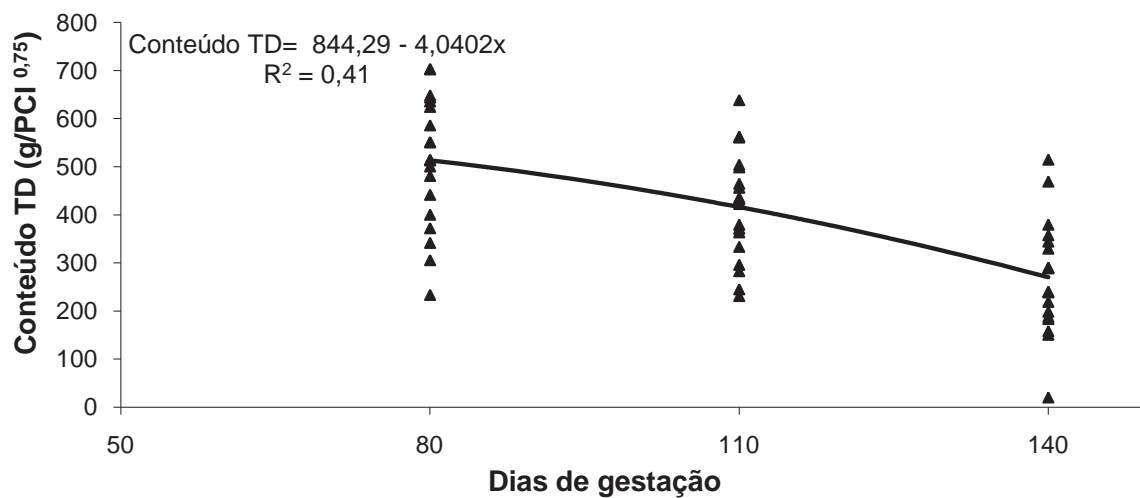


Figura 21. Peso do conteúdo do trato digestivo (TGI) de cabras em função dos dias de gestação

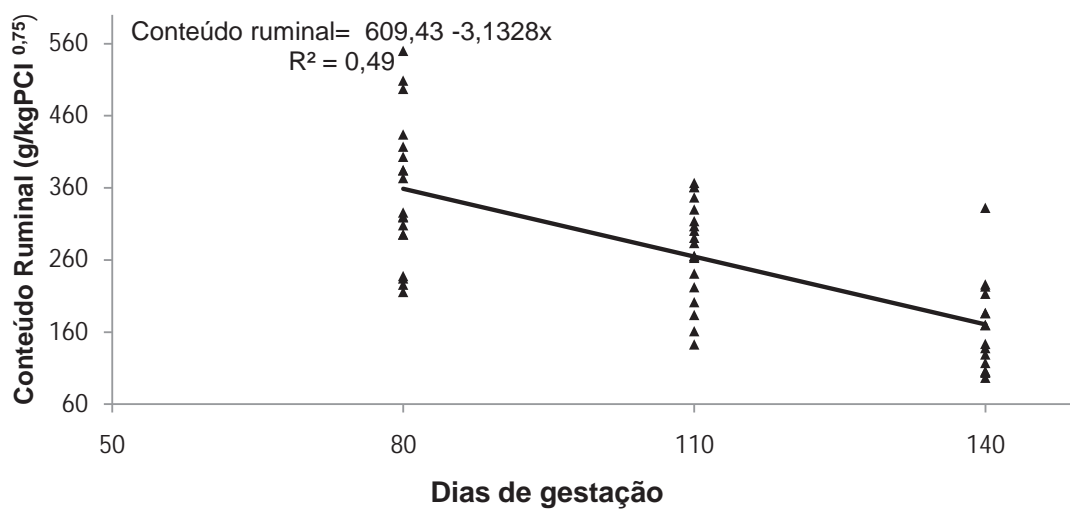


Figura 22. Peso do conteúdo do ruminal de cabras em função dos dias de gestação

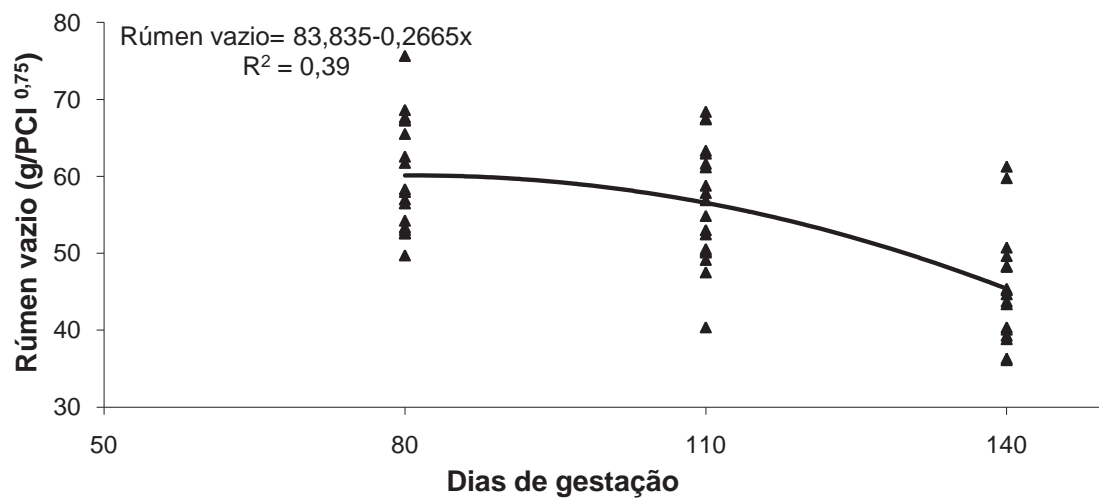


Figura 23. Peso do rúmen vazio de cabras em função dos dias de gestação

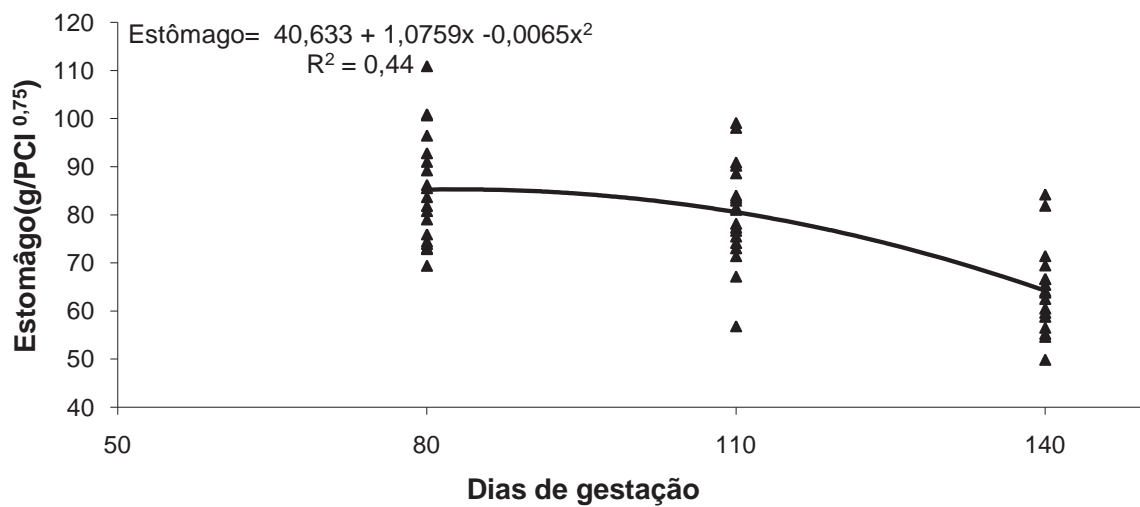


Figura 24. Peso do estômago de cabras em função dos dias de gestação

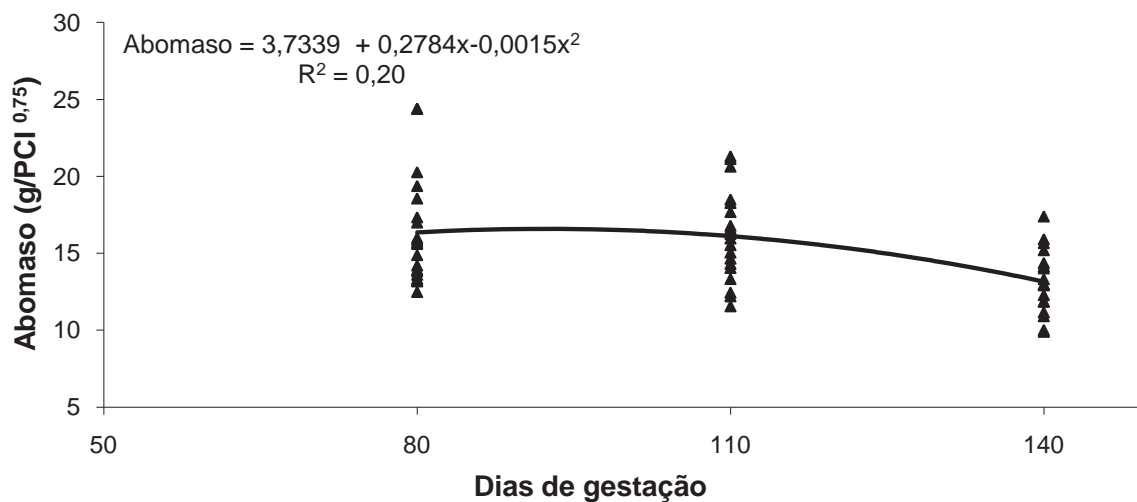


Figura 25. Peso do abomaso vazio de cabras em função dos dias de gestação

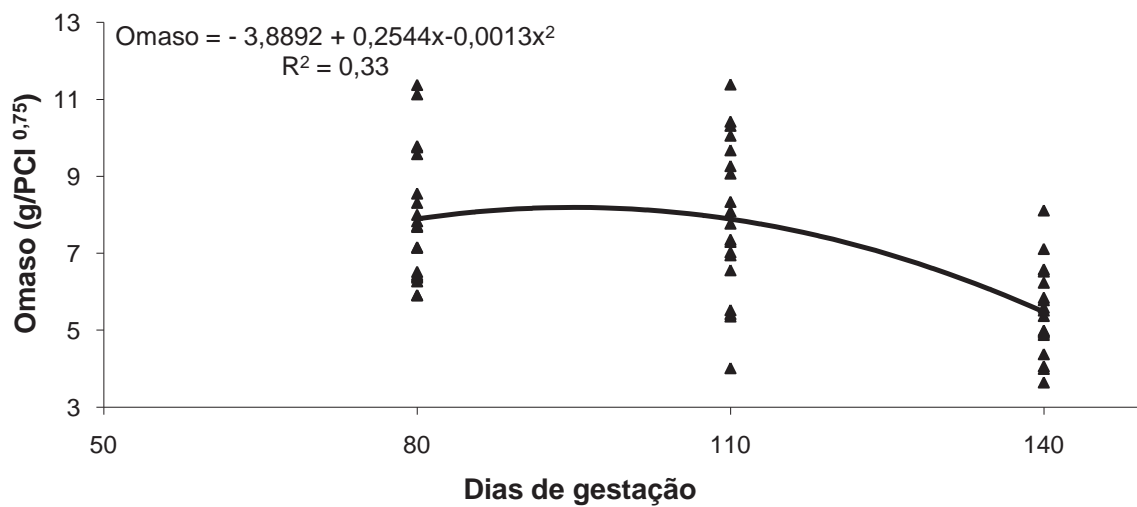


Figura 26. Peso do omaso vazio de cabras em função dos dias de gestação

### 3.4. Discussão

Os maiores pesos corporais das cabras Saanen em relação às Alpinas, provavelmente foi devido às diferenças entre as raças, uma vez que as cabras Saanen são consideradas mais precoces e mais pesadas à idade adulta (SILVA et al., 2009). Além disso, é provável que as cabras Alpinas tenham sido mais eficientes que as Saanen, em ambas as condições de alimentação, à vontade e restrita. Isso baseia-se no fato, que as Saanen tiveram menores escore de condição corporal e pesos, ainda apresentaram maiores pesos para os componentes do útero grávido, feto e as deposições de nutrientes nestes. O maior peso das cabras Saanen, pode ter contribuído para que a exigência de manutenção tenha sido maior. Portanto uma menor quantidade de energia e proteína foi disponível para o desenvolvimento do útero grávido e da glândula mamária nas cabras Saanen. Aliado a esses fatores, o número de fetos do sexo macho foi superior nas cabras Alpinas, que por sua vez foram os mais pesados, o que justifica a superioridade dos pesos individuais dos fetos das cabras Alpinas. De mesmo modo, também justifica o maior peso do útero grávido para estes animais, porque o peso do feto tem maior participação no útero grávido no período final da gestação, portanto interferiu também no peso total do útero grávido, juntamente com o maior peso de placentomas, útero vazio e do líquido placentário nas cabras Alpinas. Fatores que também podem terem permitido maior aporte de nutrientes e isso favoreceu o crescimento do feto nesta raça.

Na literatura consta, que existe uma correlação positiva entre o peso fetal e placentário (IBSEN, 1928; WARWICK, 1928; HAMMOND, 1935; MCKEOWN E RECORD, 1953; ALEXANDER, 1964). No entanto, neste estudo, o crescimento da placenta não acompanhou o ritmo do crescimento fetal. Esse resultado corrobora com alguns autores que defendem a hipótese que a placenta cresce além de suas necessidades no início da gestação e depois estabiliza, em preparação para as demandas metabólicas do crescimento fetal na fase final (HUGGETT & HAMMOND, 1952). Estes mesmos autores apontam que o peso da placenta pode não refletir na função placentária. Isto baseado no fato, que apesar de não aumentar o peso da

placenta e o número de placentomas com o avanço da gestação, como foi observado no presente estudo. A capacidade de transporte placentário mantém ritmo com o crescimento fetal, uma vez que o fluxo sanguíneo uterino e fluxo de sangue umbilical aumentam cerca de três a quatro vezes no decorrer da gestação (ROSENFELD et al, 1974;. REYNOLDS et al, 1986), isso ajuda explicar o aumento no volume de líquido placentário observado ao longo da gestação.

Em relação à redução do peso total dos placentomas no período final da gestação pode ser explicada pela diminuição no peso individual destes, visto que próximo ao parto inicia-se o mecanismo que leva à separação da placenta, fase em que as placentas tornam-se progressivamente colagenizadas, (HORTA, 2000). De tal modo, que durante a maturação dos placentomas ocorre à diminuição da celularidade e aumento da necrose desse tecido (MEÇA et al., 2006), o que provavelmente faz com que diminua o peso destes próximo ao parto.

O crescimento exponencial dos fetos foi relatado também em outras espécies, como observado por KOONG et al. (1975) em ovinos e FERRELL et al. (1976) em gado. Esse crescimento do feto na fase final fica ainda mais evidente, quando avaliamos os componentes dentro do útero grávido, e este torna-se o maior componente nessa fase.

O fato do peso dos fetos machos serem superiores em 16% das fêmeas, assim como algumas medidas corporais avaliadas, provavelmente estão associadas aos hormônios esteróides secretados pelo feto macho durante o desenvolvimento pré-natal. Estes são anabolizantes capazes de estimular maior absorção de nutrientes da mãe, sendo uma das principais razões do maior peso ao nascer das crias do sexo masculino (HAFEZ, 1995). Os resultados encontrados neste trabalho estão de acordo com obtidos com ovinos por GIRÃO et al. (1999) e PEREIRA et al. (1987), que também encontraram maiores peso ao nascer para cordeiros machos.

A grande maioria dos trabalhos encontrados na literatura menciona que a restrição alimentar 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., 1982;

GERASSEV, 2003 e RHIND, 2004). Entretanto, no presente estudo, as deposições de nutrientes nos componentes do útero gravídeo e glândula mamária não foram influenciados pela restrição alimentar, o que conseqüentemente não prejudicou o crescimento fetal.

O fato de não haver efeito da restrição no crescimento do feto na fase pré-natal, não exclui hipótese de que a menor disponibilidade de nutrientes, pode ter afetado o desenvolvimento de alguns tecidos e/ou órgãos, sem alterar seu peso vivo no momento do parto. Corroborando com o descrito acima, McNEILL et al. (1997) verificaram redução na quantidade de gordura presente no corpo do feto sem alterar o peso vivo, oriundos de ovelhas submetidas à restrição alimentar. Da mesma forma, GREENWOOD et al. (1998) afirmaram que a restrição alimentar 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 animais. Estes mesmo autores, verificaram que o desempenho pós-natal de cordeiros oriundos de ovelhas que foram restritas nutricionalmente ao longo da gestação foram inferiores aos dos cordeiros do grupo controle.

Corroborando com o resultado obtido neste estudo, NORGAARD et al. (2008) verificaram que não houve efeito da restrição alimentar sobre o tecido da glândula mamária de ovelhas ao final da gestação, não alterou o epitélio e o peso do parênquima mamário uma semana antes do parto. Por outro lado, CHARISMIADOU et al. (1999), observaram que a restrição no último terço da gestação reduziu o desenvolvimento do úbere, o acúmulo de colostro e a lactogênese. Estes resultados sugerem que o efeito da restrição alimentar depende de vários fatores, entre eles, a intensidade, a duração e a fase da gestação, que os animais são submetidos. Da mesma forma, podemos relatar que o efeito da restrição não interferiu no desenvolvimento da glândula mamária, mas provavelmente pode influenciar negativamente a produção de leite na lactação subseqüente, comprometendo a viabilidade do cabrito, bem como do sistema produtivo como um todo.

Outra hipótese para ausência do efeito da restrição, pode estar associada ao fato, de que neste estudo foi adotado como critério de seleção das cabras, que estas

fossem múltíparas. Uma vez que a falta de nutrientes é mais prejudicial em cabras primíparas, devido a fêmea gestante estar ainda na fase de crescimento e desenvolvimento da glândula mamária. Assim como, não se pode afirmar que apesar dos animais terem sido submetidos a 20% e 40% de restrição em relação aos animais que consumiram a vontade, é que o consumo desses animais tenham sido abaixo da manutenção ou a ponto de interferir significativamente no crescimento do feto, da glândula mamária e as deposições de nutrientes nestes.

No entanto, é possível afirmar que os animais submetidos à restrição alimentar e na fase final da gestação, reduziram o escore da condição corporal, peso corporal final, peso de corpo vazio livre e ganho médio diário. Além disso, reduziram o peso da carcaça e os depósitos de gorduras não integrante da carcaça. Esses resultados confirmam que estes animais de gestação gemelar, apresentaram carência de nutrientes disponíveis, assim utilizaram mecanismos de mobilização das reservas corporais, para não prejudicar o desenvolvimento do útero grávido e da glândula mamária.

Ademais, foi observado um pequeno incremento na deposição de tecidos na carcaça e no depósito de gorduras mesentérica e omental até 110 dias de gestação. Esse é um grande diferencial dos caprinos em relação a outras espécies, pois estas têm habilidade de armazenar gordura internamente, na região abdominal, principalmente ao redor das vísceras. Isso explica as reduções observadas dos depósitos de gorduras nessa região, que ocorreu após os 110 dias de gestação. Esta constatação está de acordo com estudos anteriores, os quais observaram que as fêmeas depositam lipídios no tecido adiposo nos dois primeiros terços da gestação e subseqüentemente mobilizam no terço final, visto o intenso direcionamento de nutrientes para o útero grávido em crescimento no período final da gestação (GUESNET et al., 1991; SAHLU et al. 1995). De forma similar, SIBANDA et al. (1999), trabalhando com cabras da raça Matebele, recebendo dietas com diferentes níveis nutricionais durante o terço final da gestação, observaram que os animais submetidos a uma restrição de 60% das recomendações do ARC (1984), apresentaram menores pesos e escores corporais em comparação aos animais sem restrição.

Os resultados obtidos neste estudo foram semelhantes aos observados em ovelhas, cujo o manejo nutricional não influenciou na deposição de proteína e energia no corpo dos fetos, como também os valores de deposições de nutrientes no fetos foram muitos similares (MACEDO JUNIOR; 2006). Logo, o fator que foi determinante na deposição de nutrientes foi o aumento no peso dos fetos com o avanço da gestação, evidenciando que o desenvolvimento gestacional é o maior responsável pelo aumento na deposição de nutrientes. Os valores observados neste estudo da deposição de proteína nos fetos, aos 110 e 140 dias de gestação, foram de 276 e 818 g, respectivamente.

Em relação aos pesos dos órgãos ao longo da gestação, é provável que a redução dos pesos dos pulmões e do diafragma, principalmente no último período de gestação avaliado (110 e 140 dias), esta atribuído à expansão do útero grávido que comprime o pulmão, tornando debilitada a capacidade respiratória e reduzindo o tamanho destes órgãos.

Era esperado que houvesse redução dos demais órgãos na última fase da gestação e nos animais submetidos à restrição alimentar, como uma tentativa de diminuir a taxa metabólica de alguns órgãos em favor do crescimento do útero grávido e da glândula mamária. No entanto, neste estudo foram utilizadas cabras adultas, e o efeito da restrição alimentar provavelmente seja mais severo no tamanho dos órgãos quando os animais estão na fase de crescimento, ou até mesmo que o período e a intensidade da restrição não tenha sido suficiente para provocar alterações significativas.

O aumento do peso do trato digestivo na fase inicial da gestação, possivelmente esta relacionada à maior ingestão de alimentos, o que reforça a tese que os animais depositam reservas corporais nessa fase. Já o crescimento do útero grávido no decorrer da gestação, resulta na redução do volume do rúmen, em virtude da compressão do útero, o que é intensificado em cabras com gestação múltipla. O fato do menor peso do estômago no período entre 110 e 140 dias de gestação e a diminuição nos conteúdos do trato digestivo total e do rúmen, além de estar atribuído ao efeito da compressão pelo útero grávido, ainda esta associado a provável redução na ingestão

de alimentos pelas fêmeas gestantes nesta fase. Da mesma forma, 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, similar ao valor encontrado neste estudo que foi de 28%.

O maior peso absoluto do estômago nos animais sem restrição alimentar quando comparados aos animais submetidos a 40% de restrição era esperado, uma vez que, o tamanho do trato digestivo esta positivamente correlacionado com o maior consumo de matéria seca. No entanto, verificou-se que a restrição alimentar não alterou o peso e o comprimento dos intestinos delgado e grosso, o que sugere que o aumento do consumo interfere mais no tamanho do estômago, principalmente do rúmen.

É importante ressaltar, que os efeitos da subnutrição materna, podem ser observados após o nascimento e mesmo depois da fase de desmama. Desse modo, quando não se elabora um plano nutricional adequado para fêmeas gestantes, principalmente de gestações gemelares pode comprometer todo sistema de produção. Logo deve-se dar atenção especial, a nutrição das cabras por apresentarem uma frequente incidência de partos múltiplos.

### **3.5 Conclusões**

Na fase inicial da gestação, o crescimento do útero gravídeo é devido ao aumento do peso da placenta, placentomas e do líquido placentário, já na fase final é decorrente ao crescimento do feto.

O peso dos fetos das cabras Alpinas são maiores comparados aos da raça Saanen, assim como os fetos machos forma maiores que as fêmeas.

O desenvolvimento e a deposição dos nutrientes no útero gravídeo e na glândula mamária são altamente dependentes da fase da gestação e não do efeito da restrição alimentar na forma estudada.

O útero gravídeo provoca redução no estômago, assim como no peso do pulmão e diafragma ao longo da gestação

Os animais reduziram o peso do diafragma, da carcaça e o depósito de gorduras não integrantes da carcaça na fase final da gestação.

A restrição alimentar não alterou o desenvolvimento da gestação, devido mobilizaram reservas corporais, como a gordura na região abdominal, com o intuito de priorizar os nutrientes para o útero gravídeo e glândula mamária. Porém, deve ser verificado se a restrição alimentar podem comprometer o desenvolvimento pós-natal e o desempenho reprodutivo e produtivo das fêmeas gestantes.

## IMPLICAÇÕES

Os resultados dessa pesquisa suportam a hipótese que os animais utilizam mecanismos para priorizar os nutrientes no desenvolvimento do útero gravídeo e da glândula mamária. No entanto, ainda são necessários estudos do fluxo de nutrientes e o gasto de energia entre organismo materno e do feto, para conseguir explicar os mecanismos fisiológicos que estão envolvidos na mobilização de nutrientes, a fim de que se possa compreender como o animal consegue manter normalmente o desenvolvimento fetal. A maioria das pesquisas foram realizadas com ovinos e bovinos e extrapoladas para caprinos, porém é conhecido que o caprino se diferem das outras espécies de ruminantes, por depositar e também mobilizar primeiramente as gorduras corporais na região abdominal, o que provavelmente pode modificar a eficiência de deposição dos nutrientes nos componentes da gestação.

Neste estudo não foi avaliado a repartição dos nutrientes nos diferentes sexos, mas seria interessante realizar análises químicas separadas. Assim pode ser confirmada a hipótese que os fetos machos são mais eficientes na absorção de nutrientes e conhecer as exigências nutricionais na fase pré-natal para cada sexo. Como também, não foi analisado separadamente os nutrientes depositados nos fetos de gestação gemelar, resultado que poderia explicar como acontece o processo de repartição de nutrientes entres os fetos oriundos de gestações múltiplas.

Outro aspecto relevante é avaliar na espécie caprina, o efeito da restrição alimentar após o parto das fêmeas com gestação simples e múltipla ao longo da gestação. Avaliando, tanto o desenvolvimento do cabrito, como o peso que atinge a puberdade e/ou peso de abate. Ainda, avaliar a fêmea, na fase de lactação, aparecimento do cio, intervalos entre partos, entre outros.

É fundamental destacar também que existe uma escassez de informações durante a fase de gestação, devido às inúmeras dificuldades inerentes destes estudos. Logo, o conhecimento e o entendimento da curva de crescimento na fase pré-natal, permitem a busca por alternativas para alteração de pontos importantes desta curva. Portanto, contínuos estudos dessa natureza são necessários, pois estas informações

são de primordial importância, contribuindo para o sistema de produção animal, como também, muitas vezes são extrapolados para os seres humanos, já que não é possível eticamente realizar estudos avaliando os efeitos de uma condição de subnutrição materna.

**REFERÊNCIAS**

.AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL –AFRC. **The nutrition of goats**. 1998, 116p.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. Report of the Protein Group of the Agricultural Research Council Working Party on the Nutrient Requirements of Ruminants. The Nutrient Requirements of Ruminant Livestock (Suppl.1). Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK. 1984

ALEXANDER, G. Studies on the placenta of sheep. Placental size. J. **Reproduction Fertilidad**, v.7, p.289, 1964.

AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 16.ed. Washington: AOAC, 1995.

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.

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

BATISTA, A.M.V.; SILVA, J.F.C. VALADARES FILHO, S.C.et al. Consumo, taxa de passagem e digestão em cabras não-gestantes e não-lactantes e no terço final da gestação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.1, p.149-155, 1994.

CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, n.1, p.533-542, 1997.

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.

CLOETE, J. H. L. Prenatal growth in the Merino sheep. Onderstepoort **Journal Veterinary of Science**, animal Indian, v. 13, p. 417-557, 1939.COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANISATION. CSIRO PUBLISHING. **Nutrient requirements of domesticated ruminants**.Collingwood, Australia. 2007. 270p.

COOKE, R. E.; LEVIN, S. **Bases biológicas en la practica pediátrica**. Barcelona, Salvat, 1970.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579 p.

ECHTERNKAMP, S. E. Fetal development in cattle with multiple ovulations. **Journal of Animal Science**. v.70, p. 2309-2321, 1992.

ETHERIDGE, R.D.; PESTI, G.M.; FOSTER, E.H. A comparison of nitrogen values obtained utilizing the Kjeldahl nitrogen and Dumas combustion methodologies (Leco CNS 2000) on samples typical of an animal nutrition analytical laboratory. **Animal Feed Science and Technology**, v.73, p.21-28, 1998.

FAICHNEY, G. J., AND G. A. WHITE. Effects of maternal nutritional status on fetal and placental growth and or fetal urea synthesis in sheep. **Australian Journal of Biological Science**, v.40, p.365-377, 1987.

FERREL, C.L. Nutrient requirements, other factors affect fetal growth. **Feedstuffs**, v. 17, p. 18-41, 1992.

FERREL, C. L. GARRET, W. N. & HINMAN, N. Estimation of body composition in pregnant and non-pregnant heifers. **Journal Animal Science**, v.42, p.1158-1166,1976.

FORBES, J.M. Voluntary food intake and reproduction. **Proceedings**.v.46, , n. p.193-201.1987.

FORBES, J.M. Voluntary food intake of pregnant ewes. **Journal of Animal Science**, v.31, n. p.1222-1227, 1970.

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 Lavras, 2003. 209p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2003.

GIRÃO, R. N.; GIRÃO, E. S.; MEDEIROS, L. P. Desenvolvimento ponderal de cordeiros da raça Santa Inês no Estado do Piauí. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1996, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: [s.n.], 1999.

GONÇALVES, H.C; SILVA, M.A.; WECHSLER, F.S.; RAMOS; A.A.; PULZ, L.M.; LOS, T.C. Parâmetros e tendência genética da produção de leite de cabra no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2204-2208, 2002.

GREENWOOD, P. L.; HUNT, A. S.; HERMANSON, J. W.; BELL, A. W. 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.

GRUNERT, E.; BIRGEL, E.H. Fisiologia da prenhez. **Obstetricia veterinária**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, p. 27-60. 1982.

GUESNET, M.; MASSOUD M.J.; DEMARNE, Y. Regulation of adipose tissue metabolism during pregnancy and lactation in the ewe: the role of insulin. **Journal of Animal Science**, v.69, p.2057-2065, 1991.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G.; ARAÚJO, G.C.L. Sistemas de Produção de Carnes Caprina e Ovina no Semi-árido Nordeste. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: Empresa de Pesauisa Agropecuária da Paraíba, 2000. p.21-33.

HAFEZ, E.S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. Tradução: original Renato Campanarut Barnabé - Barueri, SP. 7ª ed, 2004, 513p.

HAFEZ, E.S.E. **Reprodução animal**. 6 a ed. São Paulo/SP.1995. p. 319 – 329.

HAFEZ, E. S. E. Symposium on growth: Physio-Genetics of Prenatal and Postnatal Growth. **Journal of Animal Science**. v. 22, p. 779-791, 1963.

HAMMOND, J. The changes in the reproductive organs of the rabbit during pregnancy. **Institut Zhivotnovodstva Trudy Po Dinamike Razvitiya** (Trans Dynamics Develop, Moscow) ,v.10, p.93, 1935.

HAYDEN, T. J., THOMAS, C. R. & FORSYTH, I. A. Effect of number of young born (littersize) on milk yield of goats: role for placental lactogen. **Journal Dairy Science**, v.62, p.53-57, 1979.

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.

HORTA, A.E.M. **Etiopatogenia e terapêutica da retenção placentária nos bovinos**.In: 7ª Jornadas Internacionales de Reproducción Animal, AERA, Murcia, p.181-192, 2000.

HUGGETT, A. St. G., and J. Hammond. Physiology of the placenta. In: A. S. Parkes (Ed.) **Marshall's Physiology of Reproduction** (3rd Ed.). Longmans Green,London, v. 11. p. 312-397, 1952.

HUNTINGTON, G. B. Energy metabolism in the digestive tract and liver of cattle: influence of physiological state and nutrition. **Reproduction and Nutrition Development**, v.30, p.35-47, 1990

HUNTINGTON, G. B.; REYNOLDS, C. K. Oxygen consumption and metabolite flux of bovine portal-drained viscera and liver. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.117, p.1167-1173, 1987.

IBSEN, H. L. 1928. Prenatal growth in guinea-pigs with special reference to environmental factors affecting weight at birth. **Journal of Experimental Zoology**, p. 5151, 1928.

INRA .**Alimentation des bovins, ovins et caprins**, INRA (ed.),Paris, França, 1988, 471pp.

KNIGHT, C.H. The importance of cell division in udder development and lactation. **Livestock Production Science**, v.66, p.169-176, 2000

KONYALI, A.; TÖLÜ, C.; DAS, G; SAVAS, T. Factors affecting placental traits and relationships of placental traits with neonatal behaviour in goat. **Animal Reproduction Science**, v.97, n.3, p.394-401, 2007.

KOONG, L.J.; GARRETT, W.N.; RATTRAY, P.V. A description of the dynamics of fetal growth in sheep, **Journal of Animal Science**, v.41, n.4, p.1065-1068, 1975.

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

LINDSAY, D. B. Metabolism of the portal-drained viscera. In: FORBES, J. M.;FRANCE, J. (Eds.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism**.Wallingford: C.A.B. International, p.267-290, 1993

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.

MACEDO JUNIOR, G.L. **Exigências nutricionais de ovelhas gestantes da raça Santa Inês**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária. 2008. 291p.

MANI, A.U.; WATSON, E.D.; McKELVEY, W.A.C. The effects of subnutrition on the components of the gravid uterus in the doe. **Theriogenology**, v.40, p.287-294, 1993.

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. **Nutrição animal**. Rio de Janeiro: USAID, 1974. 550p

MCKEOWN, T., AND R. G. RECORD. The influence of the placental size on fetal growth in man, with special reference to multiple pregnancy. **Journal Endocrinology**, v.9, p.418,1953.

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. **Journal Animal Science**, v.75, p.809–816. 1997.

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 of Animal Science**. v.75, p.809-816, 1996.

MEÇA, K.K.O.L; VASCONCELOS, A.C.; MORO, L. Inibição de apoptose e retardo da maturação placentária: um provável mecanismo de retenção placentária na brucelose bovina (revisão de literatura). **Journal Biociencia**, v.22, n.1, p.163-174, 2006.

MEDEIROS, G. R.; PIMENTA FILHO, E. C.; SOUSA, W. H.; BRITO, E.A. Peso à cobertura e ganho de peso durante a gestação de cabras nativas, exóticas e mestiças no semi-árido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6 , p.1711-1720, 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.

MESCHIA, G.; BATTAGLIA, F. C.; HAY, W. W. & SPARKS, J. W. **Fed. Proc. Fed. Am. Soc. Exp. Biol.**39, 245-249, 1980.

MORAND-FEHR, P. Recent developments in goat nutrition and application: A review. **Small Ruminant Research**, v.60, p. 25-43, 2005

MOULIN, C.H.S. **Exigências energéticas de cabras em gestação**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 1991. 100p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants**. 2006, 362p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.National Academy Press, 1985. 99p.

NORGAARD, J. V., P. K. THEIL, M. T. SORENSEN, AND K. SEJRSEN. Cellular mechanisms in regulating mammary cell turnover during lactation and dry period in dairy cows. **Journal Dairy Science**, v. 91p.2319–2327,2008.

PASSOS S. L., LANA A. M. Q.; ESPESCHIT C. J.B.; BORGES I., GUIMARÃES P.M. P. S. Curvas de crescimento de fêmeas caprinas das raças alpina e saanen. **Zootec**, Águas de Lindóia/SP, FZEA/USP-ABZ,2009.

PENNINGA L.; LONGO LD (1998). **Ovine placentome morphology: effect of high altitude, long-term hypoxia**. *Placenta* 19: 187-193

PEREIRA, R. M. A.; LIMA, F. A. M.; FREITAS, J. P.; SILVA, M. A. Fatores ambientais e genéticos como fonte de variação no crescimento de cordeiros da raça Morada Nova, variedade branco, no estado do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 1987. p. 321

RATTRAY, P.V.; ROBINSON, Q.W.; GARRETT, W.N; ASHMORÉ, R.C. Cellular changes in the tissues of lambs during fetal growth, **Journal of Animal Science**, v. 40, n. 4, p.783-788, 1975.

RATTRAY, P.V.; GARRETT, W.N.; EAST, N.E. et al. Efficiency of utilization ofmetabolizable energy during pregnancy and the energy requirements for pregnancy in sheep. **Journal of Animal Science**. v.38, p.383-393, 1974.

RESENDE, K.T.; TEXEIRA, I. A. M. A; FERNANDES, M. H. Metabolismo de energia.In: Berchielli, T.T.; Pires,A.V.;Oliveira, S.G.(Eds.); **Nutrição de Ruminantes**. 2006. p.287-310.

REYNOLDS, L.P.; REDMER, D.A. Útero-placental vascular development and placental junction. **Journal of Animal Science**, v.73, n.6, p.1839-51, 1995.

REYNOLDS, L. P., C. L. FERRELL, D. A. ROBERTSON AND S. P. FORD. Metabolism of the gravid uterus, foetusand útero-placenta at several stages of gestation incows. **Journal Agricultural Science**. p. 106-437, 1986.

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.

RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: Criação racional de caprinos**, São Paulo: Nobel, 1998, 318p.

ROBINSON, J. J. Pregnancy. In: COOP, I. E. **Sheep and goat production**. Amsterdam: Elsevier, 1982. p. 103-118.

ROBINSON, J.J.; McDONALD, I.; FRASER, C.et al. Studies on reproduction in prolific ewes. 6.The efficiency of energy utilization for conceptusgrowth. **Journal Agricultural Science Cambridge**, v.94, p.331-338, 1980

ROSENFELD C. R.; MORRISS, F. H.; MAKOWISKI, E. L.; MESCHIA, G.; BATTAGLIA, F.C. Circulatory changes in the reproductive tissues of ewes during pregnancy. **Journal Investigation Gynecology**, v.5, n. p.252-268, 1974.

RUSSEL, A. J. F. Nutricion de las ovejas gestantes. In: MALUENDA, P. D. **Manejo e enfermedades de las ovejas**. Zaragoza: Acribia, 1982. p. 225-242.

SAHLU, T.; HART, S.P.; LE-TRONG, T.; JIA, Z.; DAWSON, L.; GIPSON, T.; THE, T.H. Influence of prepartum protein and energy concentrations for dairy goats during pregnancy and early lactation. **Journal of Dairy Science**, v, 78, n. 2, 1995.

SANCHES, L. N. Alguns aspectos da toxemia da gestação em ruminantes. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 6, 1985, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Fundação Cargill, 1986. p.1-22.

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.

SIBANDA, L. M.; NDLOVU, L. R.; BRYANT, M. J. Effects of a low plane of nutrition during pregnancy and lactation on the performance of Matebele does and their kids. **Small Ruminant Research**, [S.l.], v. 32, p. 243-250, 1999

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos** (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **Users guide:statistics**. Cary: S.A.S. Institute, 2006.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. Dukes: **Fisiologia dos Animais Domésticos**. Edit. Guanabara Koogan. 11ed. 1996. 856p.

THOMPSON, J.M.; MEYER, H. Body condition scoring of sheep. Disponível <<http://www.oregonstate.edu/dept/animal-sciences/bcs.htm>>. Acessado em 01 dezembro

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.

VERDE, L. S. **Crescimento e crescimento compensatório na produção animal**. Santa Maria, 1996. 23 p. (Curso de Pós-Graduação em Zootecnia e Departamento ).

VALADARES, R. F. D.; VALADARES FILHO, S. C.; PINTO, A. S. et al. Consumo e digestibilidade da matéria seca e de compostos nitrogenados, absorção aparente e

balanço de minerais e função renal em cabras gestantes e não gestantes alimentadas com dois níveis de sódio. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 21, nº6, p.1029 -1036. 1992.

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.

WALLACE, J.; DEIRDRE, B.; SILVA, P. et al. Nutrient partitioning during adolescent pregnancy. **Reproduction**. v.122, p.347-357,2001.

WARWICK, B. L. Prenatal growth of swine. **Journal of Morphology Physiology**, v.46,p 59,1928.

APÊNDICE



Figura A.1.



Figura A.2.



Figura A.3.



Figura A.4.



Figura A.5.



Figura A.6.



Figura A.7. Úbere



Figura A.8. Glândula mamária



Figura A.9. Útero Gravídeo



Figura A.10. Líquido Placentário



Figura A.11. Útero



Figura A.12. Placentomas



Figura A.13. Pesagem dos fetos



Figura A.14. Medidas biométricas nos fetos



Figura A.15. Pesagem individual dos órgãos e vísceras



Figura A.16. Moagem do corpo do animal



Figura A.17. Moagem de fetos



Figura A.18. Amostras liofilizadas



Figura A.19. Moagem no moinho bola