



**ESTUDO DO CRESCIMENTO E DA
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS CORTES DA
CARÇA DE CORDEIROS
SANTA INÊS E BERGAMÁCIA**

CRISTIANE LEAL DOS SANTOS

2002

CRISTIANE LEAL DOS SANTOS

**ESTUDO DO CRESCIMENTO E DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA
DOS CORTES DA CARÇA DE CORDEIROS
SANTA INÊS E BERGAMÁCIA**

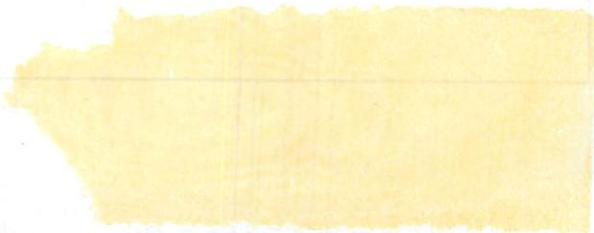
Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso de Doutorado em
Zootecnia, área de concentração em Produção Animal,
para obtenção do título de "Doutor".

Orientador

Prof. Juan Ramón Olalquiaga Pérez

LAVRAS
MINAS GERAIS- BRASIL

2002



**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Santos, Cristiane Leal dos

Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. -- Lavras : UFLA, 2002.

257 p. : il.

Orientador: Juan Ramón Olalquiaga Perez.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. crescimento 2. cortes da carcaça. 3. composição química. 4. cordeiros I.
Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.313

CRISTIANE LEAL DOS SANTOS

**ESTUDO DO CRESCIMENTO E DA COMPOSIÇÃO
QUÍMICA DOS CORTES DA CARÇA DE
CORDEIROS SANTA INÊS E BERGAMÁCIA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso de Doutorado
em Zootecnia, área de concentração em Produção
Animal, para obtenção do título de “Doutor”.

APROVADA em 06 de junho de 2002

Prof. Joel Augusto Muniz

Prof. Edson Ramos Siqueira

Prof. Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira

Profª Maria Cristina Bressan

DEX- UFLA

FMVZ-UNESP

DZ-UFBA

DCA-UFLA


Prof. Juan Ramón Olalquiaga Pérez
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2002

Deus,

Te peço que realize meu sonho.

Não vivo de sonho.

Eu só tenho um sonho que faz minha vida.

*Preciso da realidade, da concretização, do certo, e não da fantasia, do desespero e da
espera ciente de que o que desejo nunca vem me encontrar.*

Faze-me forte e, depois de forte, faze-me levantar o mundo e colocá-lo sobre minhas mãos.

*Não me deixe caminhar para o outro lado sem ao menos pisar
e sentir todas as pedras que o primeiro tem.*

Faze-me crer que és tudo para mim e para a humanidade.

Mostra tua presença no mundo, deixando o sol brilhar e arder mais nos homens.

Castiga-os com o teu poder de perdoar os erros que aqui fazem.

Tenta levantar a cabeça de muitos e escreve com as nuvens o melhor para o mundo.

*Faze-os ler, apaga do céu com a chuva e
grava a frase na mente de todos.*

Obrigado pela vida!

Aos meus exemplos de vida,

Meu pai, Marival (in memorian), por tudo, tudo mesmo que me ensinou, em termos de caráter, dignidade e, principalmente, determinação.

Por ele, acredito e valorizo muito mais a vida, depois que ela sumiu tão de repente dos seus olhos.

Minha mãe, Solange, que é para mim o maior exemplo de determinação. A pessoa mais forte que já conheci em toda minha vida. Muito obrigado por ser assim.

DEDICO

Às minhas esperanças:

Luize, pelo seu brilho, espontaneidade, e acima de tudo pela personalidade forte, mostrando que para ser importante para alguém não é preciso imitar ninguém.

Layla, que veio me mostrar e confirmar que qualquer ser humano pode ser diferente, pode ser melhor, apesar de não estar no melhor lugar.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Zootecnia, Curso de Pós-graduação, e ao Setor de Ovinocultura, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação do Curso de Doutorado em Zootecnia e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudos concedida.

Ao meu Orientador, Prof^o Juan Ramón Olalquiaga Pérez, pela amizade acima de tudo, por me compreender, por sua dedicação e competência durante esse período de convivência, nunca lhe faltando profissionalismo e companheirismo. Obrigado por ter acreditado em mim.

Ao GAO, Grupo de Apoio à Ovinocultura, pelo convívio, pelos ensinamentos originados do sucesso e das dificuldades que por vezes ocorreram, mas que só acrescenta aos seus componentes.

Ao meu co-orientador, Prof^o Joel Augusto Muniz, por toda atenção prestada para execução das análises estatísticas.

Aos professores Edson Ramos de Siqueira, Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira e Maria Cristiana Bressan pelas sugestões para o aprimoramento deste trabalho.

Ao Prof^o João Crisostômo, do Departamento de Medicina Veterinária/UFLA, pela ajuda na descrição anatômica dos cortes da carcaça.

A Thais Romano Vasconcelos e Almeida, bolsista do CNPq, agradecimento especial pela grande e indiscutível ajuda nas análises laboratoriais, além da amizade e confiança adquirida nestes anos.

A Fabyano Fonseca do DEX-UFLA pela grande e imprescindível ajuda prestada na determinação dos modelos matemáticos utilizados neste trabalho.

Ao professor Luiz Henrique de Aquino pela atenção nos momentos de dúvidas em relação às análises estatísticas.

Ao Departamento de Ciências dos Alimentos, em especial aos Professores Luis Carlos de Oliveira Lima e Eduardo Valeiro de Barros, por colocarem o Laboratório de Análise de Alimentos à nossa disposição.

A minha amiga Ívina por me aturar durante cinco anos, a quem fico sem palavras até para agradecer, pois é agradecimento de irmã para irmã. Uma pessoa fantástica, que Deus colocou no meu caminho porque sabia que eu iria precisar de alguém assim. Muito Obrigado por tudo que fez e faz por mim, amiga!

A Sarita, outra grande amiga, que sempre me ajudou através de palavras amigas e positivas no momento mais difícil que passei durante o curso.

Aos meninos Bruno, Alisson e Fábio. Estes Meninos!!!! Vão Longe! Muito Obrigado pelo carinho de vocês.

Aos Amigos Ira e Idalmo, sempre prestativos, que nunca sabem dizer não a quem precisa. Continuem assim, pois o mundo necessita.

Aos amigos Luciana e Rui pela prestatividade, amizade e apoio.

Aos Companheiros de trabalho, Osni (que Deus sabe onde anda!), Ednéia, Afrânio, Oiti, Paulo, Roberta, que também muito me ajudaram, estando presentes sempre que possível.

Ao Sr. João Batista, do Setor de Ovinocultura, por muito ter colaborado com nosso trabalho.

Aos funcionários do DZO, Keila, Pedro, Carlos e Zé Geraldo.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Suelba, Márcio e José Virgílio, pela ajuda inquestionável.

Aos funcionários da Biblioteca, Sebastião Pinto Alves (Tião), José Maria dos Santos (Zé), Antônio Máximo de Carvalho (Marcinho), José Henrique Pereira e Jésus Moreira Freire, que sempre me ajudaram muito na busca das literaturas.

Aos colegas do Curso, Euclides, Rodrigo, Edgar, Inácio, Delma, Eder, Sidney, Vladimir, Vitor, e a todos aqueles que diretamente ou indiretamente colaboraram para a execução deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURA	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
INTRODUÇÃO GERAL	vii
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	xi
CAPÍTULO I: Desempenho de cordeiros Santa Inês e Bergamácia	1
1. Resumo	2
2. Abstract	3
3. Introdução	4
4. Referencial Teórico	6
4.1 Raça Santa Inês	6
4.2 Raça Bergamácia	9
4.3 Consumo, conversão alimentar e ganho de peso	9
5. Material e Métodos	14
5.1 Local, Instalações e Animais.....	14
5.2 Alimentação	14
5.3 Avaliação do desempenho dos animais	16
5.4 Coleta das amostras de sobras	16
5.5 Ensaio de digestibilidade	16
5.6 Análise química	17
5.7 Análise estatística	17
6. Resultados e Discussão	19
6.1 Número de dias em confinamento, consumo médio diário e ganho de peso diário	19
6.2 Conversão alimentar e eficiência de conversão alimentar	22

6.3 Consumo médio diário de matéria seca, de energia metabolizável e de proteína digestível em unidades de peso metabólico	24
6.4 Consumo médio diário de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido	25
7. Conclusão	27
8. Referencial Bibliográfico	28
CAPÍTULO II : Curva de crescimento de cordeiros Santa Inês e Bergamácia	34
1. Resumo	35
2. Abstract	36
3. Introdução	37
4. Referencial Teórico	39
4.1 Crescimento animal	39
4.2 Modelos de crescimento	40
5. Material e métodos	46
5.1 Material	46
5.2 Trabalhos de pesquisa	46
5.3 Pesagem	47
5.4 Análise Estatística	47
5.4.1 Ajuste dos modelos não-lineares e estimação dos parâmetros	48
5.4.2 Comparação entre modelos- avaliadores.....	49
5.4.3 Comparação entre raças	51
5.4.4 Determinação das taxas de crescimento	51
5.4.5 Taxa de maturidade (k)	52
6 Resultados e Discussão.....	53
6.1 Estimativas dos parâmetros das curvas individuais	53
6.2 Avaliadores	55
6.3 Estimativa dos parâmetros da curva média	59

6.4 Comparação entre raças	60
6.5 Taxa de maturidade (k)	62
7 Conclusões.....	68
8 Referencial Bibliográfico.....	69
CAPÍTULO III: Crescimento Alométrico de cordeiros Santa Inês e	
Bergamácia	75
1. Resumo	76
2. Abstract	77
3. Introdução	78
4. Referencial Teórico	80
4.1 Crescimento Alométrico	80
4.2 Órgãos Internos	84
5. Material e Métodos	87
5.1 Abate	87
5.2 Evisceração	87
5.3 Cálculo do peso do corpo vazio	87
5.4 Análise Estatística	88
6. Resultados e Discussão	90
7 Conclusões	123
8 Referencial Bibliográfico	124
CAPÍTULO IV: Composição química da carcaça de cordeiros Santa	
Inês e Bergamácia	129
1. Resumo	130
2 Abstract	131
3. Introdução	132
4. Referencial Teórico	134
4.1 Cortes da carcaça de cordeiros	134
4.2 Composição química dos cortes da carcaça de cordeiros	136

5. Material e Métodos	150
5.1 Obtenção da carcaça	150
5.2 Obtenção da ½ carcaça esquerda	150
5.3 Obtenção dos cortes comerciais	151
5.4 Anatomia dos cortes	159
5.4.1 Base óssea dos cortes comerciais	160
5.5 Determinação da composição química	160
5.5.1 Preparo da amostra	161
5.5.2 Determinação da umidade ou matéria seca	162
5.5.3 Desengorduramento parcial da sub-amostra	163
5.5.4 Determinação do extrato etéreo total	165
5.5.5 Determinação da proteína bruta.....	166
5.5.6 Determinação de cinzas e/ou matéria mineral	166
5.5.7 Determinação da energia bruta	166
5.5.8 Avaliação dos resultados laboratoriais	166
5.6 Análise dos dados	170
5.6.1 Análise de variância: ANOVA.	170
5.6.2 Teste de Tukey	171
5.6.3 Teste de T.....	171
5.6.4. Correlação dos dados	172
5.6.5 Estudo de regressão: utilização do Table Curve	172
5.6.6 Regressão múltipla	172
6 Resultados e Discussão.....	174
6.1 Composição física em g/100g	174
6.2 Composição química em g/100g, na matéria natural	178
6.3 Quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos dos cortes representa em g/100g dos componentes físicos (osso, músculo e gordura)	195

6.4 Correlação entre a composição física e química dos cortes da carcaça...	200
6.5 Regressão múltipla dos componentes químicos dos cortes da carcaça ..	203
7 Conclusões	207
8 Referencial Bibliográfico.....	208
ANEXOS	214

LISTA DE ABREVIATURAS

MS	Matéria seca (%)
β	Coefficiente de alometria
ABOM	Abomaso
BG	Bergamácia
CABD	Cavidade Abdominal
CAMS	Conversão Alimentar de Matéria Seca
CIN	Cinzas
CMD	Consumo médio diário (kg/animal/dia)
CMDEM	Consumo médio diário de energia metabolizável (kcal/kg ^{0,75} /dia)
CMDFDA	Consumo médio diário de fibra em detergente ácido (g/kg ^{0,75} /dia)
CMDFDN	Consumo médio diário de fibra em detergente neutro (g/kg ^{0,75} /dia)
CMDMS	Consumo médio diário de matéria seca em unidades de peso metabólico (g/kg ^{0,75} /dia)
CMDPD	Consumo médio diário de proteína digestível (g/kg ^{0,75} /dia)
CTOR	Cavidade Torácica
EB	Energia Bruta (kcal/kg)
EE	Extrato Etéreo
EM	Energia Metabolizável (kcal/kg)
ENER	Energia (Kcal/kg)
FDA	Fibra em Detergente Ácido (%)
FDN	Fibra em Detergente Neutro (%)
FIG	Fígado
GORDGG	Tecido Adiposo em g/100g
GPD	Ganho de peso diário (g/dia)
IDEL	Intestino Delgado
IGROS	Intestino Grosso

MUSCGG	Tecido Muscular em g/100g
ND	Números de dias em confinamento
OMS	Omaso
OSSOGG	Tecido ósseo em g/100g
PANC	Pâncreas
PB	Proteína Bruta (%)
PC	Peso do Corte (kg)
PCE	Peso da ½ carcaça esquerda (kg)
PCF	Peso da Carcaça Fria (kg)
PCQ	Peso da Carcaça Quente (kg)
PCVZ	Peso do Corpo Vazio (kg)
PD	Proteína Digestível (%)
PICAR	Partes integrantes da carcaça
PNCAR	Partes não integrantes da carcaça
RU/RE	Rúmen/ retículo
SI	Santa Inês
UM	Umidade

RESUMO

SANTOS, Cristiane Leal dos. **Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia.** 2002. 257p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.*

O experimento foi desenvolvido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA – Universidade Federal de Lavras –MG, com o objetivo de verificar o desempenho dos animais através do consumo de nutrientes e conversão dos mesmos em ganho. No primeiro capítulo, foram utilizados 36 cordeiros machos inteiros, sendo 12 da raça Bergamácia e 24 da raça Santa Inês, os quais foram desmamados com aproximadamente 50 dias de idade e posteriormente confinados, recebendo uma dieta “ad libitum” e sacrificados em 4 pesos: 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo. Os parâmetros utilizados para avaliar o desempenho foram: consumo de matéria seca, energia metabolizável, proteína digestível, fibra detergente neutro e ácido, ganho de peso, conversão alimentar e eficiência de conversão alimentar. Para os dados de ganho de peso, consumo de MS, EM, PD, FDN, FDA e eficiência de conversão, foram consideradas três fases de crescimento: *FASE I* (15 a 25 kg), *FASE II* (25 a 35 kg) e *FASE III* (35 a 45 kg) de peso vivo. Considerando as fases estudadas, não foi verificada diferença estatística entre raças para o período em que permaneceram no confinamento, para consumo de matéria seca, proteína digestível, energia metabolizável, conversão e eficiência alimentar. Conclui-se que os cordeiros Santa Inês não apresentaram diferenças na avaliação do desempenho num período de 15 a 45 kg de peso vivo em relação aos Bergamácia. No segundo capítulo objetivou-se ajustar cinco funções de crescimento mais utilizadas, Richards, Brody, von Bertalanffy, Gompertz e Logística, a dados que descrevem as relações peso-idade dos cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia, em ajustes de curvas individuais e médias; e selecionar uma curva de crescimento que melhor descrevesse o padrão de crescimento das raças em estudo. O modelo que proporcionou melhor qualidade de ajuste foi o de Gompertz, ajustando-se aos dados e apresentando uma adequada interpretação biológica. A Raça Santa Inês, por apresentar maior “k”, é mais eficiente para produção de carne do que os cordeiros Bergamácia.

“continua”

* Comitê Orientador: Juan Ramon Olalquiaga Pérez - UFLA/DZO (Orientador); Joel Augusto Muniz - UFLA/DEX; Edson Ramos Siqueira – UNESP/FMVZ; Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira - UFBA/DZ.

No terceiro capítulo, objetivou-se verificar o crescimento relativo dos cortes da carcaça, órgãos e vísceras em relação ao peso do corpo vazio de cordeiros Santa Inês e Bergamácia, mediante o modelo não linear da equação potência de Huxley (1932), permitindo concluir que os cordeiros Santa Inês apresentaram crescimento alométrico diferente dos Bergamácia para o desenvolvimento do pescoço, lombo, omaso e retículo/rúmen. No capítulo IV, determinou-se a composição química dos cortes da carcaça (perna, lombo, costeleta e costela/fralda) em relação ao peso do corpo vazio de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. Os resultados obtidos permitiram concluir que o melhor momento para sacrificar os cordeiros Santa Inês e Bergamácia, atendendo a características como menores teores de gordura, é a faixa de 25 e 35 kg de peso vivo, na qual os cortes apresentaram as melhores proporções de água, proteína, gordura e minerais, refletindo melhores aspectos de qualidade para o consumidor final e, em função disto, uma melhor valorização do produto oferecido ao mercado que faz tais exigências.

ABSTRACT

SANTOS, Cristiane Leal dos. Study of growth and chemical composition of the carcass cuts of the Bergamacia and Santa Ines lambs. 2002. 257 p.
Thesis (Doctorate in Animal Science) – Federal University of Lavras, Lavras.*

The experiment was carried out at the Sheep Production Sector of the Department of Animal Science of UFLA – Federal University of Lavras –MG with the objective of verifying the performance of the animals through the consumption of nutrients and their conversion into gain. In the first chapter, 36 male, non-castrated lambs were utilized, 12 of the Bergamacia breed and 24 of the Santa Ines breed. The animals were weaned at about 50 days of age and were confined, receiving an *ad libitum* diet. They were slaughtered at 4 weights: 15, 25, 35 and 45 kg of live weight. The parameters utilized to evaluate the performance were: consumption of dry matter, metabolizable energy, digestible protein, neutral detergent fiber, weight gain, feed conversion and feed conversion efficiency. For the data of weight gain, consumption of DM, ME, DP, NDF and ADF and conversion efficiency, three growth phases were considered: phase I (15 to 25 kg), phase II (25 to 35 kg) and phase III (35 to 45kg) of live weight. Considering the studied phases, no statistic difference was found between the breeds for consumption of dry mater, metabolizable energy, digestible protein, feed conversion and efficiency during the period of confinement. It follows that the Santa Ines lambs presented no differences in the evaluation of performance in the period of 15 to 45 kg of live weight in relation to the Bergamacia lambs. In the second chapter, the objective was the adjustment of the five most used growth functions, Richards, Brody, von Bertalanffy, Gompertz and Logisitic to data reporting weight-age relationships in lambs of the Santa Ines and Bergamacia breeds, in adjustments of individual and mean curves, and the selection of a growth curve that best reports the growth patterns of the breeds under study. The model that provided the best adjustment quality was the Gompertz model, fitting the data and presenting an adequate biological interpretation. The Santa Ines breed, for presenting a greater “K”, is more efficient for meat production than lambs of the Bergamacia breed.

* Guidance Committee: Juan Ramon Olalquiaga Pérez - UFLA/DZO (adviser); Joel Augusto Muniz - UFLA/DEX; Edson Ramos Siqueira – UNESP/FMVZ; Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira - UFBA/DZ.

gordura em quantidade apropriada e uniformemente distribuída. Desta forma, o capítulo I, denominado “*Desempenho de cordeiros Santa Inês e Bergamácia*”, objetiva determinar parâmetros de avaliação do desempenho alcançado pelos cordeiros durante o seu desenvolvimento em diferentes faixas de crescimento.

A produção de carne depende quase que exclusivamente do processo de crescimento, isso porque a carne de um animal é produzida por meio do crescimento dos tecidos corporais e por meio da partição dos nutrientes ingeridos, tendo, ainda, sua qualidade totalmente dependente da idade e do peso com que o animal foi abatido. Desta forma, a compreensão do processo de crescimento através de funções que regridem tamanho sobre a idade tem sido feita para caracterizar o crescimento de indivíduos e populações. O estudo do crescimento animal tem sido ampliado no sentido de manipulá-lo em direção a uma melhora na eficiência da produção animal, com o intuito de associar fatores intrínsecos e extrínsecos, para que o momento de abate de diferentes raças seja indicado; e que este momento esteja de acordo com o mercado consumidor da região que exige o produto, carne. O capítulo II, portanto, denominado “*Estudo do crescimento de cordeiros Santa Inês e Bergamácia*”, objetiva ajustar curvas de crescimento, Richards, Brody, Von Bertalanffy, Gompertz e Logístico, a dados de peso-idade de cordeiros; e selecionar dentre estes modelos não-lineares, em seus parâmetros, o que melhor descreva o padrão de crescimento das raças em estudo.

Conhecer o processo de crescimento é peça fundamentalmente indispensável nas cadeias produtivas e nas indústrias de carne, uma vez que conhecimentos básicos do crescimento animal são necessários para sua aplicação direta, visando uma maior eficiência da produção. Dentre estes conhecimentos, é preciso ter em mente que as distintas partes do corpo do animal crescem de forma diferente, e este crescimento pode ser estudado alometricamente e descrito por uma equação que permite uma aproximação

ABSTRACT

SANTOS, Cristiane Leal dos. **Study of growth and chemical composition of the carcass cuts of the Bergamacia and Santa Ines lambs.** 2002. 257 p.
Thesis (Doctorate in Animal Science) – Federal University of Lavras, Lavras.*

The experiment was carried out at the Sheep Production Sector of the Department of Animal Science of UFLA – Federal University of Lavras –MG with the objective of verifying the performance of the animals through the consumption of nutrients and their conversion into gain. In the first chapter, 36 male, non-castrated lambs were utilized, 12 of the Bergamacia breed and 24 of the Santa Ines breed. The animals were weaned at about 50 days of age and were confined, receiving an *ad libitum* diet. They were slaughtered at 4 weights: 15, 25, 35 and 45 kg of live weight. The parameters utilized to evaluate the performance were: consumption of dry matter, metabolizable energy, digestible protein, neutral detergent fiber, weight gain, feed conversion and feed conversion efficiency. For the data of weight gain, consumption of DM, ME, DP, NDF and ADF and conversion efficiency, three growth phases were considered: phase I (15 to 25 kg), phase II (25 to 35 kg) and phase III (35 to 45kg) of live weight. Considering the studied phases, no statistic difference was found between the breeds for consumption of dry matter, metabolizable energy, digestible protein, feed conversion and efficiency during the period of confinement. It follows that the Santa Ines lambs presented no differences in the evaluation of performance in the period of 15 to 45 kg of live weight in relation to the Bergamacia lambs. In the second chapter, the objective was the adjustment of the five most used growth functions, Richards, Brody, von Bertalanffy, Gompertz and Logistic to data reporting weight-age relationships in lambs of the Santa Ines and Bergamacia breeds, in adjustments of individual and mean curves, and the selection of a growth curve that best reports the growth patterns of the breeds under study. The model that provided the best adjustment quality was the Gompertz model, fitting the data and presenting an adequate biological interpretation. The Santa Ines breed, for presenting a greater “K”, is more efficient for meat production than lambs of the Bergamacia breed.

* Guidance Committee: Juan Ramon Olalquiaga Pérez - UFLA/DZO (adviser); Joel Augusto Muniz - UFLA/DEX; Edson Ramos Siqueira – UNESP/FMVZ; Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira - UFBA/DZ.

v

Brasil, onde o rebanho diminuiu aproximadamente 7% e a produção de carne aumentou 11%. No entanto, a carne ovina, de acordo Bernard (2000), não tem uma comercialização satisfatória devido ao preço elevado que atinge o mercado internacional, à propaganda negativa em torno da cor que apresenta e da gordura contida na mesma, no entanto, não se leva em consideração que a carne do cordeiro é de qualidade muito superior à do animal adulto.

O surgimento de novos sistemas de produção na ovinocultura, dentre eles a terminação de cordeiros em confinamento, de acordo com Pérez et. al. (1996), apresenta vantagens, como, por exemplo, um controle da dieta para permitir um ganho de peso satisfatório, o que pode determinar uma menor idade de abate, possibilitando a obtenção de carcaças e de carne ovina de melhor qualidade. Fatores genéticos e não-genéticos influenciam nesta qualidade e a resposta do animal a estes fatores pode ser identificada através da avaliação de parâmetros que estão relacionados com o seu desempenho. Dentre estes parâmetros podem ser citados o peso vivo, ganho de peso médio diário, consumo, conversão e/ou eficiência alimentar, as diferentes formas de cálculo do rendimento de carcaça, peso da carcaça quente, peso de carcaça fria e outros.

O que se deseja, em ovinos de corte, são animais capazes de

In the third chapter, the objective was to verify the differential growth of carcass cuts, organs and viscera in relation to the empty body weight of Santa Ines and Bergamacia lambs by means of Huxley's non-linear equation model (1932). The Santa Ines lambs presented different allometric growth from the Bergamacia lambs in the development of the neck, loin, omasum and reticulum/rumen. In chapter 4, the chemical composition of the carcass cuts (legs, loin, ribs and breast) was determined, in relation to the empty body weight of Santa Ines and Bergamacia lambs. The results showed that the ideal moment of slaughter for Santa Ines and Bergamacia lambs, meeting characteristic demands such as decreased fat contents, is the phase ranging from 25 and 35 kg of live weight, where the cuts present the best ratios of water, protein, fat and minerals, reflecting better quality features for the final consumer and, due to that, a better valorization of the product offered to the market which makes such demands.

5.3 Avaliação do desempenho dos animais

Foram avaliados os consumos de matéria seca, de energia metabolizável, proteína digestível, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido; ganho de peso, conversão e eficiência de conversão alimentar dos cordeiros de cada tratamento. O controle do consumo foi feito através da pesagem das quantidades fornecidas e rejeitadas diariamente, e o controle do desenvolvimento dos animais, através de pesagens semanais efetuadas na parte da manhã, antes do animal receber a alimentação diária.

5.4 Coleta das amostras de sobra

A dieta foi fornecida "ad libitum", calculando uma sobra no cocho de cada animal de 20%, a qual foi coletada diariamente; das amostras de ração foram realizadas as coletas semanais. Amostras da ração e das sobras foram armazenadas em freezer e das sobras feitas, posteriormente, amostras compostas semanais.

5.5 Ensaio de Digestibilidade

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade para determinação de energia metabolizável (EM) da dieta utilizada, no qual seis animais adultos passaram por um período pré-experimental de 21 dias e um período experimental de 5 dias.

ABSTRACT

SANTOS, Cristiane Leal dos. **Study of growth and chemical composition of the carcass cuts of the Bergamacia and Santa Ines lambs.** 2002. 257 p.
Thesis (Doctorate in Animal Science) – Federal University of Lavras, Lavras.*

The experiment was carried out at the Sheep Production Sector of the Department of Animal Science of UFLA – Federal University of Lavras –MG with the objective of verifying the performance of the animals through the consumption of nutrients and their conversion into gain. In the first chapter, 36 male, non-castrated lambs were utilized, 12 of the Bergamacia breed and 24 of the Santa Ines breed. The animals were weaned at about 50 days of age and were confined, receiving an *ad libitum* diet. They were slaughtered at 4 weights: 15, 25, 35 and 45 kg of live weight. The parameters utilized to evaluate the performance were: consumption of dry matter, metabolizable energy, digestible protein, neutral detergent fiber, weight gain, feed conversion and feed conversion efficiency. For the data of weight gain, consumption of DM, ME, DP, NDF and ADF and conversion efficiency, three growth phases were considered: phase I (15 to 25 kg), phase II (25 to 35 kg) and phase III (35 to 45kg) of live weight. Considering the studied phases, no statistic difference was found between the breeds for consumption of dry mater, metabolizable energy, digestible protein, feed conversion and efficiency during the period of confinement. It follows that the Santa Ines lambs presented no differences in the evaluation of performance in the period of 15 to 45 kg of live weight in relation to the Bergamacia lambs. In the second chapter, the objective was the adjustment of the five most used growth functions, Richards, Brody, von Bertalanffy, Gompertz and Logisitic to data reporting weight-age relationships in lambs of the Santa Ines and Bergamacia breeds, in adjustments of individual and mean curves, and the selection of a growth curve that best reports the growth patterns of the breeds under study. The model that provided the best adjustment quality was the Gompertz model, fitting the data and presenting an adequate biological interpretation. The Santa Ines breed, for presenting a greater “K”, is more efficient for meat production than lambs of the Bergamacia breed.

* Guidance Committee: Juan Ramon Olalquiaga Pérez - UFLA/DZO (adviser); Joel Augusto Muniz - UFLA/DEX; Edson Ramos Siqueira – UNESP/FMVZ; Gabriel Jorge Carneiro de Oliveira - UFBA/DZ.

In the third chapter, the objective was to verify the differential growth of carcass cuts, organs and visceras in relation to the empty body weight of Santa Ines and Bergamacia lambs by means of Huxley's non-linear equation model (1932). The Santa Ines lambs presented different allometric growth from the Bergamacia lambs in the development of the neck, loin, omasum and reticulum/rumen. In chapter 4, the chemical composition of the carcass cuts (legs, loin, ribs and breast) was determined, in relation to the empty body weight of Santa Ines and Bergamacia lambs. The results showed that the ideal moment of slaughter for Santa Ines and Bergamacia lambs, meeting characteristic demands such as decreased fat contents, is the phase ranging from 25 and 35 kg of live weight, where the cuts present the best ratios of water, protein, fat and minerals, reflecting better quality features for the final consumer and, due to that, a better valorization of the product offered to the market which makes such demands.

INTRODUÇÃO GERAL

A ovinocultura de corte vem crescendo muito nos últimos anos, e para ratificar esta afirmação, dados da FAO (2000) mostram que o rebanho mundial de ovinos diminuiu na última década em torno de 11%, mas a produção de carne ovina aumentou cerca de 26%. A mesma mudança de percentual ocorreu no Brasil, onde o rebanho diminuiu aproximadamente 7% e a produção de carne aumentou 11%. No entanto, a carne ovina, de acordo Bernard (2000), não tem uma comercialização satisfatória devido ao preço elevado que atinge o mercado internacional, à propaganda negativa em torno da cor que apresenta e da gordura contida na mesma, no entanto, não se leva em consideração que a carne do cordeiro é de qualidade muito superior à do animal adulto.

O surgimento de novos sistemas de produção na ovinocultura, dentre eles a terminação de cordeiros em confinamento, de acordo com Pérez et. al. (1996), apresenta vantagens, como, por exemplo, um controle da dieta para permitir um ganho de peso satisfatório, o que pode determinar uma menor idade de abate, possibilitando a obtenção de carcaças e de carne ovina de melhor qualidade. Fatores genéticos e não-genéticos influenciam nesta qualidade e a resposta do animal a estes fatores pode ser identificada através da avaliação de parâmetros que estão relacionados com o seu desempenho. Dentre estes parâmetros podem ser citados o peso vivo, ganho de peso médio diário, consumo, conversão e/ou eficiência alimentar, as diferentes formas de cálculo do rendimento de carcaça, peso da carcaça quente, peso de carcaça fria e outros.

O que se deseja, em ovinos de corte, são animais capazes de direcionar grandes quantidades de nutrientes para a produção de alta proporção de carne comercializável. Para isso, os animais devem apresentar consumo adequado, boa conversão alimentar e, com isso, alto potencial de ganho e, conseqüentemente, bom rendimento de carcaça, boa relação músculo-osso e

gordura em quantidade apropriada e uniformemente distribuída. Desta forma, o capítulo I, denominado “*Desempenho de cordeiros Santa Inês e Bergamácia*”, objetiva determinar parâmetros de avaliação do desempenho alcançado pelos cordeiros durante o seu desenvolvimento em diferentes faixas de crescimento.

A produção de carne depende quase que exclusivamente do processo de crescimento, isso porque a carne de um animal é produzida por meio do crescimento dos tecidos corporais e por meio da partição dos nutrientes ingeridos, tendo, ainda, sua qualidade totalmente dependente da idade e do peso com que o animal foi abatido. Desta forma, a compreensão do processo de crescimento através de funções que regridem tamanho sobre a idade tem sido feita para caracterizar o crescimento de indivíduos e populações. O estudo do crescimento animal tem sido ampliado no sentido de manipulá-lo em direção a uma melhora na eficiência da produção animal, com o intuito de associar fatores intrínsecos e extrínsecos, para que o momento de abate de diferentes raças seja indicado; e que este momento esteja de acordo com o mercado consumidor da região que exige o produto, carne. O capítulo II, portanto, denominado “*Estudo do crescimento de cordeiros Santa Inês e Bergamácia*”, objetiva ajustar curvas de crescimento, Richards, Brody, Von Bertalanffy, Gompertz e Logístico, a dados de peso-idade de cordeiros; e selecionar dentre estes modelos não-lineares, em seus parâmetros, o que melhor descreva o padrão de crescimento das raças em estudo.

Conhecer o processo de crescimento é peça fundamentalmente indispensável nas cadeias produtivas e nas indústrias de carne, uma vez que conhecimentos básicos do crescimento animal são necessários para sua aplicação direta, visando uma maior eficiência da produção. Dentre estes conhecimentos, é preciso ter em mente que as distintas partes do corpo do animal crescem de forma diferente, e este crescimento pode ser estudado alometricamente e descrito por uma equação que permite uma aproximação

matemática válida e simples. De acordo com Berg & Butterfield (1976), a equação alométrica proporciona uma interessante descrição quantitativa da relação parte/todo e, mesmo não registrando detalhes, ela é relevante, porque reduz a informação a um só valor. Os autores ainda afirmam que nenhum modelo matemático descreve por si só, ou em combinação com outros, a forma completa de desenvolvimento. É preciso considerar, também, que a equação alométrica leva em consideração que o desenvolvimento corporal é mais uma função do peso do que do tempo necessário para alcançá-lo (Wallace, 1948). O capítulo III, denominado “*Estudo alométrico das regiões do corpo de cordeiros Santa Inês e Bergamácia*”, objetiva determinar os coeficientes alométricos que explicam parte das diferenças quantitativas observadas entre as raças, como forma eficaz para o estudo de todas as regiões do corpo.

O desenvolvimento corporal também é resposta da composição do animal e grande parte das informações sobre a composição química do corpo, encontrada na literatura científica, tem sido obtida a partir de análises químicas do corpo inteiro. Estas têm sido utilizadas como critério fundamental para determinar a resposta, por parte dos animais, a tratamentos nutritivos, além de ser possível conhecer quantitativamente a forma pela qual o animal utiliza os elementos nutritivos para construir seu corpo.

Diante do exposto, o estudo a respeito da composição química da carcaça e dos cortes comerciais de ovinos passa a ser, e é, muito limitado, uma vez que a abordagem fica mais centralizada na composição física dos cortes e na composição química do corpo vazio. O capítulo IV, denominado “*Estudo da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia*”, objetiva determinar a composição média em água, proteína, extrato etéreo, cinzas e energia de determinados cortes da carcaça, o estudo de regressão destes constituintes corporais e, ainda, verificar as correlações entre os componentes físico-químicos, uma vez que o conhecimento da composição da

carcaça, expressa normalmente em termos de porcentagem de músculo, tecido adiposo e ossos; e água, proteína, gordura e cinzas, é de grande interesse na comparação de grupos genéticos, de fontes e de níveis nutricionais.

As raças ovinas Santa Inês e Bergamácia vêm apresentando potencial para corte, o que pode ser confirmado por estudos desenvolvidos por Pérez, J.R.O., desde 1995, Furusho (1995), Martins (1997), Gerassev (1998), Santos (1999), Silva (1999), Prado (2000), Santos (2000), Bonagúrio (2001) e Furusho-Garcia (2001). No entanto, a execução de mais experimentos, em diferentes linhas de pesquisa, envolvendo estas raças, torna-se necessária para continuar reafirmando o potencial produtivo que elas apresentam. Este trabalho de Tese objetiva colaborar para que haja um maior esclarecimento e divulgação dos processos produtivos das raças supracitadas.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- BERG, R.I.; BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sidney: Sidney University Press, 1976. 240p.
- BERNARD, P. Mercado mundial da carne ovina. In: CONGRESSO MUNDIAL DA CARNE, 12. Sessão 4- Perspectivas Globais da Carne. Belo Horizonte, 2000.
- BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**, 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FAO (Roma Italy). **Anuário production**. Roma, 2000. n.49. (FAO Statistics Series, 130).
- FURUSHO, I. R. **Efeito da utilização da casca de café, "In Natura" e tratada com uréia, sobre o desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento**, 1995. 68 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FURUSHO-GARCIA, I.F. **Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia**. 2001. 316p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GERASSEV, L.C. **Composição corporal e exigências em macrominerais (Ca, P, Mg, K e Na) de cordeiros Santa Inês**. 1998. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- HUXLEY, J.S. **Problems of relative growth**. The Dial Press, New York, 276p. London: Methuen, 1932.
- MARTINS, A. R. V. **Utilização de dejetos de suínos em dietas de ovinos em sistema de confinamento**, 1997, 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- PÉREZ, J.R.O.; FURUSHO, I.F.; OLIVEIRA, M.V. **Efeito da dieta e o grupo genético de cordeiros terminados em confinamento, sobre algumas medidas de carcaça**. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, Fortaleza, 1996, **Anais....**, Fortaleza: SBZ, 1996. CD-ROM
- PÉREZ, J.R.O **Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina**. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINO CULTURA, 4, Campinas, 1995, **Anais....**, Campinas: ASPACO/CATI/FMVZ/UNESP/SENAR, 1995. p.125-139.

PRADO, O.V. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos. Lavras: UFLA, 2000. 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, C.L. Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia., 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, Y.C.C. Composição corporal e exigências nutricionais de energia e proteína de cordeiros Bergamácia dos 35 aos 45 kg de peso vivo. Lavras: UFLA, 2000. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SILVA, R.H. Composição corporal e exigências de proteína e energia de cordeiros da raça Santa Inês. Lavras: UFLA, 1999. 70p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.

WALLACE, L.R. The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v. 38, p.93-153, 1948.

CAPÍTULO I

DESEMPENHO DE CORDEIROS SANTA INÊS E BERGAMÁCIA

“Ovino, pequeno ruminante que consegue transformar alimentos inaccessíveis à alimentação humana em proteína de elevado valor biológico, desempenhando seu papel produtivo”.

Siqueira, E.R. (1990).

1 RESUMO

O experimento foi desenvolvido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA – Universidade Federal de Lavras –MG, com o objetivo de verificar o desempenho dos animais através do consumo de nutrientes e conversão dos mesmos em ganho. Foram utilizados 36 cordeiros machos inteiros, sendo 12 da raça Bergamácia e 24 da raça Santa Inês, os quais foram desmamados com aproximadamente 50 dias de idade e posteriormente confinados, recebendo uma dieta “ad libitum” e sacrificados em 4 pesos: 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo. Os parâmetros utilizados para avaliar o desempenho foram: o consumo de matéria seca, energia metabolizável, proteína digestível e fibra detergente neutro e ácido; ganho de peso, conversão alimentar e eficiência de conversão alimentar e período de confinamento. Para os dados de ganho de peso, consumo de MS, EM, PD, FDN, FDA e eficiência de conversão, foram consideradas três fases de crescimento: *FASE I* (15 a 25 kg), *FASE II* (25 a 35 kg) e *FASE III* (35 a 45 kg) de peso vivo. Considerando o estudo por fase de crescimento, não foi verificada diferença estatística entre raças quanto ao consumo de matéria seca, proteína digestível, energia metabolizável, conversão e eficiência alimentar. No entanto, houve diferença estatística entre as raças para o consumo de fibra em detergente neutro e ácido. Conclui-se que os cordeiros Santa Inês não apresentaram diferenças na avaliação do desempenho num período de crescimento de 15 a 45 kg de peso vivo em relação aos Bergamácia.

2 ABSTRACT

The experiment was carried out at the Sheep Production Sector of the Animal Science Department of UFLA – Universidade Federal de Lavras –MG, with the purpose of verifying the animals' performance through the consumption of nutrients and their conversion in gain. Thirty six entire male lambs were used, 12 of the Bergamacia breed and 24 of the Santa Ines breed. They were weaned at approximately 50 days after birth and later confined on an *ad libitum* diet and slaughtered at four live weights: 15, 25 35 and 45 kg. The parameters utilized to evaluate the performance were: consumption of dry matter, metabolizable energy, digestible protein, neutral and acid detergent fiber, period of confinement, weight gain, feed conversion and feed conversion efficiency. For the data of weight gain, consumption of DM, ME, DP, NDF and ADF and conversion efficiency, three growth phases were considered: phase I (15 to 25kg), phase II (25 to 35 kg) and phase III (35 to 45 kg) of live weight. Considering the study for growth phases, no statistic difference among the breeds as to the consumption of dry matter, digestible protein, metabolizable energy, feed conversion and its efficiency, were found. However, there were statistic differences between the breeds for the consumption of fiber in neutral and acid detergent. It was concluded that the Santa Ines lambs presented no differences in performance, in relation to the Bergamacia animals, in the period from of growth 15 to 45 kg of live weight.

3 INTRODUÇÃO

É premente a necessidade de aumentar a eficiência dos sistemas de produção de proteína de origem animal, em razão do crescimento da população mundial. Sendo assim, o confinamento caracteriza-se como uma tecnologia e/ou manejo realizado com o intuito de atingir este objetivo. Porém, o desempenho animal é variável e dependente de fatores inerentes ao próprio animal, como raça, sexo e idade, assim como de fatores externos, em que, segundo Preston & Willis (1974), a quantidade e qualidade da ração são incluídas como fundamentais.

Quando um animal é alimentado à vontade com dieta de alta qualidade e equilibrada, seu crescimento é linear durante um longo período e depois tende a diminuir conforme esse animal começa a atingir o seu peso adulto. A taxa de crescimento e o ponto em que o crescimento começa a declinar são dependentes tanto da raça e sexo (Allen, 1990 e Purchas, 1991) quanto do aproveitamento dos nutrientes ingeridos pelo organismo. De acordo com Boin & Tedeschi (1997), o ganho por animal é determinado pelo valor nutritivo (concentração de nutrientes disponíveis) e pela ingestão de matéria seca, isto é, pela ingestão de nutrientes disponíveis.

O ganho de peso, o consumo e a conversão alimentar são importantes parâmetros na avaliação dos animais, principalmente no que diz respeito à carcaça a ser obtida. Através das características de carcaça, é possível julgar o desempenho alcançado pelo animal durante seu desenvolvimento. Sendo assim, maximizar o consumo de alimentos é componente chave na formulação de rações e estratégias de alimentação para otimizar a rentabilidade da produção (Rodrigues, 1998), pois o desempenho animal é primeiramente definido pelo

consumo voluntário, já que este determina o nível de ingestão de nutrientes (Van Soest, 1994).

O decréscimo no consumo voluntário tem efeito significativo sobre a eficiência de produção. Dessa forma, o entendimento dos fatores que restringem o consumo auxilia no estabelecimento de manejos que permitem superar limitações que agem diretamente na eficiência da produção de carne.

O aproveitamento de nutrientes fornecidos é verificado, também, através do rendimento de carcaça, o qual não deixa de ser um parâmetro muito importante na avaliação do desempenho animal. Pérez (1995) cita que a comercialização de cordeiros, na maioria das vezes, é realizada com base no peso vivo devido à carência de um sistema de classificação de carcaças.

Osório et al (1998) acreditam que deve ser considerada a maneira de calcular o rendimento, uma vez que o mesmo está sujeito a variações e que, nos estudos para determinar o crescimento e rendimento de carcaça dos ruminantes, os resultados podem ser enganosos se não for levada em consideração a variabilidade que pode existir no peso do conteúdo gastrointestinal. Daí a necessidade de determinar o peso do corpo vazio dos animais experimentais.

Este capítulo objetivou determinar o consumo em matéria seca da dieta e a eficiência com que esta foi convertida em ganho de peso para, com base nestes parâmetros, avaliar o desempenho dos cordeiros. Além disso, os valores médios, contidos neste capítulo, apresentados em faixa de peso de abate e/ou faixa de crescimento de cordeiros Santa Inês e Bergamácia, servirão de parâmetro para esclarecimento dos dados de produção citados nos capítulos II, III e IV.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Raça Santa Inês

Dentre as raças de ovinos, a Santa Inês tem sido considerada a que domina o cenário nacional. Esta raça está enquadrada como ovino deslanado legítimo, oriundo de grupamentos africanos e infusão de sangue Bergamácio; no entanto, sua origem ainda é motivo de discussão entre os pesquisadores que ainda não a estudaram convenientemente para determinar de fato o seu tronco genético.

Segundo Mason (1951), o Santa Inês foi formado na década de 1940, a partir do “pêlo de boi”, ou melhor, a partir das raças brasileiras deslanadas, com influência da raça Bergamácia. Ele admitiu a existência, no Brasil, de raças deslanadas primitivas.

De acordo com Nunes et al. (1997), todos os ovinos deslanados do mundo ocidental sofreram influência dos ovinos africanos, considerando as características das raças, como porte, tipo de cabeça, orelhas e vestígios de lã. A raça Santa Inês tende a apresentar lanugem, o que não é admitido pelos criadores; no entanto, isto pode ser considerado uma virtude da raça e não um defeito, uma vez que serve como proteção em condições adversas de temperatura, ou seja, mais uma forma e prova de adaptação da raça.

Silva (1990) destaca a raça Santa Inês por seu potencial de uso, tanto pura como em cruzamentos, mostrando sua criação em grande escala na região Nordeste, sua expansão no Centro-Oeste e, mais recentemente, na região Sudeste do país, onde trabalhos de pesquisa vêm sendo desenvolvidos por Pérez (1995); Furusho (1995), Martins (1997), Gerassev (1998); Santos (1999); Silva (1999); Prado (2000); Santos (2000); Bonagário (2001) e Furusho-Garcia (2001).

A Arco (2001) já divulgava resultados que mostravam a expansão da raça Santa Inês no Brasil, onde ocupa a nona posição no que se refere a ovinos puros de origem e em torno de 90 mil animais controlados que eram puros por cruzar de origem conhecida e desconhecida, o que, segundo Oliveira (2001), é um grande impulso na criação, podendo esta raça apresentar, no futuro, a maior população de puros de origem do Brasil.

A raça Santa Inês apresenta um potencial de produção de carne elevado devido a suas características de desempenho, reprodutivas e de adaptação, sendo considerada por Figueiró & Benevides (1990) como uma melhoradora do rebanho do Nordeste do Brasil. Barros et al. (1996) constataram que a raça Santa Inês alcança bons ganhos de peso em confinamento, podendo chegar a 267 g/dia quando comparada à Somalis Brasileira, com ganho de apenas 168,6 g/dia. Simplício et al. (1982), trabalhando com animais também confinados, obteve ganhos de 320 g/dia. Garcia et al. (2000) relataram que cordeiros Santa Inês mostram eficiente desempenho em confinamento, apresentando um ganho de peso médio diário de 240 g/dia. Furusho-Garcia (2001), trabalhando com cruzamento da raça Santa Inês com outras raças, encontrou, na faixa de crescimento de 25 a 35 kg de peso vivo, valores de ganho de peso médio diário de 261, 277, 307 e 167 g/dia para os cordeiros Santa Inês puros (SS), cruzas com Texel (TS), Ile de France (FS) e Bergamácia (BS), respectivamente. Estes resultados reforçam o potencial da raça Santa Inês para produção de carne, uma vez que os cordeiros do grupo Santa Inês puro apresentaram ganhos próximos aos obtidos pelos cordeiros oriundos dos cruzamentos com as raças especializadas para carne, Texel e Ile de France.

De acordo com Silva Sobrinho (1990), a raça Santa Inês apresenta velocidades de crescimento superiores em relação aos demais ovinos deslanados, atingindo, segundo Gouvêa (1987), 40 kg de peso vivo por volta dos seis meses de idade. Segundo Santos (1986) e Corradello (1988), a raça vem demonstrando

ser muito promissora para a produção de carne, pois apresenta precocidade, alto rendimento de carcaça, grande resistência às doenças, além de possuir, segundo Gouvêa (1987), fêmeas com excelente habilidade materna, corroborando Santos (1986), que destaca a aptidão leiteira da raça.

De acordo com Oliveira (2001), a raça Santa Inês foi desenvolvida com o objetivo voltado para a produção de carne; sua pele, que é de excelente qualidade, é subproduto. Para o mesmo autor, a Santa Inês deve ser utilizada não só pela sua qualidade como animal produtor de carne, mas também por apresentar um número de fêmeas superior ao das demais raças ovinas com esta aptidão criadas no Brasil. É a raça nacional com maior número de matrizes de qualidade e que permite sua exploração com eficiência nas regiões de clima tropical e sub-tropical. Segundo Borges (2000), as fêmeas apresentam capacidade de ciclar todo ano, desde que haja oferta de alimento de alta qualidade, ou seja, a luminosidade não influencia tanto no potencial quanto o alimento.

A carne de cordeiros Santa Inês apresenta características físico-químicas que se enquadram nos padrões de qualidade, o que pode ser confirmado através de resultados encontrados por Prado (2000) e Bonagurio (2001), que verificaram a composição centesimal de determinados músculos que estão situados em cortes da carcaça considerados nobres, como a perna e o lombo.

A raça Santa Inês é exigente nutricionalmente quando se objetivam altos níveis de produtividade, assim como qualquer outro animal produtor de carne (Oliveira, 2001). Porém, como não há determinações quanto às exigências nutricionais para ovinos deslanados, Gerassev et al. (2000) têm desenvolvido trabalhos de pesquisa com o intuito de estimar valores que representem as exigências nutricionais desta raça. Este tipo de informação é totalmente relevante para o produtor que deseja altos níveis de produtividade ao introduzir uma raça como a Santa Inês, uma vez que, segundo Oliveira (2001),

raças/animais de elevada produtividade são também raças/animais de grandes exigências nutricionais.

4.2 Raça Bergamácia

A raça Bergamácia, também conhecida como Bergamasca, Bergamasker e Gigante di Bergamo, entrou no Brasil na década de 1930 e exerceu influência entre 1940, 1950 e 1960, principalmente na Bahia e Sergipe. É originária do norte da Itália (Miranda & Mcmanus, 1998), sendo considerados animais que apresentam grande porte: os machos adultos pesam de 100 a 120 kg, e as fêmeas, de 70 a 80 kg (Nunes et al. 1997).

É uma raça de lã grossa e curta. Embora seja considerada como produtora de carne, sua alta produção de leite indica que pode ser explorada como uma raça leiteira. Apresenta o temperamento dócil, sendo um animal fácil de manejar (Nunes et al. 1997)

Os ovinos Bergamácia, além da aptidão leiteira, que é uma característica importante, apresentam condições para produção de carne, considerando que as fêmeas são muito prolíferas e produzem cordeiros com bom peso ao nascer, o que favorece a produtividade.

4.3 Consumo, conversão alimentar e ganho de peso.

A nutrição está incluída como principal fator que influencia no desenvolvimento do animal (Van Soest, 1994), sendo, de acordo com Teixeira (1991), a quantidade de alimento ingerido *ad libitum* durante certo período de tempo a definição mais clássica para consumo voluntário, o qual está, segundo o AFRC (1993) e Mertens (1983), diretamente associado com o peso vivo do

animal. Sendo assim, a avaliação do consumo do alimento e de como o mesmo foi convertido em tecidos corporais é de extrema importância para determinar o desenvolvimento relativo e o crescimento absoluto de um animal.

A importância do consumo de matéria seca como um componente da qualidade de alimentos e como determinante da produção animal está bem estabelecida. Várias revisões (Balch & Campling, 1962; Mertens, 1994; Forbes, 1995;) demonstram que o consumo diário de matéria seca é a medida mais importante para que se façam referências a respeito do alimento e da resposta animal.

A regulação do consumo de alimento pelos animais é um processo complexo que se realiza por meios fisiológicos e físicos. As limitações físicas do trato gastrointestinal promovem queda no consumo quando os animais estão sob dieta de volumosos de baixa qualidade, enquanto o nível de energia no rúmen limita o consumo da matéria seca em rações de alta qualidade e com baixa densidade mais do que o teor de proteína associado a outros fatores (Hegarty et al. 1999).

Para um desempenho animal eficiente, há necessidade de conhecimentos básicos da nutrição. Na fisiologia nutricional de um animal, é necessário incluir o metabolismo dos nutrientes, as exigências nutritivas, a avaliação corporal e as características produtivas como ganho de peso, rendimento de carcaça e outras. A quantidade de nutrientes ingeridos determina o desempenho dos animais por serem necessários para atender as exigências de manutenção e produção.

Segundo Mertens (1983), o consumo é função do animal (peso vivo, nível de produção, variação do peso vivo e estado fisiológico, dentre outros), do alimento (teor de nutrientes, densidade energética, necessidade de mastigação, capacidade de enchimento, dentre outros) e das condições de alimentação (disponibilidade de alimento, espaço no cocho, tempo de acesso ao alimento e frequência de alimentação). Mertens (1994) ainda relatou que a ingestão de

matéria seca é controlada por fatores físicos, fisiológicos e psicogênicos; o mecanismo físico refere-se à distensão física do rúmen-retículo; o fisiológico é regulado pelo balanço energético; e a regulação psicogênica envolve a resposta comportamental do animal frente a fatores inibidores ou estimuladores do alimento, ou do manejo alimentar, que não é relacionada ao valor energético do alimento nem ao efeito de enchimento do rúmen.

De acordo com o NRC (1985), a média de consumo alimentar de matéria seca é de $100\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$ para ovinos em fase de terminação. Furusho (1995) e Barros et al. (1994) encontraram consumos médio de matéria seca de $76\text{ g/kg}^{0,75}/\text{dia}$ e $80\text{ g/kg}^{0,75}/\text{dia}$, respectivamente.

O consumo do animal, portanto, determina o ganho de peso, ou melhor, está relacionado diretamente com essa variável. De acordo com o AFRC (1991), é importante que os animais apresentem pequenos ganhos quando em comparação aos animais mais velhos, visto que os animais mais novos consomem mais alimentos de acordo com seu tamanho utilizam pequena porção desse alimento para manutenção e têm relativamente mais tecido muscular que tecido adiposo. Para Siqueira (1990), a diminuição da velocidade de ganho de peso seria uma referência para a determinação do momento de abate, evitando-se idades muito avançadas e dietas que propiciem acúmulo de gordura. Além disso, segundo o mesmo autor, a deposição de 1 kg de músculo requer 1000kcal, enquanto a deposição de 1 kg de gordura necessita de 8600 kcal. Sob este aspecto, observar a fase em que a eficiência de conversão alimentar inicia seu decréscimo é fundamental.

O equilíbrio entre consumo e conversão alimentar reflete diretamente na produção, e o equilíbrio entre consumo e produção determina o custo da mesma de tal forma que evita perda de produtividade.

A conversão alimentar é definida como sendo o consumo de alimento por unidade de ganho de peso. Furusho (1995), trabalhando com animais Santa

Inês puros e cruzados, encontrou valores em torno de 6,39 para conversão alimentar média.

Price (1975) e McClinton & Carson (2000) afirmam que a eficiência de conversão do alimento é maior nos machos que nas fêmeas, atribuindo este fato à alta concentração de energia no ganho das fêmeas. Os machos inteiros convertem parte do alimento em proteína corporal, com alta retenção de nitrogênio e a energia é armazenada como tecido muscular pela razão de possuírem maturidade mais tardia quando comparados às fêmeas. Berg & Butterfield (1966) afirmaram que animais de maturidade tardia não depositam altas quantidades de gordura até que atinjam o tamanho adulto, enquanto os de maturidade precoce acumulam mais gordura com níveis nutricionais elevados.

A energia metabolizável, de acordo com o ARC (1980), representa a porção do alimento que pode ser utilizada pelo animal. Por definição, é a energia bruta dos alimentos menos a das fezes, urina e gases combustíveis. Price (1975) relata que o consumo de energia é um dos fatores que mais afeta a composição da carcaça e o crescimento de cordeiros, sendo o consumo determinado pela disponibilidade de nutrientes na dieta.

Conforme o NRC (1987), na fase de terminação, com o uso de ração com maior concentração de energia líquida, a ingestão passa a ser controlada pela demanda fisiológica do animal, passando a depender mais das características do animal e menos da dieta.

A demanda energética do animal define o consumo de dietas com alta densidade calórica, enquanto a capacidade física do trato gastrointestinal determina a ingestão de dietas com baixa densidade energética (Van Soest, 1994).

De acordo com Siqueira (1990) e Lanna (1998), a deposição de proteína é menos eficiente energeticamente (Mcal/Mcal), porém é mais eficiente em termos de peso de tecido depositado (kg de músculo/Mcal ingerida). Entretanto,

Lanna (1998) afirma que a utilização de animais mais eficientes pode gerar problemas na aceitação da carcaça, por ser muito magra.

Segundo Pires et al. (2000), o cordeiro é a categoria que pode proporcionar melhor eficiência de produção devido à sua alta velocidade de crescimento. No entanto, Ávila & Osório (1996) relataram que um dos aspectos que determinam a eficiência de utilização dos alimentos é a quantidade absorvida e que é destinada ao processo de crescimento, ou seja, altas taxas de crescimento podem estar relacionadas à utilização de determinados nutrientes.

De acordo com Owens et al. (1993), a nutrição influencia na curva de crescimento, pois modifica o peso e a velocidade para atingir este peso, ou seja, a aceleração e desaceleração no crescimento de cada tecido corporal. Kempster et al. (1987) citam o genótipo como, também, um importante causador de efeito sobre a eficiência de produção de carne. Diferenças na taxa de crescimento entre genótipos podem ser devidas às diferenças na idade dos animais, no consumo, eficiência de utilização, digestão e/ou partição dos nutrientes nos diferentes tecidos corporais.

Também é de grande importância o conhecimento da faixa etária em que ocorre a maior taxa de crescimento, para que o abate ocorra numa fase dita favorável economicamente, ou seja, para que a eficiência de conversão alimentar inicie seu decréscimo e que, simultaneamente, a época de abate escolhida esteja de acordo com a exigência do mercado consumidor local. Trabalhos de pesquisa têm demonstrado que a maior taxa de crescimento dos cordeiros ocorre entre 1 e 5 meses de idade (Siqueira, 1990).

5.3 Avaliação do desempenho dos animais

Foram avaliados os consumos de matéria seca, de energia metabolizável, proteína digestível, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido; ganho de peso, conversão e eficiência de conversão alimentar dos cordeiros de cada tratamento. O controle do consumo foi feito através da pesagem das quantidades fornecidas e rejeitadas diariamente, e o controle do desenvolvimento dos animais, através de pesagens semanais efetuadas na parte da manhã, antes do animal receber a alimentação diária.

5.4 Coleta das amostras de sobra

A dieta foi fornecida “ad libitum”, calculando uma sobra no cocho de cada animal de 20%, a qual foi coletada diariamente; das amostras de ração foram realizadas as coletas semanalmente. Amostras da ração e das sobras foram armazenadas em freezer e das sobras feitas, posteriormente, amostras compostas semanais.

5.5 Ensaio de Digestibilidade

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade para determinação da energia metabolizável (EM) da dieta utilizada, no qual seis animais adultos passaram por um período pré-experimental de 21 dias e um período experimental de 5 dias.

O valor da EM foi calculado considerando uma perda de 8% de energia através dos gases, e com esse valor obtido para a dieta experimental, foi possível determinar o consumo de energia metabolizável dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

Lanna (1998) afirma que a utilização de animais mais eficientes pode gerar problemas na aceitação da carcaça, por ser muito magra.

Segundo Pires et al. (2000), o cordeiro é a categoria que pode proporcionar melhor eficiência de produção devido à sua alta velocidade de crescimento. No entanto, Ávila & Osório (1996) relataram que um dos aspectos que determinam a eficiência de utilização dos alimentos é a quantidade absorvida e que é destinada ao processo de crescimento, ou seja, altas taxas de crescimento podem estar relacionadas à utilização de determinados nutrientes.

De acordo com Owens et al. (1993), a nutrição influencia na curva de crescimento, pois modifica o peso e a velocidade para atingir este peso, ou seja, a aceleração e desaceleração no crescimento de cada tecido corporal. Kempster et al. (1987) citam o genótipo como, também, um importante causador de efeito sobre a eficiência de produção de carne. Diferenças na taxa de crescimento entre genótipos podem ser devidas às diferenças na idade dos animais, no consumo, eficiência de utilização, digestão e/ou partição dos nutrientes nos diferentes tecidos corporais.

Também é de grande importância o conhecimento da faixa etária em que ocorre a maior taxa de crescimento, para que o abate ocorra numa fase dita favorável economicamente, ou seja, para que a eficiência de conversão alimentar inicie seu decréscimo e que, simultaneamente, a época de abate escolhida esteja de acordo com a exigência do mercado consumidor local. Trabalhos de pesquisa têm demonstrado que a maior taxa de crescimento dos cordeiros ocorre entre 1 e 5 meses de idade (Siqueira, 1990).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Local, Instalações e Animais.

O experimento foi desenvolvido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA – Universidade Federal de Lavras, região Sul de Minas Gerais, situada a 21° 14' de latitude sul e 45° de latitude oeste de Greenwich, a uma altitude média de 919 m.

Foram utilizados 36 cordeiros machos inteiros, sendo 12 da raça Bergamácia e 24 da raça Santa Inês, os quais foram desmamados com aproximadamente 50 dias de idade. O peso vivo inicial no experimento foi de 15 kg.

Os cordeiros foram desverminados e mantidos sob regime de confinamento, em gaiolas individuais de estrutura metálica de 1,3 m x 1,0 m, equipadas com cochos e bebedouro, localizadas em galpão de alvenaria.

Os cordeiros foram pesados semanalmente, sempre no mesmo horário, pela manhã, antes do fornecimento da ração, obtendo-se, assim, o ganho médio de peso diário.

5.2 Alimentação

A dieta total utilizada foi constituída de feno triturado de coast cross (*Cynodon dactylon*), farelo de soja (*Glicine max L.*), grão de milho (*Zea mays L.*), calcário calcítico, suplemento mineral e vitamínico, calculada com base nas exigências nutricionais estabelecidas pelo ARC (1980), para um ganho de peso diário esperado de 300 g. A composição química dos ingredientes utilizados para formulação da dieta e a composição química da mesma são apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

TABELA 1 Teores de matéria seca (MS), energia metabolizável (EM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) e dos minerais cálcio e fósforo dos ingredientes da dieta, expressos em porcentagem da matéria seca.

Ingredientes	MS ¹ (%)	EM ² (kcal / kg)	PB ¹ (%)	FDN ¹ (%)	FDA ¹ (%)	Ca ¹ (%)	P ¹ (%)
Grão de milho	88,4	3150	9,80	21,44	3,99	0,03	0,30
Farelo de soja	89,0	3180	50,80	19,16	9,20	0,43	0,78
Feno de Coast Cross	91,1	1950	12,01	77,60	34,33	0,59	0,40
Calcário Calcítico	99,8	-	-	-	-	36,00	-
Sal Comum	99,8	-	-	-	-	-	-
Supl. Mineral ³	99,7	-	-	-	-	-	-
Supl. Vitamínico ³	99,8	-	-	-	-	-	-

¹Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia.

²NRC (1985)

³ Suplemento Mineral e Vitamínico (nutriente / kg de suplemento) : Vit. A 2.500.000, Vit.D3 500.000 UI, Vit. E 3000 mg, Tiamina 750 mg, Riboflavina 1000 mg, Vit. B12 2800 mcg, Niacina 500 mg, Selênio 150mg, Iodo 1000 mg, Cobalto 600 mg ,Ferro 35000 mg ,Cobre 20000 mg, Manganês 49000 mg ,Zinco 75000 mg.

TABELA 2 Teores de matéria seca (MS), energia metabolizável (EM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e dos minerais cálcio e fósforo da dieta, expressos em porcentagem de matéria seca.

Ingredientes	MS ¹ (%)	EM ² (Kcal/kg)	PB ¹ (%)	FDN ¹ (%)	FDA ¹ (%)	Ca ¹ (%)	P ¹ (%)
Grão de Milho	66,23	2087	6,49	14,19	2,64	0,022	0,196
Farelo de soja	12,37	394	6,28	2,37	1,14	0,053	0,097
Feno Coast-cross	20,25	395	2,44	15,71	6,95	0,120	0,080
Calcário calcítico	0,85	-	-	-	-	0,306	-
Sal comum	0,25	-	-	-	-	-	-
Supl. mineral	0,01	-	-	-	-	-	-
Supl. Vitamínico	0,04	-	-	-	-	-	-
TOTAL	100,00	2876 ² 2643 ³	15,21	32,27	10,73	0,501	0,373

¹ Análises realizadas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia.

² NRC (1985).

³ Energia metabolizável determinada para ração total.

5.3 Avaliação do desempenho dos animais

Foram avaliados os consumos de matéria seca, de energia metabolizável, proteína digestível, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido; ganho de peso, conversão e eficiência de conversão alimentar dos cordeiros de cada tratamento. O controle do consumo foi feito através da pesagem das quantidades fornecidas e rejeitadas diariamente, e o controle do desenvolvimento dos animais, através de pesagens semanais efetuadas na parte da manhã, antes do animal receber a alimentação diária.

5.4 Coleta das amostras de sobra

A dieta foi fornecida “ad libitum”, calculando uma sobra no cocho de cada animal de 20%, a qual foi coletada diariamente; das amostras de ração foram realizadas as coletas semanalmente. Amostras da ração e das sobras foram armazenadas em freezer e das sobras feitas, posteriormente, amostras compostas semanais.

5.5 Ensaio de Digestibilidade

Foi conduzido um ensaio de digestibilidade para determinação da energia metabolizável (EM) da dieta utilizada, no qual seis animais adultos passaram por um período pré-experimental de 21 dias e um período experimental de 5 dias.

O valor da EM foi calculado considerando uma perda de 8% de energia através dos gases, e com esse valor obtido para a dieta experimental, foi possível determinar o consumo de energia metabolizável dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

5.6 Análise Química

A composição química das sobras e ração permitiu a avaliação do desempenho do animal, uma vez que através desta foi possível computar os nutrientes fornecidos, ingeridos e não aproveitados pelos animais.

As sobras, depois de amostradas, foram moídas e em seguida pré-secas a 65°C em estufa de circulação de ar por um período de 36 horas. Para secagem definitiva em estufa a 105°C, foram pesados 3 g de amostra pré-seca e colocados em placa de petri. Com isso foi feita verificação da constância de peso e determinada a matéria seca e/ou umidade. O teor de cinzas e/ou matéria mineral foi obtido da queima de 3g de amostra a 600°C por 16 horas. A proteína bruta foi determinada através do método microKjedhal com 100 mg de amostra com 3 repetições (Silva, 1981). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas de acordo com a metodologia de Van Soest (1994).

5.7 Análise Estatística

O período experimental não teve duração pré-fixada, pois correspondeu ao período necessário para que o último cordeiro atingisse o peso vivo de 45 kg.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 pesos de abate, 15, 25, 35 e 45 kg e 2 raças, 6 repetições para a raça Santa Inês e 3 para a Bergamácia; cada animal representou uma repetição.

Para os dados de ganho de peso diário (GPD), consumo médio diário de matéria seca (CMDMS), consumo médio diário de energia metabolizável (CMDEM), consumo médio diário de proteína digestível (CMDPD), consumo

médio diário de fibra em detergente neutro (CMDFDN), consumo médio diário de fibra em detergente ácido (CMDFDA), conversão alimentar (CA) e eficiência de conversão (ECA), foram consideradas três fases de crescimento: *FASE I* (15 a 25 kg), *FASE II* (25 a 35 kg) e *FASE III* (35 a 45 kg) de peso vivo. Desta forma, o esquema fatorial foi 2 x 3 (2 raças e 3 períodos).

As variáveis CMDMS, CMDEM, CMDPD, CMDFDN, CMDFDA, GPD, CA e ECA foram analisadas através do SAS (1996), utilizando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{(ij)k} ,$$

Sendo:

Y_{ijk} os valores observados de CMDMS, CMDEM, CMDPD, CMDFDN, CMDFDA, GPD, CA, ECA, no nível i de fase de crescimento e o nível j de raça, na repetição k ($k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ e $k = 1,2,3$);

μ a média geral;

α_i o efeito do nível i de fases de crescimento ($i = 1,2,3$);

β_j o efeito do nível j de raça ($j = 1,2$);

$(\alpha\beta)_{ij}$ o efeito da interação dos fatores fase de crescimento e raça;

$e_{(ij)k}$ o erro experimental associado à observação $Y_{(ij)k}$, que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Números de dias em confinamento (ND), consumo médio diário (CMD) e ganho de peso diário (GPD).

O tempo que os animais necessitaram para atingir os pesos de abate predeterminados são apresentados na Tabela 3, assim como o consumo diário e o ganho de peso nas fases de crescimento consideradas.

Não houve diferenças ($p>0,05$) entre raças no número de dias necessários para que os animais adquirissem, em média, 10 kg de peso vivo por fase. No entanto, através dos valores observados na III fase, os cordeiros Bergamácia não necessitaram de tanto tempo quanto os Santa Inês, apesar de não ter havido diferença estatística entre as raças. Observou-se também que, à medida que aumentou o peso vivo, os animais não necessitaram de um período maior para o ganho de peso.

Furusho-Garcia (2001), trabalhando com cordeiros puros Santa Inês, verificou que estes animais entre 25 e 35 kg e entre 35 e 45 kg de peso, mostraram diferenças entre sexos, sendo que as fêmeas necessitaram de mais tempo para atingir o peso de abate; no entanto, na segunda fase não houve diferenças ($P>0,05$) entre os grupos genéticos para os machos.

Os cordeiros Santa Inês não apresentaram diferenças entre 25-35 kg e 35-45 kg de peso vivo, já os cordeiros Bergamácia, na faixa de 35-45 kg, necessitaram de um menor período, comparado à faixa de 25-35 kg.

A variação nos resultados encontrados pode estar relacionada às diferenças na taxa de maturidade, o que provavelmente exista entre as raças. De acordo com Sainz (1996), o crescimento do animal é lento na primeira fase de vida, posteriormente acelera e, a um determinado ponto, começa a diminuir. É justamente a velocidade para atingir este ponto de inflexão que difere uma raça da outra e até mesmos animais de uma mesma raça.

TABELA 3 Valores médios e respectivos erros-padrão do número de dias em confinamento (ND), consumo médio diário (CMD:kg/animal/dia) e ganho peso diário (GPD:g/dia) dos cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>Fases de Crescimento</i>		<i>ND</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	15-25 kg	51,33 ^(3,46) _a	63,00 ^(4,04) _a	0,0001
II	25-35 kg	47,83 ^(4,92) _b	46,66 ^(2,33) _b	0,0001
III	35-45 kg	47,83 ^(2,15) _b	39,66 ^(2,33) _c	0,0001
<i>X geral</i>		49,00 ^(2,04)	49,77 ^(3,77)	0,8589
<i>Fases de Crescimento</i>		<i>CMD</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	15-25 kg	767,78 ^(39,30) _c	689,04 ^(101,19) _c	0,1218
II	25-35 kg	1120,49 ^(127,96) _b	1231,04 ^(166,74) _b	0,0001
III	35-45 kg	1523,87 ^(149,95) _a	1754,84 ^(111,96) _a	0,0001
<i>X geral</i>		1137,38 ^(97,84)	1224,97 ^(166,98)	0,6580
<i>Fases de Crescimento</i>		<i>GPD</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	15-25 kg	192,35 ^(23,68) _b	178,09 ^(4,14) _b	0,0069
II	25-35 kg	221,85 ^(17,80) _a	246,14 ^(12,83) _a	0,0001
III	35-45 kg	218,11 ^(6,75) _a	264,92 ^(37,84) _a	0,0001
<i>X geral</i>		210,77 ^(10,03)	229,72 ^(17,53)	0,3649

Médias seguidas de mesma letra na coluna não são diferentes entre si de acordo o Teste de Tukey (5%).

Analisando os resultados encontrados entre as referidas fases de crescimento (Tabela 3), os cordeiros Santa Inês aumentaram proporcionalmente o consumo da mesma forma que os Bergamácia; no entanto, estes últimos consumiram mais alimento por dia, o que permitiu um ganho superior aos cordeiros Santa Inês, mesmo não havendo diferença estatística ($P=0,8327$) para

conversão alimentar das raças estudadas considerando as médias gerais das fases de crescimento (Tabela 3).

Na fase de 25-35 kg, os cordeiros Santa Inês obtiveram um ganho de peso diferente do verificado na fase de 15-25 kg; no entanto, nesta mesma fase de crescimento os cordeiros Santa Inês obtiveram maior ganho de peso (192,35 g/dia) do que os Bergamácia (178,09 g/dia) ($P=0,0069$), o que indica que estes animais podem converter o alimento consumido em ganho mais precocemente e considerando, é claro, o manejo alimentar que lhe for oferecido.

Os cordeiros da raça Bergamácia, na fase de 35-45 kg de peso vivo, apresentaram um maior ganho de peso (264,92 g/dia) num período de tempo menor (39,66 dias), comparados aos cordeiros Santa Inês. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Martins (1997), que trabalhando com cordeiros Bergamácia, verificou um ganho médio de 196 g/dia, e para a Santa Inês, 165 g/dia, com uma dieta à base de dejetos de suíno. Arruda et al. (1981), trabalhando com a raça Santa Inês, observaram um ganho médio diário de 164 g, com uma dieta à base de sabugo de milho.

Os consumo médio diário de matéria seca, entre 25-35 kg para os cordeiros Santa Inês (1120,49 kg/dia/animal) e Bergamácia (1232,04 kg/dia/animal), foi equivalente aos encontrados por Lafit e Owens (1980) e por Carvalho et al. (1980): 1,071 kg /dia/animal para cordeiros Texel x FinnDorset e 1,460 kg/dia/animal para cordeiros cruzas filhos de pai Texel e ovelhas Texel x Ideal, respectivamente, inferiores aos valores encontrados por Furusho-Garcia (2001) avaliando cordeiros cruzas Texel x Santa Inês (0,913 kg/dia/animal).

6.2 Conversão Alimentar (CA) e eficiência de conversão alimentar (ECA).

Siqueira (1990) relatou que a eficiência de conversão diminui com o aumento do peso e avanço da idade, ocorrendo, concomitantemente, uma elevação da proporção de gordura. A deposição de 1 kg de músculo requer 1000 kcal, enquanto 1 kg de gordura necessita de 8600 kcal. Desta forma, é importante a determinação do momento de abate para que não haja desequilíbrio entre o custo com alimentação e a produção de carne com qualidade, no que diz respeito à elevada deposição de gordura.

O melhor valor da conversão alimentar foi verificado entre 15-25 kg de peso vivo, concordando com Furusho-Garcia (2001); e os cordeiros Bergamácia demonstraram ser mais eficientes que os Santa Inês nesta fase de crescimento ($P=0,0001$). Todavia, de forma geral, não houve diferença estatística entre as raças. No entanto, na fase de 25-35 kg de peso vivo, os cordeiros Santa Inês e Bergamácia não apresentaram diferença quanto à conversão ($P=0,1000$) e eficiência alimentar ($P=0,0850$) (Tabela 4).

TABELA 4 Valores médios e respectivos erros-padrão da conversão alimentar (CA) e eficiência de conversão alimentar (ECA) dos cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>Fases de Crescimento</i>		<i>CA</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	<i>15-25 kg</i>	4,18 ^(0,78) _c	3,86 ^(0,48) _c	0,0046
II	<i>25-35 kg</i>	5,05 ^(0,37) _b	5,03 ^(0,86) _b	0,1000
III	<i>35-45 kg</i>	6,95 ^(0,58) _a	6,83 ^(0,99) _a	0,0100
<i>X geral</i>		5,39 ^(0,36)	5,24 ^(0,59)	0,8327
<i>Fases de Crescimento</i>		<i>ECA</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	<i>15-25 kg</i>	24,68 ^(2,07) _a	26,73 ^(3,06) _a	0,0001
II	<i>25-35 kg</i>	20,36 ^(1,51) _b	20,83 ^(3,19) _b	0,0850
III	<i>35-45 kg</i>	14,86 ^(2,15) _b	15,16 ^(2,13) _b	0,0600
<i>X geral</i>		19,97 ^(1,31)	20,91 ^(2,19)	0,7189

Médias seguidas de mesma letra na coluna não são diferentes entre si de acordo o Teste de Tukey (5%).

6.3 Consumo médio diário de matéria seca (CMDMS), de energia metabolizável (CMDEM) e de proteína digestível (CMDPD) em unidades de peso metabólico.

TABELA 5 Valores médios e respectivos erros-padrão do consumo de médio diário de matéria seca (CMDMS: g/kg^{0,75}/dia), de energia metabolizável (CMDEM: kcal/kg^{0,75}/dia) e proteína digestível (CMDPD: g/kg^{0,75}/dia) dos cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>Fases de Crescimento</i>		<i>CMDMS</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	<i>15-25 kg</i>	79,48 ^(4,06) _c	71,03 ^(10,43) _c	0,0113
II	<i>25-35 kg</i>	86,12 ^(9,83) _b	95,13 ^(12,88) _b	0,0010
III	<i>35-45 kg</i>	94,76 ^(9,33) _a	108,05 ^(6,89) _a	0,0010
<i>X geral</i>		86,79 ^(4,68)	91,41 ^(7,50)	0,6094
<i>Fases de Crescimento</i>		<i>CMDEM</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	<i>15-25 kg</i>	101,64 ^(5,10) _a	110,91 ^(9,02) _b	0,0002
II	<i>25-35 kg</i>	100,34 ^(8,93) _a	124,64 ^(19,74) _a	0,0001
III	<i>35-45 kg</i>	112,45 ^(8,58) _a	129,55 ^(15,75) _a	0,0001
<i>X geral</i>		104,81 ^(4,39)	121,70 ^(8,23)	0,0940
<i>Fases de Crescimento</i>		<i>CMDPD</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	<i>15-25 kg</i>	11,77 ^(0,79) _a	7,42 ^(1,09) _b	0,0001
II	<i>25-35 kg</i>	12,49 ^(1,19) _a	10,43 ^(1,79) _a	0,0477
III	<i>35-45 kg</i>	14,09 ^(1,36) _a	13,66 ^(1,75) _a	0,0010
<i>X geral</i>		12,78 ^(0,66)	10,50 ^(1,19)	0,0823

Médias seguidas de mesma letra na coluna não são diferentes entre si de acordo o Teste de Tukey (5%).

Na Tabela 5, são apresentados os valores médios dos consumos diários de matéria seca, energia metabolizável e proteína digestível por unidades de

peso metabólico. Não houve diferenças entre raças na avaliação destes parâmetros.

Furusho-Garcia (2001), verificou o mesmo comportamento no consumo destes nutrientes, justificando os resultados por ter havido limitação proporcionada pelo próprio consumo de matéria seca.

Tanto para os cordeiros Santa Inês quanto para os Bergamácia, o consumo tendeu a aumentar com o incremento do peso do animal, o que é normal, assim como o consumo de energia; o que diferencia é a necessidade em kg de alimento e kcal de energia exigida pelos animais. Mesmo não tendo havido diferença significativa entre raças, observa-se que os cordeiros Bergamácia necessitaram mais de energia na fase de 35-45 kg de peso vivo; no entanto, a energia requerida pode estar sendo direcionada para depositar gordura na carcaça e não para produzir músculo. Deve-se considerar, também, que a raça Bergamácia é caracterizada por ser de grande porte.

6.4 Consumo médio diário de fibra em detergente neutro (CMDFDN) e fibra em detergente ácido (CMDFDA).

Furusho-Garcia (2001), trabalhando com cordeiros machos de diferentes grupos genéticos, não verificou diferença significativa entre eles para o consumo de todos os nutrientes. No presente experimento, houve diferença estatística entre o consumo médio de fibra em detergente neutro e ácido entre as raças (Tabela 6).

Foi fornecida aos cordeiros uma dieta que, depois de analisada, possuía em média 32 % de FDN. Destes, considerando uma média geral, 30,13% e 30,10% foram determinados nas sobras dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, respectivamente, o que correspondeu a 4,65 kg e 3,65 kg de FDN presente nas

sobras, respectivamente. Com base nestes resultados, provavelmente os cordeiros selecionaram a dieta em alimentos menos fibrosos.

TABELA 6 Valores médios e respectivos erros padrão do consumo de médio diário de fibra em detergente neutro (CMDFDN: $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$) e fibra em detergente ácido (CMDFDA: $\text{g/kg}^{0,75}/\text{dia}$) dos cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>Fases de Crescimento</i>		<i>CMDFDN</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	<i>15-25 kg</i>	26,40 ^(1,38) _b	22,92 ^(3,37) _c	0,0576
II	<i>25-35 kg</i>	28,15 ^(3,17) _b	33,23 ^(5,66) _b	0,0001
III	<i>35-45 kg</i>	30,55 ^(3,01) _a	42,44 ^(4,90) _a	0,0001
<i>X geral</i>		28,37 ^(1,49)	32,86 ^(3,68)	0,0517
<i>Fases de Crescimento</i>		<i>CMDFDA</i>		<i>Prob> T </i>
		<i>SI</i>	<i>BG</i>	
I	<i>15-25 kg</i>	7,90 ^(0,54) _b	6,86 ^(1,26) _c	0,0901
II	<i>25-35 kg</i>	8,59 ^(0,84) _a	9,96 ^(1,60) _b	0,0011
III	<i>35-45 kg</i>	9,42 ^(1,03) _a	13,07 ^(1,61) _a	0,0001
<i>X geral</i>		8,63 ^(0,47)	9,96 ^(1,16)	0,0528

Médias seguidas de mesma letra na coluna não são diferentes entre si de acordo o Teste de Tukey (5%).

7 CONCLUSÃO

- (i) Os cordeiros Santa Inês e Bergamácia apresentaram respostas diferentes, quanto ao desempenho, por fase de crescimento.

- (ii) Considerando a fase de 15 a 45 kg de peso vivo, quanto ao período em que permaneceram no confinamento, consumo de matéria seca, proteína digestível, energia metabolizável, conversão e eficiência alimentar, os cordeiros Santa Inês e Bergamácia não apresentaram diferenças na avaliação do desempenho.

8 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. A reprisal of the calcium and phosphorus requirements of sheep and cattle. Report 6, **Nutrition Abstracts review**, series B. London, v. 61, n. 9, p. 573 – 612, Sept.1993.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). **The nutrient requirements of farm livestock**. London, 1980, 351 p.
- ALLEN, D. **Planned beef production and marketing**. Londres: St. Edmundsbury Press, 1990, 232p.
- ASSISTÊNCIA AOS REBANHOS DE CRIADORES DE OVINOS – ASSOCIAÇÃO DE CRIADORES DE OVINOS – ARCO. O Santa Inês no registro geneológico – ano 1999. O Berro – **Revista Brasileira de caprinos e ovinos**, n.41, jan./fev., 2001, p.154-157.
- ARRUDA, F. de A.V.; OLIVEIRA, E.R.; BARROS.N.N.; JOHSON,W.L.; AZEVEDO, A. R. Restolho da cultura de milho para ovinos da raça Santa Inês mantidos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 18, 1981, Goiânia. **Anais...**, Goiânia: SBZ, 1981. p.323.
- ASSISTÊNCIA AOS REBANHOS DE CRIADORES DE OVINOS (ARCO). **Manual técnico**. Bagé, 1989. 88p.
- ÁVILA, V.; OSÓRIO, J.C.S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n.5, p. 1007 –1016, set./out.1996.
- BALCH, G.C.; CAMPLING, R.C. Regulation of voluntary intake in ruminants. **Nutrition Abstract Revision**, Wellingford, v.32, n.3, p.669 –686, Jul. 1962.
- BARROS, N.N., SIMPLÍCIO, A.A.; BARBIERE, M.E. Desempenho de borregos das raças Santa Inês e Somalis Brasileira, em prova de ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. v.1, p.258.
- BARROS, N.N.; FIGUEIREDO, E.A.P.; BARBIERE,M.E. Efeito do genótipo e da alimentação no desempenho de cruzamento industrial, em confinamento. **Revista Científica de Produção Animal**, v.1, n.1, p.59-67, jan.1994.
- BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. A classification of bovine muscles based on their relative growth patterns . **Review Veterinary Science**, v.7, n.3, p. 326 – 332, Jul. 1966.

- BOIN, C.; TEDESCHI, L.O. Sistemas intensivos de produção de carne bovina II. Crescimento e Acabamento. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P (eds.) SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, 1997, Piracicaba. **Anais ... Piracicaba: FEALQ, 1997, p. 205-228.**
- BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos.** 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BORGES, I. Manejo da ovelha gestante e sua importância na criação do cordeiro. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1, 2000, Lavras. **Anais... Lavras: UFLA, p.106-128.**
- CARVALHO, J.B.P; PEDROSO, J.R.; FIGUEIRÓ, P.R.P. Alguns fatores que afetam o rendimento de carne ovina. **Revista Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, v.10, n.2, p.95-104, jun. 1980.**
- CORRADELLO, E. F.A. **Criação de ovinos: antiga e continua atividade lucrativa.** São Paulo: Ícone, 1988. 124p.
- FIGUEIRÓ, P.R.P.; BENEVIDES, M.V. Produção de carne ovina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais... Piracicaba: FEALQ, 1990, p.151-31.**
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals.** Wallingford: CAB International. 1995. 532p.
- FURUSHO, I. R. **Efeito da utilização da casca de café, “In Natura” e tratada com uréia, sobre o desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento,** 1995. 68 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- FURUSHO-GARCIA, I.F. **Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia.** 2001. 316p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GARCIA, I.F.F.; PEREZ, J.R.O.; OLIVEIRA, M.V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.253-260, jan./fev. 2000.**
- GERASSEV, L.C. **Composição corporal e exigências em macrominerais (Ca, P, Mg, K e Na) de cordeiros Santa Inês.** 1998. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GERASEV, L.C.; PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, L.C.; RESENDE, K.T.; TEIXEIRA, J.C.; SILVA, R.H. Composição corporal e exigências nutricionais de magnésio, potássio e sódio de cordeiros Santa Inês em crescimento dos 15 aos 25 kg de peso vivo. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.29, n.6, p.2338-2346, 2000.

GOUVEA, R.C.D. **Aprenda a criar ovelhas**. São Paulo: Ed. Três, 1987. 95 p.

HEGARTY, R.S.; MEUTZE, S.A.; ODDY, V.H. Effects of protein and energy supply on the growth and carcass composition of lambs from differing nutritional histories. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge, v.132, p.361-375, 1999.

KEMPSTER, A.J.; CROSTON, D.; GUY, D.R.; JONES, D.W. Growth and carcass characteristics of crossbred lambs by ten side breeds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. *Animal Production*, Edingurgh, v.44, n.1, p.83-98, Feb. 1987.

LAFIT, M.G.A.; OWEN, E. A note on the growth performance and carcass composition of Texel and Suffolk sired lambs in a intensive system. *Animal Production*, Edinburg, v.30, n.2, p.311-314, Apr. 1980.

LANNA, D.P.D. **Estimativa da composição química do corpo vazio de taurinhos nelore através da gravidade específica da carcaça e da composição de cortes das costelas**. 1998, 131p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba: SP

MARTINS, A. R. V. **Utilização de dejetos de suínos em dietas de ovinos em sistema de confinamento**, 1997, 51p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MASON, I.L. **A world dictionary of livestock, types and varieties**. 4. ed.. Wallingford, U.K.: CAB Internacional , 1951.

McCLINTON, L.O.W.; CARSON, A.F. Growth and carcass characteristics of three lamb genotypes finished on the same level of feeding. *Animal Science*, London, v.70, n.1, p.51-61, Feb, 2000.

MERTENS, D. R. Using neutral detergent fibre to formulate dairy ration and estimate the net energy content of feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE. Cornell. Proceedings...Cornell: USA, 1983. p. 60 –68.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR, G.C. (ed). **Forage quality evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America.1994. 450-493 p.

- MIRANDA, R.M.; McMANUS, C. Estimativas de Parâmetros Genéticos em Ovinos Bergamácia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, n.5, p.916 – 921, set./out. 1998.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of sheep**. Washington, 1985. 99p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Predicting feed intake of food – producing animals**, Washington: National Academic Press, 1987. 90p.
- NUNES, J.F., CIRÍACO, A L. T. SUASSUNA, U. **Produção e reprodução de caprinos e ovinos**. 2. ed. Fortaleza – Ce: Gráfica LCR.. 1997. 160 p.
- OLIVEIRA, G.J.C. A raça Santa Inês no contexto da Expansão da Ovinocultura. In: PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, C.L.; FURUSHO-GARCIA, I.F.; GERASEEV, L.C. I SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA: Produção de carne no contexto atual, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001.p. 01-20.
- OSÓRIO, J. C. S; OSÓRIO, M. T. M., JARDIM , P.O.C.; PIMENTEL, M.A.; POULEY, J.L.O.; LÜDER, W.E.; CARDELLINO, R.A.; OLIVEIRA, N.M.; GULARTE, M.A.; BORBA, M.F.; MOTTA, L.; ESTEVES, R.; MONTEIRO, E.; ZAMBIAZI. **Métodos para Avaliação da produção de carne ovina: “IN VIVO”, na carcaça e na carne** . Pelotas : Editora Universitária / URPEL, 1998. 107p.
- OWENS, F.N., DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, Champaign, v.71, n.11, p.3138 – 50, Nov. 1993.
- PÉREZ, J.R.O Alguns aspectos relacionados com a qualidade da carcaça e da carne ovina. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 4, Campinas, 1995. **Anais...**, Campinas: ASPACO/CATI/FMVZ/UNESP/SENAR, 1995. p. 125 – 139.
- PIRES, C.C.; SILVA, L.F.; FARINATTI, L.H.E.; PEIXOTO, L.A.; FÜLLER, M.E.; CUNHA, M.A. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. constituintes corporais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.869-873, 2000.
- PRADO, O.V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos**, 2000. 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- PRESTON, T.R., WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2. ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.

PRICE, M.A. The effects of added dietary lipid on the body composition of rams and wethers. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.84, n.2, p.201-208, Apr. 1975.

PURCHAS, R.W. Effect of sex castration on growth and composition. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. **Growth regulation in farm animals**. Londres: Elsevier Science, 1991. v.7, cap. 8, p. 203-254.

RODRIGUES, M.T. Uso de fibras em rações de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. **Anais...**, Viçosa: AMEZ, 1998. p. 139-171.

SAINZ, R.D. Qualidade de carcaças e de carne de ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., Fortaleza, 1996. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 3-14.

SANTOS, C.L. **Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia.**, 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, Y.C.C. **Composição corporal e exigências nutricionais de energia e proteína de cordeiros Bergamácia dos 35 aos 45kg de peso vivo.** Lavras:UFLA, 2000. 63p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Ruminantes) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, V.T. **Ovinocultura: princípios básicos para sua instalação e exploração.** São Paulo: Nobel, 1986. 167p.

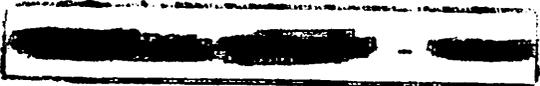
SAS INSTITUTE Inc. **SAS/ETS® User's guide.** Version 6. 2. ed. Carolina:Cray:SAS Institute Inc., 1996.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** Viçosa:UFV. Imprensa Universitária, 1981. 166p.

SILVA, F. L. R. **Efeito de fatores genéticos e de ambiente sobre o desempenho de mestiços Santa Inês, no estado do Ceará.** 1990, 93 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

SILVA, L. F. **Crescimento, Composição Corporal e Exigências Nutricionais de cordeiros abatidos com diferentes pesos.** 1999. 65p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

SIMPLÍCIO, A.A., RIERA, G.S., FIGUEIREDO, E.A.P.; NUNES, J.F. Desempenho produtivo de ovelhas da raça Somalis brasileira no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.12, p.1795-1803, 1982.



SIQUEIRA, E.R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: PRODUÇÃO DE OVINOS, 1990., Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.157- 171.

SILVA SOBRINHO, A G. **Produção de ovinos**: Jaboticabal, FUNEP, 1990, 210 p.

TEIXEIRA, J.C. **Fisiologia digestiva dos animais ruminantes**. Lavras, MG: ESAL/FAEPE, 1991, 185p.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. 2.ed. London: Constock Publishing Associates. 1994. 467 p.

CAPÍTULO II

CURVA DE CRESCIMENTO DE CORDEIROS SANTA INÊS E BERGAMÁCIA

“Crescimento não é simplesmente um aumento de tamanho, porque nem todas as partes do corpo se desenvolvem de forma semelhante”

1 RESUMO

O trabalho foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFPA, em Lavras, com o objetivo de ajustar as cinco funções de crescimento mais utilizadas: Richards, Brody, von Bertalanffy, Gompertz e Logística, a dados que descrevem as relações peso-idade dos cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia, em ajustes de curvas individuais e médias; e selecionar uma curva de crescimento que melhor descreva o padrão de crescimento das raças em estudo. Os dados de peso vivo e idade utilizados neste trabalho provêm de animais da raça Santa Inês e Bergamácia, machos inteiros, utilizados em trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. As pesagens consideradas no estudo foram realizadas semanalmente. Para o ajuste dos modelos e estimação dos parâmetros, foi utilizado o PROC MODEL (SAS, 1996). Para escolha da curva de crescimento que melhor descrevesse os dados de peso-idade dos cordeiros, foram utilizados os critérios de interpretação biológica dos parâmetros obtidos para cada modelo, percentual de convergência (%CONV), coeficiente de determinação ajustado (R^2 Adj), quadrado médio do resíduo (QMR) e erro de predição médio (EPM). O modelo que proporcionou melhor qualidade de ajuste foi o de Gompertz, ajustando-se aos dados e apresentando uma adequada interpretação biológica. As funções Brody, Richards, Logística e Von Bertalanffy, apesar de terem mostrado um bom coeficiente de determinação, apresentaram baixo percentual de convergência. O ajuste individual das curvas de crescimento foi mais preciso que o ajuste médio; as taxas de maturidade tenderam a diminuir conforme o peso adulto era incrementado. Os cordeiros da raça Santa Inês, por apresentar maior "k", podem ser mais eficientes para produção de carne do que os Bergamácia. O perfil da curva dos cordeiros Santa Inês assumiu uma forma sigmoidal, enquanto o dos cordeiros Bergamácia, um comportamento linear.

2 ABSTRACT

The study was carried out at the Sheep Production Sector of the Animal Science Department of UFLA, Lavras with the objective of adjusting the five most utilized growth functions: Richards, Brody, von Bertalanffy, Gompertz and Logistic to data which report the weight- age relationships of the Santa Ines and Bergamacia lambs, in adjustments of individual and mean curves and select a growth curve which better reports the growth pattern of the breed under study. The data for live weight and age utilized in this study are from non-castrated males of the Santa Ines and Bergamacia breeds, utilized in researches works carried out at the Sheep Production Sector of the Department of Animal Science of the Federal University of Lavras. The weighings considered in the study were performed weekly. For the adjustment of the model and estimates of the parameters, PROC MODEL (SAS) was used. For the choice of the growth curve that best reported the weight-age data of the lambs, the criteria of biological interpretation of the parameters obtained for each model, convergence percentage (% CONV), adjusted convergence coefficient ($\text{adj } R^2$), medium square of residue (MQR) and medium prediction error (MPE). The model that provided the best adjustment quality was the Gombertz model, adjusting to the data and presenting an adequate biological interpretation. The Brody, Richards, Logistic and von Bertalanffy functions, in spite of having shown a good determination coefficient, presented a low convergence percentage. Individual adjustment of growth curves was more precise than mean adjustment; the maturity rates tended to decrease as adult weight increased. The Santa Ines lambs, for presenting a greater "k", may be more efficient for meat production than Bergamacia lambs. The Santa Ines lambs' curve profile assumed a sigmoidal form, while the Bergamacia lambs' assumed a linear behavior.

3 INTRODUÇÃO

O conhecimento e controle dos mecanismos de crescimento e desenvolvimento dos ovinos, principalmente de cordeiros deslanados, é um assunto que vem sendo pouco pesquisado; no entanto, muitos fatores genéticos e ambientais podem modificar positiva e negativamente o crescimento animal, de forma que fica clara a necessidade de conhecer o padrão de crescimento de uma determinada raça em várias condições de manejo. Desta forma, o uso de modelos de crescimento aumentou e se tornou uma área importante da nutrição e produção animal, sendo, hoje, parte comum do manejo animal, o que ficou possível de ser realizado devido à menor dificuldade computacional, aos esforços para programação e ao incentivo à pesquisa nesta área.

Para explicar as relações de crescimento das partes do corpo do animal, as funções de crescimento, não-lineares, são muito úteis, uma vez que condensam grande quantidade de informações em no máximo 04 (quatro) parâmetros que podem ser interpretados biologicamente. Para Webster et al. (1982), a associação destes parâmetros às características produtivas gera dados que permitem o conhecimento das exigências do animal, e, segundo Brown (1972); Fitzhugh (1976) e Rosa et al. (1978), os parâmetros associados às características reprodutivas permitem o controle de programas de seleção de raças para uma determinada característica desejada. Para Tedeschi (1996), o conhecimento do peso adulto e da taxa de maturidade de uma determinada população pode ajudar na pressão de seleção para animais mais eficientes em termos de produção de kg de carne por kg de matriz, ou mesmo na forma de energia consumida.

Sendo o crescimento de um animal inerente ao crescimento das partes do organismo que o compõem, num determinado tempo, as funções que explicam a relação peso-idade irão representar a composição do crescimento das

partes do organismo que contribuem para o desenvolvimento do animal. Portanto, os principais objetivos do ajuste das funções peso-idade são as informações descritivas, que servem para estimar taxas de crescimento, exigências de alimentos e resposta à seleção; para isto, os parâmetros das funções devem ser biologicamente interpretáveis e o ajuste dos dados apresentar desvios pequenos, ou seja, ajuste adequado (Fitzhugh, 1976).

O presente trabalho teve com o objetivo ajustar as cinco funções de crescimento mais utilizadas, Richards, Brody, von Bertalanffy, Gompertz e Logística, a dados que descrevem as relações peso-idade dos cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia, em ajustes de curvas individuais e médias; e selecionar uma curva de crescimento que melhor descreva o padrão de crescimento das raças em estudo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Crescimento Animal

O crescimento é a manifestação de sistemas genéticos e ambientais; estes sistemas são complexos e as relações entre eles ainda mais complexas (Duarte, 1975), podendo ser caracterizadas por aumento no número de células (hiperplasia) e um aumento de tamanho (hipertrofia), fatores refletidos na mudança do peso corporal por unidade de tempo. Entretanto, uma unanimidade foi estabelecida, a de que é um modelo sigmóide a descrição da relação peso-idade em muitos organismos. Com esta observação estabelecida, modelos algébricos foram propostos, cuja complexidade inicia-se deste a equação de crescimento relativo proposta por Huxley (1932) ao modelo extremamente complexo de Wetzel (1932), no qual o crescimento é expresso como uma forma de movimento.

Jonh Hammonh, nos anos trinta, estimulou enormemente as pesquisas sobre o fenômeno de crescimento de animais produtores de carne. O crescimento é definido por Hammond (1966) como sendo o aumento de peso até que o animal atinja tamanho adulto. Para Carlson (1972), o crescimento animal pressupõe aumento correlativo da massa orgânica total, procedente de um incremento do tamanho dos tecidos e órgãos individuais, enquanto, para Kolb (1976), consiste em um incremento do tamanho do ser vivo por aumento do volume e número de suas células. De acordo com Ryan (1990) e Hogg (1991), o crescimento normal de um animal deve ser entendido como um conjunto de modificações físicas, químicas e funcionais de seu organismo. Este crescimento normal é expresso no aumento do tamanho e peso do animal em um determinado ambiente; as limitações impostas pelo meio permitem a completa expressão do crescimento potencial do animal.

As definições de crescimento, segundo Duarte (1975), estão sujeitas a interpretações individuais e não há um consenso unânime sobre como se constitui o crescimento ou que mecanismos estão envolvidos nas manifestas variações verificadas.

4.2 Modelos de Crescimento

A representação gráfica do peso ou massa corporal em relação à idade resulta na curva de crescimento (Gottschall, 1999). De acordo com Fitzhugh (1976), o termo curva de crescimento implica em uma curva sigmóide que descreve o tempo de vida em uma seqüência de medidas de tamanho, freqüentemente peso corporal. A terminologia mais geral pode ser curva peso-idade que pode ser dividida em 06 (seis) fases com base no desenvolvimento do animal (Mulaney citado por Elias, 1998).

A **FASE I** parece ser um período “lag” que representa uma fase na qual as células estão se dividindo e ainda não acumulam muita massa se comparada às fases posteriores.

Após o nascimento, o animal inicia a **FASE II**, que é a de aceleração do crescimento. Neste período, o ganho de peso é resultante de aumento nos órgãos, pele, esqueleto e alguns músculos e os animais têm menos de 10% do peso corporal em gordura.

Na **FASE III**, os órgãos já atingiram certa porcentagem do peso adulto; a taxa de crescimento dos músculos começa a diminuir e a deposição de gordura começa a ser acelerada. A **FASE IV** é o período em que os órgãos atingem seu tamanho adulto, o crescimento ósseo é completo e a taxa de crescimento muscular continua aumentando, mas em valores menores. Cerca de 80 a 90 % dos músculos estão depositados. O final desta fase pode corresponder ao período em que os animais devem ser abatidos, mas isso depende do grupo genético.

Na FASE V do crescimento, os animais podem aumentar em peso, mas o ganho é de 90 a 95% em gordura e somente 5 a 10% em músculos. Com isso, a porcentagem de tecido muscular e ósseo diminui.

Na FASE VI, apesar de não ser de crescimento verdadeiro, são incluídos os animais utilizados para a reprodução, com peso adulto completamente atingido. Podem ocorrer flutuações no peso nesta fase, e os animais mantidos até os últimos estágios da fase VI podem perder massa muscular e óssea. A Figura 1 mostra as fases de crescimento no decorrer do tempo (mês) de vida de um bovino.

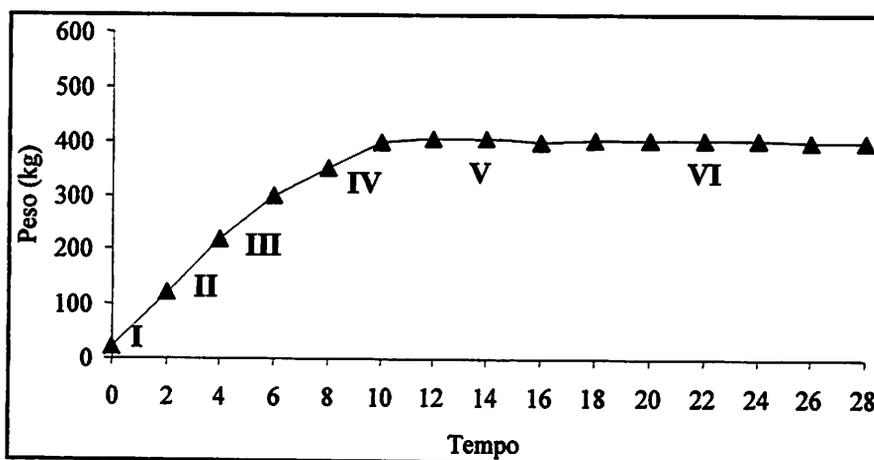


FIGURA 1 Gráfico representativo das fases do crescimento de um bovino em função da idade (Mulvaney citado por Elias, 1998).

A utilização de modelos não-lineares na análise de dados de crescimento é de grande importância porque sintetizam um grande número de medidas em apenas alguns parâmetros interpretáveis biologicamente (Brown et al., 1976; DeNise & Brinks, 1985). Para Tedeschi (1996), as funções utilizadas para ajustar o peso em relação à idade podem ser lineares e não-lineares, no entanto, segundo Braccini Neto et al. (1996), os modelos não-lineares possuem vantagem

pela interpretação biológica de seus parâmetros, o que não ocorre com as lineares, apesar de proporcionarem bom ajuste.

A seleção do modelo depende da natureza da investigação ou do propósito do pesquisador. A decisão sobre qual modelo a ser usado pode ser tomada somente após cuidadosa avaliação das equações de crescimento disponíveis. Esses modelos dividem-se em duas categorias permanentes: biológicos e empíricos, e duas sub-categorias: determinísticos e não-determinísticos. A determinação biológica de uma equação é, sem dúvida, desejada, porém as funções empíricas devem também ser analisadas, apesar de se considerar que modelos empiricamente derivados têm pouca utilidade caso se deseje aprofundar os processos biológicos de crescimento.

Dentre os modelos não-empíricos, podem ser citados: von Bertalanffy (1932) e Eisen (1969). Os modelos empíricos são: (alométrico) Huxley (1932); (logística generalizada) Richards (1959); (logística) Nelder (1961); Robertson (1959); Winsor (1932); Nelder (1961); (monomolecular) Robertson (1959); Brody (1945); von Bertalanffy (1960); (Gompertz) Gompertz (1825) citado por Duarte (1975); Winsor (1932) e Laird (1965).

Dentre as funções não-lineares mais utilizadas para ajustar as relações de peso-idade destacam-se a de Richards, Brody, Gompertz, Logística, von Bertalanffy.

A função de *Brody* ou monomolecular, $[Y_t = A - B \exp(-Kt)]$, foi estudada inicialmente por Robertson, Brody e von Bertalanffy, citados por Duarte (1975), para descrever o crescimento de bovinos.

A função de *Gompertz*, $[Y_t = A \exp(-B \exp(-Kt))]$, foi estudada por Gompertz (1825) citado por Duarte (1975) para descrever a taxa de mortalidade numa população. Seu emprego para descrever modelos sigmoidais de crescimento foi sugerido por Wright, citado por Duarte (1975).

A função *Logística*, $[Y_t = A (1 + B \exp (-Kt))]$, de acordo Hoffmann & Vieira (1998), foi indicada para o estudo descritivo do crescimento de populações humanas. O autor a denominou de “curva logística”.

A função de *Richards* (1959), $[Y_t = A (1 - B \exp (-Kt))^m]$, citada por Elias (1998), apresenta o parâmetro “M”, que é relativo à forma, pois determina ponto de inflexão variável.

A função *von Bertalanffy* (1957), $[Y_t = A (1 - B \exp (-Kt))^3]$, citada por Elias (1998), é similar à de Gompertz, e foi desenvolvida com base na suposição de que o crescimento de um organismo é a diferença entre taxas de anabolismo e catabolismo de seus tecidos. Segundo Duarte (1975), a relação entre tamanho corporal e taxa metabólica capacitou von Bertalanffy a modificar a forma geral de sua equação, tornando-a apropriada para algumas espécies ou tipos de medidas, pela mudança de valores m e y. Este modelo possui o mais rigoroso suporte nas teorias biológicas, o que lhe permite melhor interpretação de seus parâmetros.

O método de estimação de parâmetros utilizado para modelos de regressão não-linear pode se tornar ineficiente quando a variância dos pesos vivos aumenta muito com a idade, ocorrendo, assim, heterocedasticidade, o que Pasternak & Shalev (1994) denomina de “distúrbios de regressão”.

Muitos trabalhos com curvas de crescimento são desenvolvidos com bovinos, dentre os mais recentes, Mazzini (2001) e Mendes et al. (2001), em estudo com novilhas Nelore, ajustaram as funções de Brody, Richards, Gompertz e von Bertalanffy, verificando que as duas primeiras apresentaram uma boa qualidade de ajuste em todos os parâmetros interpretáveis biologicamente.

Para avaliar os ajustes de dados a modelos de crescimento, normalmente tem sido considerado o coeficiente de determinação (R^2), os desvios-padrão das estimativas dos coeficientes, o quadrado médio do resíduo (QMR) e o erro de

predição médio (EPM), através de teste de média, e o número de interações para convergência das funções. Tedeschi (1996) selecionou como melhor modelo de crescimento, dentre as funções estudadas, a de Gompertz por apresentar menor desvio de regressão, menor variação residual, maior coeficiente de determinação, menor variação entre os parâmetros, maior convergência e valor do peso adulto “A” compatível com o peso adulto dos animais da raça Guzerá e seus cruzamentos. Elias (1998) comparou as mesmas funções que Tedeschi (1996), selecionando, como o mais indicado, o modelo de Brody. Os critérios adotados foram: porcentagem de convergência, coeficiente de determinação, quadrado médio do resíduo, teste t de Student e erro de predição médio.

O estudo de curvas de crescimento animal tem sido ampliado no sentido de manipulá-lo em direção a uma melhoria na eficiência da produção animal, com o intuito de associar fatores intrínsecos e extrínsecos para que o momento de abate de diferentes raças seja indicado. O objetivo, segundo Lanna (1998), é atingir pontos importantes desta curva, como maturidade sexual, peso e composição de abate, da forma mais rápida e econômica possível; e para isso, dois parâmetros que descrevem as curvas de crescimento devem ser considerados para a identificação de animais mais eficientes de um sistema de produção: o peso adulto (A) e a taxa de maturação ou taxa de precocidade (K).

Todas as funções não-lineares usadas para descrever o crescimento animal apresentam pelo menos dois parâmetros, representados por A e K, os quais possuem importantes interpretações sob o ponto de vista biológico (Elias, 1998). Para Brown et al. (1976), o parâmetro “A” representa o peso adulto do animal e sua estimativa é obtida fazendo-se o tempo (t) tender para o infinito, entretanto não significando o maior peso alcançado pelo animal, pois a variação do peso é devida a flutuações na composição corporal em um curto período de tempo. O parâmetro “K” representa a taxa de maturidade, ou seja, é a relação entre a taxa de crescimento relativo e o peso adulto do animal. Quanto maior o

valor de K , mais precoce é o animal. O parâmetro “ M ”, conhecido como ponto de inflexão, indica a maior taxa de crescimento. De acordo Alves (1986), o parâmetro “ B ” é o parâmetro escala (constante de integração), estabelecido pelos valores iniciais de Y e t , que ajusta a situação quanto $Y \neq 0$ e ou $t \neq 0$, não tendo interpretação biológica.

A definição de peso adulto não é simples e há controvérsias com relação às diferentes metodologias. Para Taylor & Young (1968), peso adulto é o peso do animal quando atinge 25% de gordura (química) no corpo vazio e o crescimento esquelético é completo. Este conceito é utilizado pelo sistema australiano de cálculo das exigências nutricionais (CSIRO, 1991). O conceito é interessante, especialmente quando se comparam diferentes espécies animais, mas diversos trabalhos demonstram que animais com 25% de gordura ainda não completaram o crescimento ósseo e muscular (Reid et al, 1955; Fortin et al, 1980). Para Fox & Black (1984), o animal atinge o peso adulto quando ocorre máxima deposição de matéria desengordurada (proteína, água e minerais), ou seja, quando o ganho passa a ser composto exclusivamente por gordura. Para Lanna et al. (1995), este último conceito parece ser o mais lógico, porém requer a determinação ou estimativa da composição corporal dos animais, uma tarefa importante, porém trabalhosa e de alto custo.

Cada modelo de crescimento descrito define uma representação única de esforços integrados de inúmeros mecanismos biológicos. Cada curva deve ser vista como o reflexo de uma característica do indivíduo, em que pese tais curvas refletirem propriedades multidimensionais. Entre essas, o limite assintótico, o ponto de inflexão, o de interceptação com o eixo y e a inclinação da curva são de enorme e particular interesse, justificando uma descrição pormenorizada de cada uma.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Material

Os dados de peso vivo e idade utilizados neste trabalho, provêm de animais das raças Santa Inês e Bergamácia, machos inteiros, utilizados em trabalhos de pesquisa desenvolvidos no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras.

Todos os animais receberam o mesmo manejo sanitário e alimentar em regime de confinamento, sendo fornecida “*ad libitum*” uma dieta total constituída de feno triturado de coast cross (*Cynodon dactylon*), farelo de soja (*Glicine max L.*), grão de milho (*Zea mays L.*), calcário calcítico, suplemento mineral e vitamínico, calculada com base nas exigências nutricionais estabelecidas pelo ARC (1980), para um ganho de peso diário esperado de 300 g.

5.2 Trabalhos de Pesquisa

Os trabalhos que colaboram com os dados deste experimento fazem parte de diferentes linhas pesquisas desenvolvidas no Setor de Ovinocultura da UFLA, dentre elas: Desempenho e crescimento de ovinos; Avaliação da carcaça ovina; Qualidade da carcaça e da carne ovina e Exigências nutricionais de ovinos. Bonagurio (2001); Furusho-Garcia (2001); Gerassev (1998); Prado (2000); Santos (1999); Santos (2000) e Silva (1999).

5.3 Pesagem

As pesagens consideradas no estudo foram realizadas semanalmente. Aos animais selecionados para o estudo foram apenas aqueles que possuíram um número de pesagens completo, desde o nascimento até atingirem 45 kg de peso vivo, o que permitiu reunir dados de 17 animais da raça Santa Inês e 11 animais da raça Bergamácia. A seleção foi feita considerando a idade dos animais para atingir determinado peso.

5.4 Análise Estatística

Para o ajuste dos dados de peso-idade e a descrição da curva de crescimento foram utilizadas cinco funções não-lineares em seus parâmetros (Tabela 1). São modelos empíricos, de três parâmetros, e casos especiais de uma função de quatro parâmetros (Richards). Cada parâmetro representa uma parte do processo biológico.

TABELA 1 Forma Geral das funções não lineares utilizadas para descrever o crescimento de cordeiros da raça Santa Inês e Bergamácia.

MODELO	Forma Geral
Modelo de Gompertz	$y_t = A e^{(-be^{-kt})}$
Modelo de Brody	$y_t = A (1 - be^{-kt})$
Modelo Logístico	$y_t = A (1 + be^{-kt})^{-1}$
Modelo de von Bertalanffy	$y_t = A (1 + be^{-kt})^{-3}$
Modelo de Richards	$y_t = A (1 + be^{-kt})^m$

Fonte: Fitzhugh Jr. (1976)

Os parâmetros utilizados nestas funções têm o seguinte significado:

- y_t** peso corporal em kg na idade **t**, expresso em semanas após o nascimento;
- A** peso assintótico superior, que representa o peso médio na maturidade, livre das variações sazonais. Peso Adulto.
- K** Taxa de maturidade. Constante que expressa a taxa segundo a qual uma função logarítmica de **y** muda linearmente com o tempo. Interpretado biologicamente como índice que serve como medida da taxa de mudança na velocidade de ganho de peso, ou seja, indica a velocidade com que o animal se aproxima do peso adulto.
- b** constante de integração e está relacionada com os pesos iniciais do animal.
- e** base do logaritmo natural;
- m** valor que determina em que proporção do tamanho final (**A**) ocorre o ponto de inflexão da curva. Determina o comportamento da função, permitindo um ponto de inflexão variável.

5.4.1 Ajuste dos modelos não-lineares e Estimação dos parâmetros

Para o ajuste dos modelos e estimação dos parâmetros foi utilizado o PROC MODEL (SAS, 1996), através do método iterativo de Gauss-Newton.

Foram obtidas estimativas dos parâmetros das curvas individuais e os parâmetros para construção da curva média. Para ajuste da curva média, só participaram os animais que atenderam os critérios de convergência estabelecidos.

5.4.2 Comparação entre os modelos- Avaliadores

Para escolha da curva de crescimento que melhor descrevesse os dados de peso-idade dos cordeiros, foram utilizados os critérios de interpretação biológica dos parâmetros obtidos para cada modelo, percentual de convergência (%CONV), coeficiente de determinação ajustado (R^2 Adj), quadrado médio do resíduo (QMR) e o erro de predição médio (EPM).

a) Percentual de convergência

O critério de convergência utilizado foi de acordo com o estabelecido pelo PROC MODEL, o qual utiliza cinco critérios de convergência: R, S, PPC, RPC e OBJECT (SAS, 1996). Não foram considerados, nos ajustes, os cordeiros Santa Inês que convergiram para valores muito altos (acima de 100 kg) ou muito baixos (abaixo de 50 kg), Gouvêa (1987); e os cordeiros Bergamácia que convergiram para valores acima de 110 kg e abaixo de 60 kg, com base no limites de pesos estabelecidos para cada raça (Nunes et al. 1997).

As funções que apresentaram baixos percentuais de convergência possivelmente não foram consideradas adequadas ao ajuste dos dados.

b) Quadrado médio do resíduo (QMR)

A função que apresentou menor QMR foi escolhida, com atenção especial para o valor de significância de “F”.

c) Coeficiente de determinação ajustado (R^2 Aj.)

O coeficiente de determinação ajustado para o número de parâmetros da regressão (SAS, 1996) é dado por:

$$R^2 = 1 - \frac{SQR}{SQT}$$
$$R^2_{\text{Ajustado}} = \left[1 - \frac{(n-i)(1-R^2)}{(n-p)} \right]$$

onde:

SQR Soma de quadrado do resíduo;

SQT Soma de quadrado total;

n número de observações utilizadas para ajustar a curva;

p número de parâmetros na função, incluindo o intercepto;

i ajuste de intercepto: 1 se houver intercepto e 0 se não houver intercepto na função.

d) Erro de predição (EPM)

A estimativa do erro de predição médio (EPM) foi obtida calculando, a média de todos os erros de predição (EP) a partir de cada observação considerando o desvio entre o peso observado (y) e o peso estimado (\hat{y}) dividido pelo peso observado e multiplicado por 100.

$$EP = 100 \left[\frac{y - \hat{y}}{y} \right]$$

Este valor carrega um sinal, designando se a função subestimou (+) ou superestimou (-) o peso adulto observado.

5.4.3 Comparação entre as raças

Para comparação das raças foram utilizados as estimativas dos parâmetros A (peso adulto) e K (taxa de maturidade) da função que atendeu os critérios de seleção. Uma vez escolhida a função, apenas os valores de A e K dos animais que convergiram foram utilizados para o teste.

Foi realizado um análise de variância considerando um delineamento inteiramente causalizado (DIC), e como os dados das variáveis A e K eram desbalanceados, utilizou-se o procedure PROC GLM do SAS (1996) para comparação entre raças através do teste de F.

5.4.4 Determinação das Taxas de Crescimento

Foram utilizadas fórmulas de interesse prático, desenvolvidas a partir da equação não-linear escolhida (Gompertz), para determinar ganho de peso médio (GPM) ou taxa de crescimento absoluto (TCA) e a taxa de crescimento relativo (TCR) (Tabela 2).

TABELA 2 Fórmulas de interesse prático, desenvolvidas a partir de equação não-linear escolhida (Gompertz).

Taxas	Forma Geral
U	$U = Y_t / A$
	$Y_t = e^{-1} \cdot A \Rightarrow U = e^{-1}$
GMD ou TCA	$Abke^{(-kt)} e^{(-be(-kt))}$
TCR	$K \cdot \ln(U^{-1})$

Fonte: Fitzhugh Jr. (1976).

A taxa de crescimento absoluto (TCA) foi o ganho de peso obtido por semana, enquanto a taxa de crescimento relativo (TCR) se referiu ao ganho de peso proporcional (ou %) por dia. A taxa de crescimento absoluto para as raças Bergamácia e Santa Inês foi calculada a partir da derivada primeira do modelo não linear escolhido, em relação ao tempo ($\delta Y / \delta t$), e a comparação entre raças feita através da probabilidade de F utilizando o PROC ANOVA do SAS (1996).

Para realização e estimação do que aconteceria com a TCA dos cordeiros, considerou-se o crescimento da 1ª até a 48ª semana de vida.

No ponto da curva onde a taxa de crescimento muda de função crescente para decrescente, ocorreu a maior taxa de crescimento absoluto (Brown et al. 1976).

5.4.5 Taxa de Maturidade (K)

Construíram-se os gráficos das taxas de maturidade (K) em função do peso adulto (kg), determinados para cada raça, pela equação de Gompertz.

Procedeu-se um estudo alométrico, transformando logaritmicamente os valores de K para construção do gráfico.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Estimativa dos Parâmetros das curvas individuais.

Os valores estimados do peso assintótico (A), parâmetro escala (b), índice de maturidade (k) e ponto de inflexão (m), para as raças Santa Inês e Bergamácia, são apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

A função Brody foi a que apresentou a maior estimativa do peso assintótico, seguida pela von Bertalanffy, Gompertz, Richards e Logística. Para o parâmetro K, ocorreu a ordem inversa. A menor estimativa de K foi associada com o maior peso assintótico. Isto se deve à correlação negativa existente entre os dois parâmetros. Brown (1970) encontrou que a taxa de maturidade (k) é negativamente correlacionada com o peso assintótico (A), e que há maiores diferenças entre grupos raciais para o parâmetro K do que para o parâmetro A.

Brown (1972); Fitzhugh (1976); Morrow et al. (1978); Tedeschi (1996); Bracini Neto et al. (1996); Elias (1998) e Mazzini (2001) verificaram correlação negativa entre os parâmetros “A” e “K”. Isto significa dizer que quanto mais precoce o animal, menor é o seu peso adulto e vice-versa, em termos de crescimento.

O parâmetro “A”, valor assintótico da função quando “t” (semanas), tendendo ao infinito, apresentou maior valor de estimativa pelas funções de Brody e Von Bertalanffy quando se ajustaram os dados dos cordeiros Santa Inês, indicando que estes animais seriam de maturidade tardia. Ou seja, com base nestes modelos, os cordeiros precisariam de mais tempo para adquirir o seu peso adulto.

No caso dos cordeiros Bergamácia, as maiores estimativas de peso assintótico foram determinadas pelas funções de von Bertalanffy, Gompertz,

Richards e Brody. Desta forma, pode-se concluir que os cordeiros Bergamácia, provavelmente são animais que possuem menores taxas de maturidade, ou melhor, demorariam mais que os cordeiros Santa Inês para atingir o seu peso adulto.

TABELA 3 Estimativa dos parâmetros A, b, K e m, para as cinco funções estudadas, considerando o ajuste das curvas individuais dos cordeiros SANTA INÊS.

Funções	Parâmetros			
	A	b	K	m
BRODY	78,46	0,9910	0,0260	-
GOMPERTZ	68,36	2,7810	0,0705	-
LOGISTICA	56,05	9,3236	0,1310	-
RICHARDS	67,81	0,5139	0,0537	5,791
VON BERTALANFFY	73,07	0,6326	0,0530	-

TABELA 4 Estimativa dos parâmetros A, b, K e m, para as cinco funções estudadas, considerando o ajuste das curvas individuais dos cordeiros BERGAMÁCIA.

Funções	Parâmetros			
	A	b	k	m
BRODY	85,24	0,9759	0,0276	-
GOMPERTZ	88,58	2,7244	0,0569	-
LOGISTICA	64,97	8,6318	0,1180	-
RICHARDS	88,45	0,3474	0,0266	4,876
VON BERTALANFFY	91,24	0,5848	0,0340	-

6.2 Avaliadores

Nas Tabelas 5 e 6 estão apresentados os percentuais de convergência, dos ajustes individuais para as cinco funções estudadas. As funções Gompertz, Richards e Logística, respectivamente, apresentaram maiores percentuais de convergência. Este resultado está de acordo com autores que avaliaram curvas para bovinos. Oliveira et al. (2000) obtiveram maiores percentuais de convergência para as funções de Gompertz e Logística, e menores para a de Brody.

As funções de Brody, tanto para os cordeiros Santa Inês quanto para os Bergamácia, foi a que apresentou o menor percentual de convergência, indicando que não é adequada ao ajuste destes dados.

A função de Richards apresentou percentuais de convergência de 64,70 % e 72,72 % para a raça Santa Inês e Bergamácia, respectivamente. No entanto, é uma função que não pode ser escolhida por não ter apresentado convergência das estimativas iniciais. De acordo com Richards (1959), citado por Tedeschi (1996), esta dificuldade de convergência se deve à falta de dados em períodos críticos da curva que estão ao redor do ponto de inflexão, e também à pequena longividade dos dados de peso-idade dos animais, ou seja, animais jovens para convergência de peso adulto. Outros autores, tais como Brown et al. (1976), Fitchugh Jr. (1976), Denise & Brinks (1985), Perotto et al. (1992), Silva et al. (2001) e Mazzini (2001), alertam sobre a dificuldade de convergência da função de Richards.

Segundo Ratkowsky (1983), a velocidade de convergência do algoritmo e a sua complexidade para obtenção das estimativas dos parâmetros podem explicar quanto o modelo se aproxima do comportamento linear. A convergência mais rápida sempre indicará um modelo próximo a ter um comportamento

linear. Já a convergência lenta pode indicar que os estimadores são tendenciosos e não apresentam distribuição normal.

Eisen et al. (1969), verificaram que os modelos Logístico, Gompertz e von Bertalanffy, funções de três parâmetros, convergiram mais rapidamente do que a função de Richards que possui quatro parâmetros. Segundo os autores, isto é devido, em parte, às altas correlações entre alguns dos parâmetros dos modelos, indicando que o ajuste de modelos de três parâmetros poderia ser mais adequado.

No ajustamento dos dados pela função de Gompertz não houve dificuldade computacional, havendo convergência de 82,35 % para a raça Santa Inês e de 90,90 % para a Bergamácia.

As Tabelas 5 e 6 apresentam os dados de quadrado médio de resíduo das cinco funções avaliadas para melhor ajustar os dados de peso-idade de cordeiros Santa Inês e Bergamácia, respectivamente. Na Tabela 5, a função de Richards foi a que apresentou maior QMR, enquanto, na Tabela 6, foi a função Logística, seguida da de Gompertz.

Os dados dos coeficientes de determinação ajustados apresentados nas Tabelas 5 e 6, para o ajuste das curvas da raça Santa Inês e Bergamácia, respectivamente, mostraram um bom ajuste. Elias (1998), em análise de curvas de crescimento para vacas zebuínas, encontrou coeficientes de determinação de aproximadamente 0,99 para todas as funções, o que está de acordo com os resultados do presente trabalho. O mesmo foi observado por Mendes et al. (2001) em estudo com novilhas Nelore. Mazzini (2001) verificou elevada precisão no ajuste dos dados para as curvas individuais e médias de bovino de corte. Ludwig et al. (1981), em estudo com gado de corte, concluíram, também, que todas as funções se ajustaram bem aos dados de peso-idade, apresentando coeficientes de determinação próximos de 0,99. Silva et al. (2001), em estudo de

curvas de crescimento, encontraram R^2 Adj. próximos de 0,98 e 0,99, para todas as funções.

A única função que apresentou baixa precisão de ajuste quando comparada às demais foi a de Richards, referente aos dados de peso-idade dos cordeiros Bergamácia.

O R^2 Adj., para os dados deste trabalho, não pode ser considerado como um bom avaliador para escolha da melhor função que se ajuste aos dados de cordeiros em crescimento, já que todas as funções apresentaram valores altos. Oliveira et al. (2000) concluíram que as diferenças entre os coeficientes de determinação foram irrisórias e sem significado prático.

TABELA 5 Percentual de Convergência (%CONV), quadrado médio do erro (QMR), coeficiente de determinação ajustado (R^2 Adj.) e erro de predição médio (EPM) nos diferentes modelos ajustados para a Raça SANTA INÊS.

Funções	% CONV	QMR	R^2 Adj.	EPM
BRODY	17,64	1,3120	0,99	2,85450
GOMPERTZ	82,35	1,4819	0,98	0,31470
LOGISTICA	58,82	1,6063	0,98	-0,02490
RICHARDS	64,70	6,4832	0,91	-0,50213
VON BERTALANFFY	58,82	1,4500	0,97	0,04338

Com base nas estimativas de EPM, na Tabela 5, as funções, Logística e de Richards superestimaram os pesos observados, pois apresentaram sinal negativo.

Na Tabela 6, em que são apresentados os valores da estimativa do EPM, as funções de Gompertz, Logística e Richards superestimaram os peso observados.

A função de Brody subestimou o peso observado, e demonstrou ter uma péssima qualidade de ajuste, pois o valor do EPM foi superior a 1% . Para Braccini Neto et al. (1996), o erro de predição médio é um critério mais eficiente que o coeficiente de determinação e o quadrado médio residual, na comparação das curvas de crescimento, quanto à qualidade de ajustamento.

A função de Gompertz subestimou o peso observado nos cordeiros Santa Inês; no entanto, pelo valor de EPM ter sido menor que 1 %, caracteriza ter esta função uma boa qualidade de ajuste. Para os cordeiros Bergamácia, a função de Gompertz superestimou o peso observado.

No que diz respeito à função de Von Bertalanffy, os resultados deste trabalho discordam de Freitas et al. (1984) em estudo com frangos de corte, os quais constataram que esta função superestima o peso observado. Mazzini (2001) também verificou, com bovinos de corte, e ainda considerando modelos não ponderados, que a função de Von Bertalanffy superestimou os valores observados de peso; no entanto, quando utilizou estrutura de erros autorregressivos de 1ª ordem, todas as funções superestimaram os pesos observados, com exceção da função de von Bertalanffy, que os subestimou.

TABELA 6 Percentual de Convergência (%CONV), quadrado médio do erro (QMR), coeficiente de determinação ajustado (R^2 Adj.) e erro de predição médio (EPM) nos diferentes modelos ajustados para a Raça BERGAMÁCIA.

Funções	% CONV	QMR	R^2 Adj.	EPM
BRODY	9,0	1,8180	0,98	4,731750
GOMPERTZ	90,90	2,4009	0,97	-0,006080
LOGISTICA	45,45	3,4360	0,96	-0,019534
RICHARDS	72,72	1,1865	0,79	-8,659870
VON BERTALANFFY	29,41	1,5658	0,98	0,977480

Estudando quatro funções de crescimento, Richards, Brody, Gompertz e Logística, para bovinos de corte, Perotto et al. (1992) concluíram que a função de Brody parece superestimar o valor do peso adulto, enquanto a função Logística parece subestimá-lo em relação às funções de Richards e Gompertz. Esta conclusão está de acordo com Duarte (1975), que também trabalhou com bovinos em crescimento. Estes resultados, por serem diferentes dos que foram encontrados no presente trabalho com ovinos, levam a concluir que para animais de categorias diferentes, diferentes funções podem explicar e/ou ajustar-se melhor aos dados. Muitos são os experimentos executados com bovino, suínos e aves, e praticamente nenhum tem sido feito com ovinos, tanto que já se sabe que quanto à escolha da função, a de Brody, em bovinos, parece ser a mais adequada para estudos de aspectos genéticos de peso e de taxa de maturidade.

Analisando o comportamento das curvas estimadas quanto à interpretação biológica dos parâmetros, o modelo de Gompertz proporcionou resultados mais adequados dentro do período estudado. Os demais modelos, apesar de apresentarem coeficientes de determinação altos, mostraram estimativas que não condizem com a realidade.

6.3 Estimativa dos Parâmetros da curva média.

TABELA 7 Estimativa dos parâmetros A, b e k para a função de Gompertz, considerando o ajuste médio, para as duas Raças.

Raça	Parâmetros		
	A	b	k
Santa Inês	48,25	4,04	0,0505
Bergamácia	31,12	4,42	0,0660

Após a conclusão de que a função de Gompertz oferece melhor ajuste para os dados de peso-idade dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, realizou-se um ajuste médio com os animais que convergiram.

Na Tabela 7 constam os valores das estimativas dos parâmetros para a curva média de Gompertz. Pôde-se notar que no ajuste das curvas individuais, todas as funções ajustadas apresentaram estimativas mais realísticas para o peso adulto se comparadas com as obtidas considerando o ajuste das curvas médias. Desta forma, não foi procedido o ajuste médio da função de Gompertz, pois o peso adulto foi totalmente subestimado.

6.4 Comparação entre Raças

TABELA 8 Comparação entre as raças Santa Inês e Bergamácia através do peso adulto (A), taxa de maturidade (K), taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), grau de maturidade (U) e peso no ponto de inflexão (Y_i) estimados pela função de Gompertz, considerando o ajuste individual.

Raças	Parâmetros					
	A	K	TCA	TCR	U [*]	Y _i ^{**}
Santa Inês	68,36	0,0705	1,121	0,006652	0,91	25,14
Bergamácia	88,58	0,0569	1,388	0,009920	0,84	32,58
Prob > F'	0,0023	0,0168	0,0159	0,0064	-	-

* $U = G_{mij} = Y_{ij} / A_i$, sendo Y_{ij} (peso médio dos animais até 48 semanas) e A_i (estimativa do peso adulto).

$U =$ proporção que A é representado por Y_i .

** $Y_i = e^{-1} \cdot A$, sendo $e^{-1} = U$.

De todos os parâmetros discutidos, a taxa de maturidade ("k") apresenta interesse ímpar em relação aos demais parâmetros devido à sua associação com o perfil da curva de crescimento (precocidade). Este parâmetro indica quão precoce um determinado animal é em relação a outro nas mesmas condições de crescimento e pode indicar qual animal é mais eficiente em determinadas situações de crescimento.

De acordo com os valores de "k" apresentados na Tabela 8, os cordeiros Santa Inês podem ser considerados com aptidão para produzir carne por sua taxa média de crescimento ($k=0,0705$) ter sido maior que dos cordeiros Bergamácia

($k = 0,0569$). Poderá ser considerada uma raça precoce por apresentar um valor de K alto, apesar de menor peso adulto. A explicação concentra-se no fato de que o conhecimento do peso adulto e da taxa de maturidade de um determinado grupo de animais pode ajudar na pressão de seleção para animais mais eficientes em termos de produção de quilos de carne por quilos de matriz ou mesmo por energia consumida. Nesse tipo de enfoque, segundo Tedeschi (1996), animais com maior taxa de maturidade (geralmente com menor peso adulto) são mais eficientes, desde que se considerem as condições de manejo.

Para Tedeschi (1996), a idade não é uma boa variável independente para ajuste dos dados de peso vivo. Talvez, o uso de disponibilidade de energia/proteína poderia resultar em dados com menor variabilidade. Experimentos com controle de ingestão energética/protéica através de abates comparativos podem ajudar, mais do que a idade, na elucidação das dúvidas dos parâmetros das curvas de crescimento.

Na Tabela 8 também são apresentadas a taxa de crescimento absoluto ou ganho médio por semana, taxa de crescimento relativo e o ponto que determina em que peso o animal poderia estar mudando a sua taxa de crescimento, considerando o grau de maturidade “ U ” da função Gompertz. A TCR se refere ao ganho de peso proporcional (ou %) por dia, enquanto o U é obtido pela relação entre o peso médio dos animais a uma determinada idade e o peso adulto estimado.

Os cordeiros Santa Inês ganharam menos peso em relação aos Bergamácia, porém a uma maior taxa. Deve-se considerar, ainda, que o peso adulto dos animais Santa Inês foi subestimado, e dos Bergamácia, superestimado pela função de Gompertz.

6.5 Taxa de Maturidade (k).

TABELA 9 Taxas de maturidade determinadas pela Função de Gompertz para os cordeiros das raças que convergiram.

Santa Inês			Bergamácia		
Animal	k	lnk	Animal	k	lnk
10	0,064527	0,0598	439	0,051922	0,0588
11	0,074713	0,0643	502	0,057329	0,0575
12	0,065403	0,0611	512	0,069876	0,0572
26	0,064134	0,0563	513	0,070643	0,0689
32	0,088318	0,0810	583	0,045337	0,0457
34	0,071500	0,0710	588	0,044279	0,0462
39	0,052770	0,0587	594	0,064673	0,0599
41	0,075758	0,0772	605	0,073103	0,0788
45	0,088370	0,0851	658	0,049339	0,0465
61	0,054919	0,0733	679	0,042406	0,0472
68	0,070929	0,0736	-	-	-
69	0,088115	0,0864	-	-	-
411	0,080369	0,0796	-	-	-
510	0,047303	0,0541	-	-	-

Nos gráficos ilustrados nas Figuras 2 e 3, que dizem respeito à taxa de maturidade dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, respectivamente, percebe-se o comportamento da regressão (curva alométrica) entre os parâmetros “A” e “K” para a função de Gompertz.

Embora existam diferenças entre os valores regredidos de “k” em relação a “A”, as duas curvas mostram claramente a tendência de diminuição da taxa de maturidade conforme o peso adulto é aumentado, o que pode ser confirmado pelos valores negativos do coeficiente alométrico.

Segundo Tedeschi (1996), para um mesmo valor de peso adulto, de forma geral, as funções de Gompertz e Logística tendem a apresentar maiores taxa de maturidade, seguidas das funções de Gompertz e Bertalanffy.

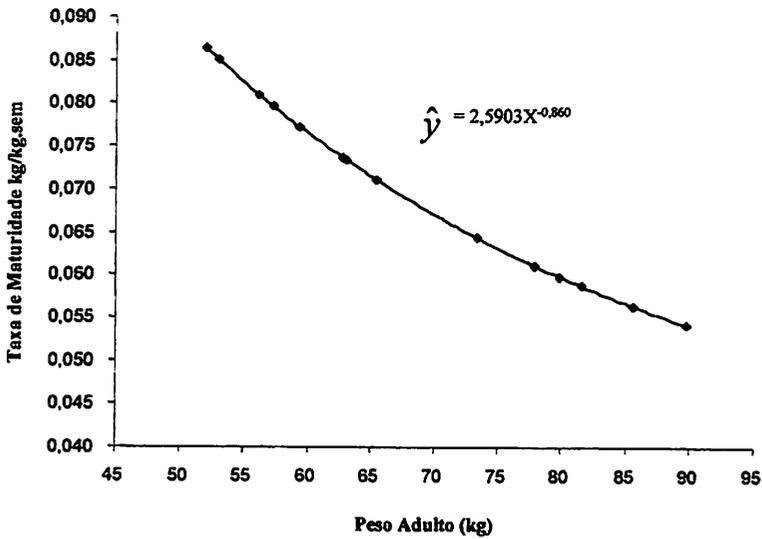


FIGURA 2 Curva da relação entre o peso adulto (A) e a taxa de maturidade (k) para os cordeiros Santa Inês.

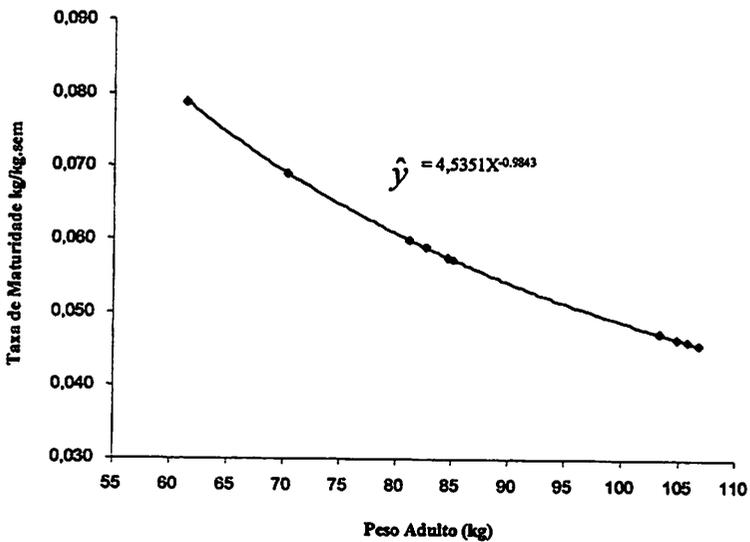


FIGURA 3 Curva da relação entre o peso adulto (A) e a taxa de maturidade (K) para os cordeiros Bergamácia.

O valor do coeficiente alométrico para a raça Santa Inês ($b = -0,860$) permite concluir que o ritmo de crescimento desses animais é bem mais rápido no início de seu desenvolvimento ($b < 1$) do que o dos cordeiros Bergamácia ($b = -0,984$). Os cordeiros Bergamácia crescem a um ritmo quase que semelhante ao incremento do seu peso vivo ($b = 1$).

O comportamento da taxa de maturidade dos cordeiros Santa Inês, explicado alometricamente, confirma, através do coeficiente de alometria, o desenvolvimento precoce desta raça.

Nas Figuras 4 e 5 são ilustradas as taxas de crescimento absoluto dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, respectivamente. A taxa de crescimento foi calculada a partir da derivada primeira do modelo de Gompertz em relação ao tempo em semanas. Foram estimados valores, considerando 1^a, 4^a, 8^a, 12^a, 16^a, 20^a, 24^a, 28^a, 32^a, 36^a, 40^a, 44^a, 48^a semanas de vida. Essa medida é absoluta. Em um ponto da curva a taxa de crescimento muda de função crescente para decrescente, em que se pode constatar maior taxa de crescimento, o que seria o ponto de inflexão da função de Gompertz.

Para a raça Santa Inês, observando a Figura 4, este ponto de inflexão ocorreria por volta da 16^a semana de idade, enquanto, para a raça Bergamácia, a taxa máxima de crescimento estaria na 20^a semana de idade. Com base nestas observações, o ritmo de crescimento dos cordeiros Santa Inês é mais uma vez caracterizado como acelerado no início do desenvolvimento.

Pela descrição da curva da taxa de crescimento dos cordeiros Santa Inês, é evidente a fase em que a taxa de crescimento da massa do esqueleto começa a diminuir e os músculos atingem quase todo o seu peso, ou seja, determinado grau de maturidade já foi atingido, mas o animal ainda continua crescendo.

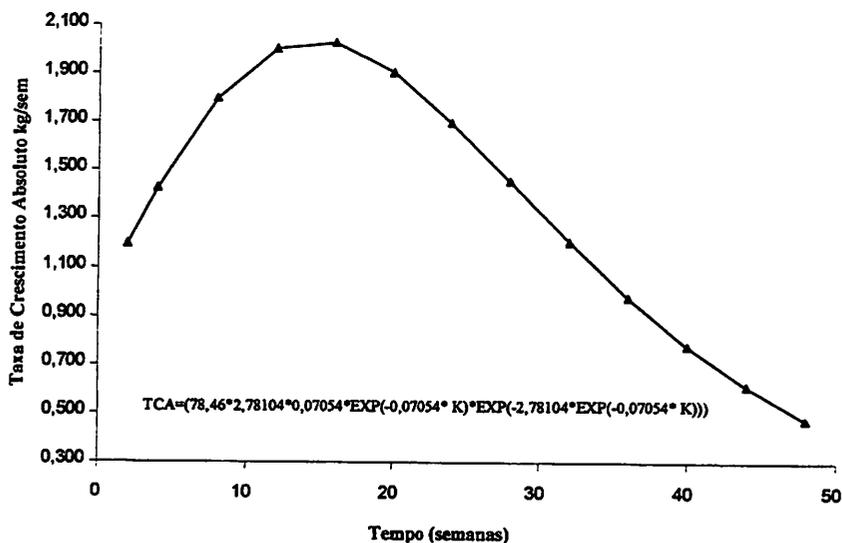


FIGURA 4 Comportamento da taxa de crescimento absoluto (TCA) dos cordeiros Santa Inês, considerando a função de Gompertz.

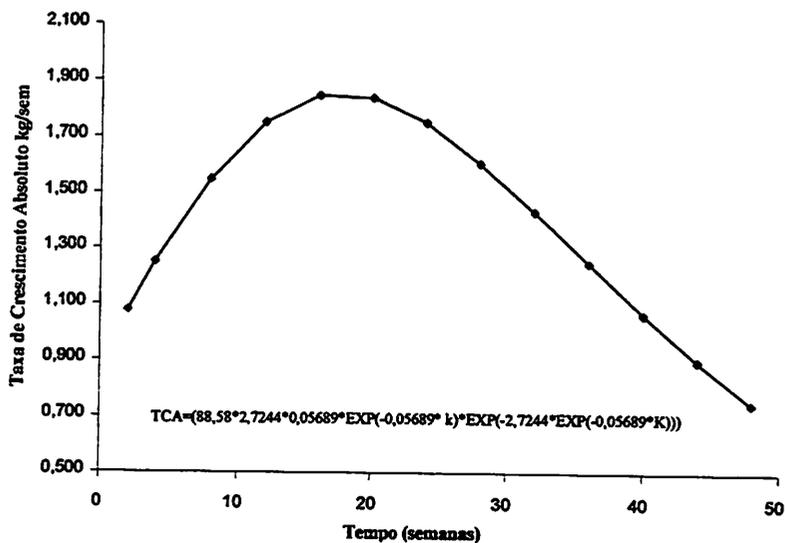
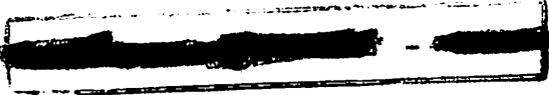


FIGURA 5 Comportamento da taxa de crescimento absoluto (TCA) dos cordeiros Bergamácia, considerando a função de Gompertz.



A não existência de uma curva que descreva o comportamento do peso vivo do animal em função de sua idade, e ciente de que este experimento forneceu um número de pesagens satisfatórios, mas um número de animais aquém do necessário para aumentar a precisão da seleção da função de crescimento, realizou-se uma extrapolação dos valores de peso vivo, com o intuito de ter noção do que aconteceria com os cordeiros Santa Inês e Bergamácia caso estes animais continuassem a crescer até atingirem um peso a 48 semanas de vida. Este estudo foi feito considerando a função de Gompertz do ajuste individual, uma vez que o ajuste da curva média não ofereceu dados realísticos.

O perfil da curva dos cordeiros Santa Inês assume uma forma sigmoideal, que é a que caracteriza as curvas de crescimento peso-idade. Observa-se que por volta de 25 semanas de idade, os animais podem aumentar em ganho de peso, mas o ganho deverá ser em pelo menos 90-95% de gordura e somente 5 a 10% de músculos. Já se pode afirmar que a porcentagem de tecido ósseo diminui muito antes deste ponto, e que economicamente não existe mais vantagem nenhuma na manutenção deste animal no rebanho. Trabalhos relacionados com avaliação de carcaça de cordeiros Santa Inês, que pretendem determinar o momento em que se inicia a deposição de gordura na carcaça e cortes, não necessitam ultrapassar 45 kg de peso vivo, pois a partir desse ponto, ou até mesmo antes, o ritmo de crescimento do tecido muscular começa a desacelerar.

A descrição da curva de crescimento para os cordeiros Bergamácia foi irregular quando comparada à dos Santa Inês, ou seja, não se observa o formato sigmoideal característico. A curva assume um comportamento quase que linear. No entanto, é possível confirmar, também, que ocorrerá uma taxa de deposição de gordura no corpo desses cordeiros acima dos 40 kg de peso vivo.

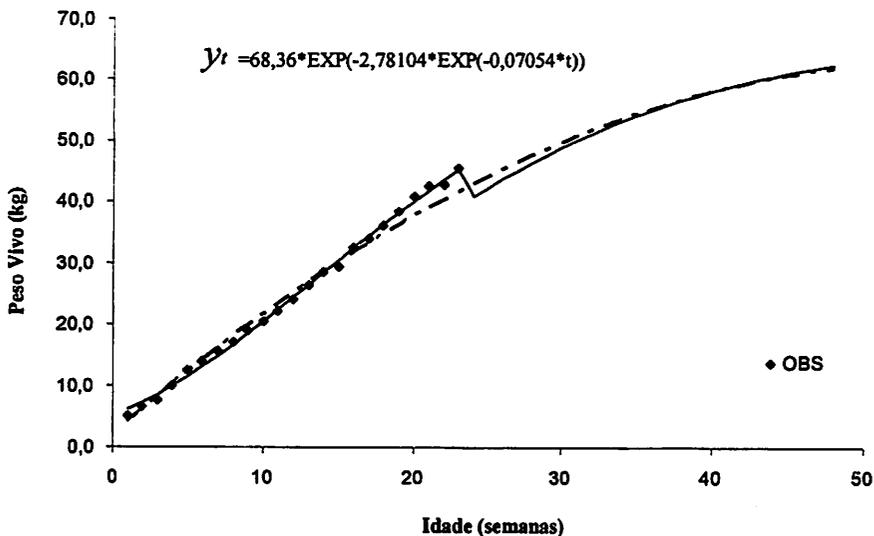


FIGURA 6 Curva de Crescimento dos cordeiros Santa Inês, extrapolando o seu desenvolvimento, através da função de Gompertz, até 48 semanas de idade.

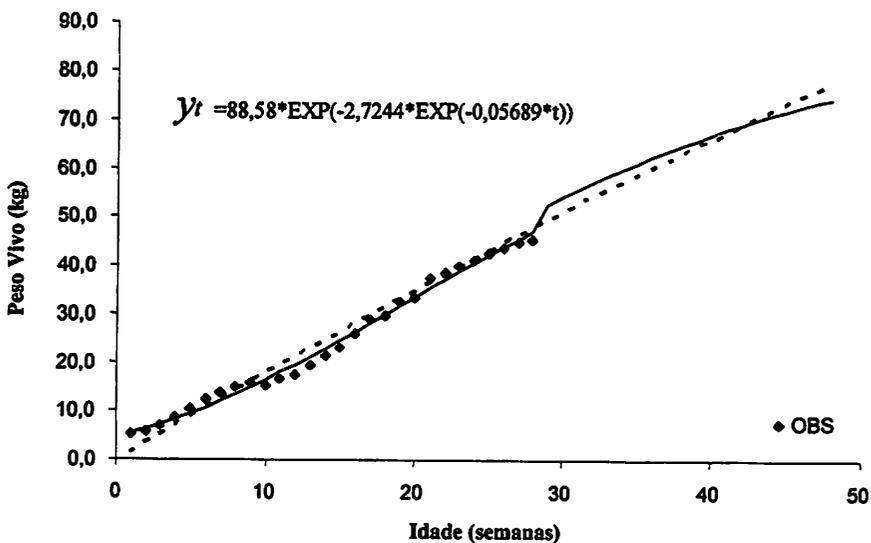


FIGURA 7 Curva de crescimento dos cordeiros Bergamácia, extrapolando o seu desenvolvimento, através da função de Gompertz, até 48 semanas de idade.

7 CONCLUSÕES

- (i) O modelo que proporcionou melhor qualidade de ajuste foi o de Gompertz, ajustando-se aos dados e apresentando uma adequada interpretação biológica;
- (ii) As funções Brody, Richards, Logística e von Bertalanffy, apesar de terem mostrado um bom coeficiente de determinação, apresentaram baixo percentual de convergência;
- (iii) O ajuste individual das curvas de crescimento foi mais preciso que o ajuste médio;
- (iv) As taxas de maturidade tenderam a diminuir conforme o peso adulto era incrementado;
- (v) Cordeiros Santa Inês, por apresentarem maior “k”, podem ser mais eficientes para produção de carne do que os cordeiros Bergamácia;
- (vi) O perfil da curva dos cordeiros Santa Inês assume uma forma sigmoidal, enquanto o dos cordeiros Bergamácia, um comportamento linear.

8 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). **The nutrient requirements of farm livestock**. London, 1980. 351 p.
- ALVES, R.G.O. **Estudo genético de características reprodutivas em suínos e avaliação de curvas de crescimento em cruzamentos dialéticos**. 1986. 124p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BERTALANFFY, L. von. A quantitative theory of organic growth. **Human Biology**, Baltimore, v.10, p.181-213, Oct. 1932.
- BERTALANFFY, L. von. Quantitative laws in metabolism and growth. **The Quarterly Review of Biology**, Baltimore, v.32, p.217-230, 1960.
- BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- BRACCINI NETO, J.; DIONELLO, N.J.L.; SILVEIRA JR., P.; BONGALHARDO, D.C.; XAVIER, E.G. **Análise de curvas de crescimento de aves de postura**. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.25, n.6, p.1062-1073, nov/dez. 1996.
- BRODY, S. **Bioenergetics and growth; with special reference to the efficiency complex of domestic animals**. New York: Reinhold, Hafner Press, 1945. 1023p.
- BROWN, J.E. **A comparison of five stochastic models on their ability to describe weight-age relationship in cattle**. 1970. Dissertation. (Ph.D.), Texas A. & M. University, College Station.
- BROWN, J.E.; FITZHUGH Jr., H.A.; CARTWRIGHT, T.C. A comparison of nonlinear models for describing weight-age relationships in cattle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, n.4, p.810-818, July 1976.
- BROWN, C.J. Influence of year season of birth, sex and age of dam on weights of beef calves at 60, 120, 180 and 240 days of age. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.19, p.1062-1070, 1972.
- CARLSON, J.R. Reguladores del crecimiento. In: HAPEZ, E.S. e DYER, I.A. **Desarrollo y nutrición Animal**. Zaragoza: Acribia, 1972. P.172-193.
- COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION - CSIRO. **Feeding standards for Australian livestock**. Melbourne, 1991.

DENISE, R.S.K. ; BRINKS, J.S. Genetic and environmental aspects of the growth curve parameters in beef cows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.61, n.6, p. 143-1440, July 1985.

DUARTE, F.A.M. **Estudo da curva de crescimento de animais da raça "Nelore" (*Bos taurus indicus*) através de cinco modelos estocásticos.** 1975. 284p. Tese (Livre Docência em genética e matemática aplicada à biologia)- Universidade de São Paulo. Ribeirão preto.

EISEN, E.J.; LANG, B.J.; LEGATES, J.E. Comparison of growth functions within and between lines of mice selected for large and small body weight. **Theoretical and Applied Genetics**, Berlin ,v.39, p.251-260, 1969.

ELIAS, A.M. **Análise de curvas de crescimento de vacas das raças Nelore, Guzerá e Gir.** 1998. 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FITZHUGH Jr., H.A. Analysis of growth curves and strategies for altering their shapes. **Journal of animal Science**, Champaign, v.42, n.4, p. 1036-1051, Apr. 1976.

FITZHUGH, A.; TAYLOR, C.S. Genetic analysis of degree of maturity. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.33, n.4, p.717-725, 1971.

FORTIN, A. ; SIMPFENDORFER, S.; REID, J.T.; AAYALA, H.J.; ANTIQUE, R.; KERTZ, A. F. Effect of level of energy intake and influence of breed and sex on the chemical composition of cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v.51,n.3, 1980.

FOX, D.G.; BLACK, J, R. A system for predicting body composition and performance of growing cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v.58, n.3, p725-739, 1984.

FREITAS, A.R.; ALBINO, L.F.T.; MICHELAN FILHO, T.; ROSSO, L.A. Modelos de curvas de crescimento em frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.9, p.1057-1064, set. 1984.

FURUSHO-GARCIA, I.F. **Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia.** 2001. 316p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GEORGIEVSKI, V.I.; ANNENKOV, B.N.; SAMOKHIN. **Mineral nutrition of animals.** Studies in the agricultural and food science. Wellington: Butterworths, 1982. 475p.

- GERASSEV, L.C. **Composição corporal e exigências em macrominerais (Ca, P, Mg, K e Na) de cordeiros Santa Inês**. 1998. 99p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- GOTTSCHELL, C.S. Impacto nutricional na produção de carne-curva de crescimento. In: LOBATO, J.F.P.; BARCELLOS, J.O.J.; KESSLER, A.M. **Produção de bovinos de corte**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. p. 169-192.
- GOUVEA, R.C.D. **Aprenda a criar ovelhas**. São Paulo: Ed. Três, 1987. 95 p.
- HAMMOND, J. Principios de la explotación animal. I: _____. **Reproducción, crecimiento y herencia**. Zaragoza: Acribia, 1966. p.142 – 157.
- HOFFMANN, R.; VIEIRA, S. **Análise de regressão: uma introdução à econometria**. 3. ed. São Paulo: HUCITEC, 1998. 379p.
- HOGG, B.W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed). **Growth regulation in farm animals**. London: Elsevier Science, v.7, cap.5, p.103-134. 1991.
- HUXLEY, J.S. **Problems of relative growth**. The Dial Press, New York, 276p. London: Methuen, 1932.
- KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. Zaragoza: Acribia, 1976.
- LAIRD, A.K. Dynamics of relative growth. **Growth**, Menasha, v.29, p. 249-263, 1965.
- LANNA, D.P.D., BOIN, C.; LEME, P.R.; ALLEONI, G.F. Estimation of carcass and empty body composition of zebu bulls using the composition of Rib cuts. **Scientia Agrícola**. Piracicaba, v.52, n.1, p.189-197. 1995.
- LANNA, D.P.D. **Estimativa da composição química do corpo vazio de taurinhos nelore através da gravidade específica da carcaça e da composição de cortes das costelas**. 1998, 131p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba:SP
- LUDWIG, A.; SILVA, M.A.; OLIVEIRA, L.M. Ajustamento de modelos estatísticos exponenciais ao crescimento de agdo Nelore-Ajustamento e aspectos computacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.297-302, mar. 1981.
- MAZZINI, A.R.A. **Análise da curva de crescimento de machos Hereford considerando heterogeneidade de variância e autocorrelação dos erros**. 2001. 94p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- MENDES, P.R.; AQUINO, L.H. ; MUNIZ, J.A. Estudo da curva de crescimento de fêmeas da raça Nelore. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 2001.

- MORROW, R.E.; McCLAREN, J.B.; BUTTS, W.T. Effect of age on estimates of bovine growth-curve parameters. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.47, n.2, p.352-357, Ago. 1978.
- MULVANEY, D.R.- Notas de aula: comunicação pessoal.(citado por ELIAS, A.M. **Análise de curvas de crescimento de vacas das raças Nelore, Guzerá e Gir.** 1998.128 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba:SP
- NELDER, J.A. The fitting of a generalization of the logistic curve. **Biometrics**, Washington, v.17, p.89-110, 1961.
- NUNES, J.F., CIRÍACO, A L. T. SUASSUNA, U. **Produção e reprodução de caprinos e ovinos.** 2. ed. Fortaleza – Ce: Gráfica LCR.. 1997. 160 p.
- OLIVEIRA, H.N.; LOBO, R.B.; PEREIRA, C.S. Comparação de modelos não-lineares para descrever o crescimento de fêmeas da raça Guzerá. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.9, p.1843-1851, set. 2000.
- PALSSON, H. **Avances em fisiologia zootécnica.** Zaragoza: Acribia, Conformacion y composición del cuerpo. 1959. Cap.10: p.510-641.
- PASTERNAK, H.; SHALEV, B.A. The effect of a feature of regression disturbance on the efficiency of fitting growth curves. **Growth, Development & Aging**, Bar Harbor, v.58, n.1, p. 33-39, Jan.1994.
- PEROTTO, D.; CUE, R.I.; LEE, A.J. Comparison of nonlinear functions for describing the growth curve of three genotypes of dairy cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.72, n.4, p.773-782, Apr. 1992.
- PRADO, O.V. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos com diferentes pesos.** 2000. 109p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Ruminantes) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- RATKOWSKY, D.A. **Non linear regression modelins.** New York: Marcel Dekker, 1983. 356p.
- REID, J.T.; WELLINGTON, G.H.; DENN, H.O. Some relationships among the major chemical components of the bovine body and their application to nutritional investigations. **Journal Dairy Science**, Baltimore, v.38, p.1344.1955
- RICHARDS, F.J. A flexible growth function for empirical use. **Journal of experimental Botany**, Oxford, v.10, n.20, p.290-300, Oct. 1959.
- ROBERTSON, F.J. A flexible growth function for empirical use. **Journal Experimental Botanic.** Oxford, v.10, n. 2, 290-300p. 1959.

- ROSA, A.N.; SILVA, M.A.; LUDWIG, A. Parâmetros genéticos e fenotípicos de pesos corporais ajustados pela curva de crescimento de animais da raça Nelore. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.7, n.2, p.329-345, 1978.
- RYAN, W.J. Compensatory growth in cattle and sheep. *Nutrition Abstracts and Reviews*. Series B, v.60, p. 653-664, 1990.
- SANTOS, C.L. **Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia.**, 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SANTOS, Y.C.C. **Composição corporal e exigências nutricionais de energia e proteína de cordeiros Bergamácia dos 35 aos 45kg de peso vivo.** 2000. 63p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Ruminantes) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- SAS INSTITUTE Inc. **SAS/ETS® User's guide.** Version 6. 2. ed. Carolina:Cray:SAS Institute Inc., 1996.
- SILVA, F.F.; AQUINO, L.H.; OLIVEIRA, A.I.G. Influência de fatores genéticos sobre as estimativas dos parâmetros das funções de crescimento em gado Nelore. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, n.25, n.1, p.1195-1205, set./out., 2001.
- SILVA, R.H. **Composição corporal e exigências de proteína e energia de cordeiros da raça Santa Inês.** 1999. 70p. (Tese - Doutorado em Nutrição de Ruminantes) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- TAYLOR, St. C.S. ; YOUNG. Equilibrium weight in relation to food intake and genotype in twin cattle. *Animal Production*, Edinburgh, v.10, p. 393-412. 1968.
- TEDESCHI, L.O. **Determinação dos parâmetros de curva de crescimento de animais da raça Guzerá e seus cruzamentos alimentados a pasto, com e sem suplementação.** 1996. 140p. (Dissertação- Mestrado em Ciência Animal e Pastagens)- Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP.
- VERDE, L.S. **Crescimento e crescimento compensatório na produção animal.** Santa Maria-RS: UFSM, 1996, n. p. (Curso de Pós-graduação em Zootecnia e Departamento de Medicina Veterinária Preventiva).
- WEBSTER, A.J.F.; AHAMED, A.M.A. ; FRAPPELL, J.P.A. A note of growth rates and maturation rates in beef bulls. *Animal Production*, Edinburg, v.35, n.2, p.281-286, Aug. 1982.
- WETZEL, N.C. On the Motion of growth. Human growth in weight from early fetal to adult life. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*. New York, v.30, 227-232p. 1932.

WINSOR, C.P. The gompertz curve as a growth curve. *Proceedings of the Nature Academic Science*, New York, v.18, 1-8p. 1932.

CAPÍTULO III

CRESCIMENTO ALOMÉTRICO DE CORDEIROS SANTA INÊS E BERGAMÁCIA

“A alometria explica parte das diferenças quantitativas que se produzem entre animais e constitui um meio eficaz para o estudo das diferentes partes do corpo”.

Huxley J. (1932)

1 RESUMO

O trabalho foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras, MG, com o objetivo de verificar o crescimento diferencial dos cortes da carcaça, órgãos e vísceras em relação ao peso do corpo vazio de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. Foram utilizados 36 cordeiros machos inteiros, sendo 24 Santa Inês e 12 Bergamácia, abatidos ao atingirem 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo. Os cordeiros foram submetidos a regime de confinamento e mantidos em gaiolas individuais, onde receberam alimentação *ad libitum* até o momento do sacrifício. Realizou-se a retirada da pele e evisceração, pesando o trato digestivo, bexiga e vesícula biliar, cheios e vazios, para determinação do peso corporal vazio (PCVZ). A carcaça foi mantida na câmara fria (2° C) por um período de 24 horas e, depois de retirado o pescoço, foi seccionada em metades simétricas. Na ½ carcaça esquerda procedeu-se a divisão em cortes, paleta, braço anterior, lombo, costeleta, costela / fralda, perna e braço posterior. O estudo do crescimento relativo dos cortes, órgãos internos, gorduras, partes não integrantes da carcaça, partes da carcaça, dos componentes das cavidades abdominal e torácica foi realizado mediante o modelo não-linear da equação potência $Y = \alpha X^{\beta}$, transformado logaritmicamente em um modelo linear, $\ln Y = \ln \alpha + \beta \ln X$ (Huxley, 1932). Os cordeiros Santa Inês apresentaram crescimento alométrico diferente da Bergamácia quanto ao desenvolvimento do pescoço, lombo, omaso e rúmen/retículo. O pescoço, braço anterior, lombo, braço posterior, fígado, pâncreas, rúmen/retículo, abomaso, omaso, intestino delgado, intestino grosso e cavidade torácica são partes do corpo vazio dos animais que apresentaram desenvolvimento precoce, enquanto a paleta, costeleta, perna, baço, cavidade abdominal, partes integrantes da carcaça e não integrantes da carcaça foram considerados de crescimento isogônico ($b=1$); e a costela/fralda, rúmen/retículo, omaso e depósitos de gordura são considerados de crescimento heterogônico positivo ($b>1$), ou seja, partes do corpo vazio dos animais que apresentaram desenvolvimento tardio.

2 ABSTRACT

The work was carried out at the Sheep Production Sector of the Animal Science Department of UFLA at Lavras- MG, with the objective of verifying the differential growth of carcass cuts, organs and visceras in relation to the empty body weight of Santa Ines and Bergamacia lambs. Thirty-six non-castrated male lambs, 24 of the Santa Ines breed and 12 of the Bergamacia breed, slaughtered when they reached 15, 25, 35 and 45 kg of live weight, were used. The lambs were confined in individual cages, where they were fed *ad libitum* until the moment of slaughter. Skin removal and evisceration were performed, with weighing of the digestive tract, bladder and biliar vesicle, full and empty, for the determination of empty body weight (EBD). The carcass was maintained in the cold chamber (2°C) for a period of 24 hours and, after the removal of the neck, it was sectioned into symmetric halves. In the left half carcass the shoulder, anterior arm, loin, ribs, breast, posterior leg and arm cuts were made. The study of the relative growth of cuts, internal organs, fats, non-integrant parts of the carcass, parts of the carcass, of the abdominal and thoracic cavities was carried out by means of the non- linear model of the potency equation $Y = \alpha X^\beta$, linearly transformed into a linear model, $\ln Y = \ln \alpha + \beta \ln X$, (Huxley, 1932). The Santa Ines lambs presented different allometric growth from the Bergamacia lambs in the development of the neck, loin, omasum and reticulum-rumem. The neck, anterior arm, loin, posterior arm, liver, pancreas, rumem/reticulum, abomasum, omasum, small intestine, large intestine and thoracic cavity are parts of the empty body of the animas that presented early development, while shoulder, ribs, leg, spleen, abdominal cavity, integrant and non-integrant parts of carcass, presented isogonic growth ($b=1$); and breast, rumen/reticulum, omasum, stores of fat presented heterogonic growth ($b<1$), that is, parts of the empty body of the animals that presented late development.

3 INTRODUÇÃO

A fim de obter uma idéia clara do desenvolvimento diferenciado do corpo de um animal, é necessário observar tanto o crescimento relativo dos tecidos que compõem a carne como o de outras partes que o compõem, uma vez que há diferenças na composição do animal ao longo de sua vida, e também como consequência de modificações do peso vivo. Segundo Hammond (1966), a velocidade de crescimento de cada região e de cada tecido do organismo aumenta até alcançar o máximo e começa a decrescer à medida que o animal vai adquirindo tamanho adulto.

A necessidade da valorização do animal como um todo, e não só da sua carcaça, está cada vez mais evidente para que se possa alcançar uma eficiência produtiva. Segundo Roque et al. (1998), ao converter um animal em carcaça, é obtida certa quantidade de subprodutos aproveitáveis e que têm importância econômica, uma vez que podem agregar valores à produção ovina. Para Doornenbal & Tong (1981), é essencial que se conheça a relação dos pesos dos órgãos corporais com o peso do corpo.

O crescimento das partes do corpo e dos tecidos que o formam é estudado alometricamente, podendo apresentar coeficientes maiores, menores ou isométricos em relação ao corpo total, o que permite explicar as diferenças quantitativas que são produzidas nas distintas fases de vida do animal. Os coeficientes alométricos explicam a relação entre a velocidade relativa de crescimento de um órgão em relação à do corpo, e mede o momento relativo de desenvolvimento de um órgão, tecido ou parte do corpo (Huxley, 1932; Huidobro & Villapadierna, 1992).

A equação alométrica proporciona uma aproximação matemática válida e simples para descrever o crescimento diferenciado (Fowler, 1967). Segundo Wallace (1948), não leva em consideração o tempo necessário para

alcançar o desenvolvimento corporal, explicando, de acordo com Huxley (1932), parte das diferenças quantitativas observadas entre animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo de suas carcaças e seus componentes.

Este trabalho teve como objetivo realizar o estudo alométrico das partes do corpo de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia, crescendo desde 15 kg até 45 kg de peso vivo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Crescimento Alométrico

À medida que o animal cresce, acontecem modificações nas suas proporções corporais. Para Hammond (1966), em geral, pode-se perceber uma onda de crescimento, que começa na cabeça e estende-se ao longo do tronco, e ondas secundárias que se iniciam nas extremidades e ascendem pelo corpo, encontrando-se, ambas, na região do lombo com a última costela, a qual é de menor desenvolvimento. Segundo mesmo autor, o cordeiro recém nascido não tem nada mais que cabeça e extremidades, mas à medida que cresce, seu corpo se alarga e vai tornando-se mais profundo. A velocidade de crescimento de cada região e de cada tecido do organismo avança até alcançar o máximo e começa a decrescer à medida que o animal vai adquirindo tamanho adulto.

O estudo do crescimento das partes do corpo do animal tem sido feito com auxílio da alometria. O termo alometria é definido como a variação média das proporções, tanto morfológicas como químicas, com o aumento do tamanho do animal (Reeve & Huxley, 1947, citado por Poveda, 1984), no entanto, é mantida uma relação de peso com peso e não de peso com tempo. O conhecimento do caminho que segue um animal durante seu desenvolvimento até adquirir a maturidade, segundo Palsson (1959), é importante, pois o valor da carne depende das mudanças que se produzem nesse período.

O crescimento que se determina convenientemente através da mudança de peso vivo e da curva de crescimento do cordeiro, em condições ambientais ótimas, e considerando um determinado tempo, é tipicamente sigmóide (Prescott, 1982), ou seja, o crescimento durante a primeira etapa de vida é lento, depois se acelera, atinge um máximo e finalmente diminui. Entretanto, o

crescimento alométrico determina o padrão de desenvolvimento das características de importância econômica nos animais destinados ao consumo humano, dentre elas a quantidade de osso, músculo e gordura.

A ordem de prioridade na formação destes três tecidos, de acordo com a maturidade fisiológica, é ósseo, muscular e adiposo. Isso caracteriza que o crescimento destes tecidos não ocorre de forma isométrica, ou seja, cada um terá um impulso de crescimento em uma fase diferente de vida do animal (Ensminger et al., 1990). O mesmo acontece com as demais regiões e/ou partes do corpo do animal.

O desenvolvimento corporal pode ser mensurado por algumas fórmulas ou modelos não-lineares, como os de Hammond (1966); Huxley (1932); Brody (1945); Callow (1948); Pomeroy (1955) e Kruger (1968). No entanto, a equação alométrica de Huxley (1932), definida como $Y = \alpha X^\beta$, permite realizar uma descrição quantitativa e adequada do crescimento de regiões e tecidos em relação aos outros e ao organismo como um todo, descrevendo uma relação curvilínea entre o crescimento da maioria dos tecidos. Fazendo a transformação logarítmica por meio de logaritmos neperianos, a equação potência se converte em uma regressão linear simples, dada por $\ln Y = \ln \alpha + \beta \ln X$, onde “Y” é o peso do órgão ou tecido; “X” é o peso de outra porção ou de todo o organismo; “ α ” é a intercepção do logaritmo da regressão linear sobre Y e “ β ” o coeficiente de crescimento relativo ou o coeficiente de alometria, que é a velocidade relativa de crescimento de “Y” em relação a “X”.

O coeficiente de alometria, “ β ” x 100, proporciona um meio conveniente para expressar a mudança, em forma de porcentagem, da parte submetida a estudo, em relação com 1% de mudança da outra parte. Quando o valor de “ β ” se iguala a 1, significa que as taxas de desenvolvimento de “X” e “Y” são semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Se “ β ” apresenta um valor maior que 1, implica que “Y” cresce proporcionalmente mais do que

“X” e, quando “β” tem valor menor que 1, a intensidade de desenvolvimento de “Y” é inferior à de “X”.

O significado do coeficiente de alometria, β, pode ser obtido através do estudo matemático da função: $y = \alpha x^\beta$. Fazendo a transformação logarítmica, obtém-se: $\log y = \log \alpha + \beta \log x$.

Considerando que a função em pauta depende do tempo, isto é, $x(t)$ e $y(t)$, o estudo de derivadas parciais, adaptado de Huxley (1932), em relação a t , fornece :

$$\delta / \delta t (\ln y) = \delta / \delta t (\ln \alpha + \beta \ln x)$$

$$1/y \delta y / \delta t = 0 + \beta 1/x \delta x / \delta t$$

Isolando-se β, obtém-se:

$$\beta = x / y (\delta y / \delta t) / (\delta x / \delta t)$$

$$\beta = \frac{\frac{\delta y / \delta t}{y}}{\frac{\delta x / \delta t}{x}}$$

Percebe-se, portanto, que β representa a velocidade relativa de crescimento de um órgão em relação à de um corpo, e mede o momento relativo de desenvolvimento de um órgão, tecido ou parte do corpo. O valor de β não tem porque ser constante ao longo da existência de um organismo (Huxley, 1932).

As relações alométricas podem ser aplicadas a um grande número de espécies e condições ambientais porque podem ser afetadas por condições extremas de temperatura e nutrição (Huxley, 1932).

A equação alométrica proporciona uma aproximação matemática válida e simples para descrever o crescimento diferenciado. No entanto, existem leis biológicas intrínsecas que limitam uma aplicação exata (Fowler, 1967). De

acordo com Berg & Butterfield (1966), a equação alométrica proporciona uma interessante descrição quantitativa da relação parte/todo e, mesmo não registrando detalhes, ela é relevante, porque reduz toda a informação a um só valor. Entretanto, afirmam que nenhum método matemático descreve por si só, ou em combinação com outros, a forma completa de desenvolvimento.

Para Wallace (1948), a equação alométrica leva em consideração que o desenvolvimento corporal é mais uma função do peso do que do tempo necessário para alcançá-lo, sendo assim, “X” e “Y” têm a mesma relação de suas taxas de crescimento no intervalo a ser considerado. Para Elsley et al. (1964), a equação alométrica permite expressar numericamente o conceito de maturidade relativa de um animal.

A alometria explica parte das diferenças quantitativas observadas entre animais, passando a ser uma forma eficaz para o estudo de suas carcaças, componentes corporais, como cortes comerciais, e os tecidos e órgãos e/ou vísceras, os quais não crescem à mesma velocidade (Huxley, 1932). O estudo deste aspecto tem demonstrado que há diferenças na composição do animal ao longo de sua vida como conseqüência de modificações do peso vivo. Para Hapez (1972), os componentes do corpo crescem segundo diferentes taxas, até alcançarem o tamanho determinado pela constituição genética do animal.

Ávila & Osório (1996) afirmaram que o conhecimento da melhor taxa de crescimento dos cordeiros é fundamental na seleção de animais de corte. Segundo Berg & Butterfield (1966), o método mais válido para estudar o crescimento relativo é pelo sacrifício consecutivo de animais tomados ao acaso em uma amostra, com amplitude determinada de pesos vivos, e seguido da separação física dos cortes.

O crescimento das partes do corpo e dos tecidos que o formam é estudado alometricamente, uma vez que, desta maneira, pode-se explicar as

diferenças quantitativas com base no fato de o desenvolvimento corporal ser mais uma função do peso do que do tempo necessário para alcançá-lo.

4.2 Órgãos Internos

As funções primárias do trato gastrintestinal e de seus órgãos acessórios são a digestão e a absorção de nutrientes essenciais para os processos metabólicos; no Brasil, existem poucos estudos relativos ao desenvolvimento do trato gastrintestinal e ao tamanho dos órgãos internos dos animais domésticos. Alguns pesquisadores (Jorge et al. 1998; Oliveira et al. 1994; e Perón et al. 1993) têm executado pesquisas direcionadas ao estudo do desenvolvimento dos órgãos internos de bovinos, no entanto, o estudo de partes não-integrantes da carcaça é importante, pois estas têm influência direta sobre o rendimento da carcaça (Oliveira et al. 1994). Geay (1975), citado por Jorge (1993), constatou que os resultados do rendimento obtidos são mais consistentes quando calculados em relação ao peso corporal vazio, uma vez que o peso do conteúdo gastrointestinal varia amplamente, de 10 a 20% do peso vivo, em função do sistema de alimentação.

O estudo do crescimento dos constituintes corporais tem sido realizado através de equações alométricas (Huidobro & Villapadierna, 1992), utilizando o logaritmo do peso de cada constituinte corporal em função do logaritmo do peso corporal vazio. O crescimento dos órgãos pode apresentar coeficientes alométricos maiores, menores ou isométricos em relação ao corpo total. Notter et al. (1983) encontraram, em relação ao peso corporal, coeficientes próximos à isometria para peso de órgãos totais, coração e trato gastrointestinal vazio; coeficientes menores que 1 para órgãos vitais, cabeça, patas e sangue, e coeficientes maiores que 1 para rins, gordura pélvica e gordura do coração.

A determinação do tamanho relativo dos órgãos internos é importante em trabalhos sobre exigências energéticas, já que diferenças nas partes não-integrantes da carcaça podem induzir variações nos requerimentos energéticos para manutenção (Owens et al. 1995). As diferenças que ocorrem nos tamanhos relativos dos órgãos internos, entre raças, estão associadas a diferenças nas exigências de manutenção. O rendimento de carcaça é outro aspecto influenciado não só pelo conteúdo do trato gastrointestinal, mas também pelo peso das partes não-integrantes da carcaça (Owens et al., 1995), entre elas órgãos e vísceras.

Segundo Ferrel & Jenkins (1998), os órgãos e vísceras apresentam elevadas taxas metabólicas, sendo que o trato gastrintestinal e o fígado respondem a alterações na ingestão de alimentos. Para Smith & Baldwin (1973), o coração, fígado e trato gastrointestinal estão entre os tecidos de maior atividade metabólica nos animais.

Owens et al. (1993) afirmaram que a massa corporal poderá flutuar durante o período de algumas semanas se houver variação na dieta, isto se deve não só às características da digesta, mas também à expansão ou contração dos órgãos envolvidos com a digestão e o metabolismo, particularmente o fígado e o trato digestivo.

Segundo Drovillard et al. (1991), as vísceras variam de peso de acordo com a proporção de energia consumida. Vêras (2000) verificou que ao aumentar os níveis de concentrado na MS em dietas de animais confinados, ocorreu aumento dos pesos do rúmen/retículo, menor para o omaso, enquanto Ferreira et al. (2000) relataram maiores pesos para o rúmen/retículo, abomaso e intestinos e menores para o omaso, de acordo com o aumento nos níveis de concentrado. Os níveis de concentrado utilizados nos dois trabalhos foram de 25,0 %; 37,5 % ; 50,0 %; 62,5% e 75,0%.

Órgãos e vísceras são de desenvolvimento precoce (Marple, 1983 ; Berg & Butterfield, 1976), e o fenômeno ocorre com maior intensidade em estágios

iniciais da vida do animal. Normalmente, pode haver modificações significativas nos tamanhos de intestino, devido a efeitos de ganho compensatório (Hogg, 1991).

As diferenças de tamanho dos órgãos e vísceras decorrentes da dieta, se analisadas apenas durante o período de confinamento, são bastante escassas, e os trabalhos averiguando estes efeitos deveriam incluir a fase de recria. Isto se explica pelo fato de o fenômeno da hiperplasia, que é o aumento do número de células dos tecidos, ser mais intenso nos órgãos vitais e nas vísceras em estádios iniciais da vida dos animais (Junior Gesualdi et al. 2001).

Segundo Berg & Butterfield (1976), isto ocorre porque o desenvolvimento é mais precoce na fase inicial da vida do animal e, à medida que a idade do animal avança, a velocidade de crescimento dos tecidos muscular e, principalmente do adiposo, é maior, passando os órgãos internos a representarem menor proporção do peso corporal vazio.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Abate

Os cordeiros foram sorteados para serem sacrificados em diferentes pesos: 15 kg, 25 kg, 35 kg e 45 kg, e pesados antes (peso vivo sem jejum - PVSJ) e após 16 horas de jejum de alimento sólido (peso vivo com jejum - PVCJ).

O abate foi feito por meio de um corte na artéria carótida e nas veias jugulares, com coleta e pesagem do sangue.

5.2 Evisceração

Após a sangria e retirada da pele, foi feita uma abertura ao longo de toda a extensão da linha mediana ventral, para retirada das vísceras. Posteriormente, pesaram-se o trato gastrointestinal, a bexiga e a vesícula biliar, cheios e vazios, para determinação do peso corporal vazio (PCVZ).

5.3 Cálculo do peso do corpo vazio (PCVZ).

O peso do corpo vazio e a perda por resfriamento foram determinados através das seguintes fórmulas:

$$PCVZ = PVCJ - (\text{conteúdo gastrointestinal} + \text{conteúdo da bexiga} + \text{conteúdo da vesícula biliar}).$$

5.4 Análise Estatística

O estudo do crescimento relativo dos cortes, órgãos internos; gorduras, partes não integrantes da carcaça, partes da carcaça, das cavidades abdominal e torácica foi realizado mediante o modelo não-linear da equação potência $Y = \alpha X^\beta$, transformada logaritmicamente em um modelo linear, $\ln Y = \ln \alpha + \beta \ln X$ (Huxley, 1932).

Sendo:

Y Peso dos cortes após 24 horas de abate;

Peso dos órgãos internos (fígado, rúmen/retículo, abomaso, omaso, intestino delgado, intestino grosso).

Peso das gorduras (cavitária, omental, mesentérica, perirenal)

Peso da PNCAR (sangue, cabeça, pés, pele, cauda)

Peso da PICAR (carcaça, rim, gordura perirenal, gordura cavitária)

Peso da CABD (rúmen/retículo, omaso, abomaso, gordura omental, intestino delgado, intestino grosso, gordura mesentérica, fígado, baço e pâncreas)

Peso da CTOR (traquéia, esôfago, coração e pulmões).

X o peso do corpo vazio (PCVZ).

α a intercepção do logaritmo da regressão linear sobre Y e “b”.

β o coeficiente de crescimento relativo ou coeficiente de alometria.

As análises para obtenção dos coeficientes alométricos foram realizadas através do Proc Reg (SAS, 1996). Para verificação das hipóteses de nulidade ($\beta=1$) e alternativa ($\beta \neq 1$) foi realizado o teste “t” (Student) ($\alpha = 0,05$ e

$\alpha = 0,01$). Se $\beta = 1$, o crescimento foi denominado isogônico, indicando que as taxas de desenvolvimento de “X” e “Y” foram semelhantes no intervalo de crescimento considerado. Quando $\beta \neq 1$, o crescimento foi chamado heterogônico, sendo positivo ($\beta > 1$), órgão de desenvolvimento tardio; ou negativo ($\beta < 1$), órgão de desenvolvimento precoce.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios relacionados ao peso dos cortes da carcaça, pescoço, paleta, braço anterior e costeleta dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia são apresentados nas Tabela 1. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para os pesos dos cortes em relação ao peso de abate, o que já era esperado, uma vez que os animais foram sacrificados com pesos diferentes.

Não houve diferença entre raças de acordo teste T e F em relação ao peso dos cortes, o que pode ter ocorrido pelo fato de os cordeiros de ambos os genótipos terem sido abatidos com pesos e idades aproximadamente iguais. Outra possibilidade que talvez possa explicar a pouca influência das raças nos resultados é a de que a Bergamácia tenha contribuído geneticamente para o surgimento da Santa Inês, fazendo com que ambas apresentem algumas semelhanças.

TABELA 1 Valores médios e respectivos erros-padrão dos cortes da carcaça, *pesçoço, paleta, braço anterior e costeleta* de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	PCVZ	<i>Pesçoço</i>	<i>Paleta</i>	<i>Braço Anterior</i>	<i>Costeleta</i>
kg					
SANTA INÊS					
15	12,83 ^(0,35)	0,490 ^(0,01)	0,573 ^(0,03)	0,142 ^(0,00)	0,493 ^(0,01)
25	20,82 ^(0,25)	0,803 ^(0,03)	0,935 ^(0,03)	0,202 ^(0,01)	0,802 ^(0,07)
35	30,89 ^(0,30)	1,242 ^(0,06)	1,305 ^(0,06)	0,271 ^(0,00)	1,171 ^(0,04)
45	39,79 ^(0,62)	1,453 ^(0,05)	1,769 ^(0,04)	0,305 ^(0,02)	1,466 ^(0,08)
BERGAMÁCIA					
15	12,91 ^(0,35)	0,570 ^(0,03)	0,574 ^(0,05)	0,156 ^(0,15)	0,536 ^(0,53)
25	21,86 ^(0,54)	0,770 ^(0,03)	0,828 ^(0,03)	0,200 ^(0,01)	0,755 ^(0,08)
35	31,47 ^(0,61)	1,004 ^(0,08)	1,346 ^(0,08)	0,269 ^(0,00)	1,205 ^(0,08)
45	39,41 ^(0,37)	1,331 ^(0,02)	1,808 ^(0,06)	0,310 ^(0,00)	1,572 ^(0,11)
RAÇA					
SI	26,08 ^(2,13)	0,997 ^(0,08)	1,145 ^(0,09)	0,230 ^(0,01)	0,984 ^(0,08)
BG	26,41 ^(3,01)	0,919 ^(0,08)	1,139 ^(0,14)	0,234 ^(0,01)	1,017 ^(0,12)
Prob > F'	0,9506	0,3665	0,7068	0,8677	0,6281
Prob > T	0,9298	0,5205	0,9701	0,8900	0,8306

Os valores médios observados dos cortes apresentados na Tabela 1 foram utilizados para avaliar o desenvolvimento relativo dos mesmos em relação ao peso do corpo vazio dos cordeiros.

Equações de regressão e / ou equações alométricas foram determinadas com o intuito de estimar o desenvolvimento do pesçoço, paleta, braço anterior e costeleta (Tabela 2).

TABELA 2 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep) e as diferenças entre as raças pelo teste F, para os cortes da carcaça, *pescoço*, *paleta*, *braço anterior* e *costeleta* de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>PESCOÇO</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,0037 (**)
SI	0,9826	0,0421	0,95	ns	
BG	0,7303	0,0772	0,89	** ($\beta < 1$)	
<i>PALETA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,6228
SI	0,9782	0,0517	0,93	ns	
BG	1,0270	0,0419	0,90	ns	
Equação geral		$\ln Y = -3,1171 + 0,9936 \ln X$			
<i>BRAÇO ANTERIOR</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,7071
SI	0,6683	0,058	0,85	** ($\beta < 1$)	
BG	0,6264	0,100	0,79	* ($\beta < 1$)	
Equação geral		$\ln Y = -3,5890 + 0,6548 \ln X$			
<i>COSTELETA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,8639
SI	0,9392	0,0515	0,93	ns	
BG	0,9576	0,1114	0,88	ns	
Equação geral		$\ln Y = -3,0963 + 0,9454 \ln X$			

** P < 0,01 ; * P < 0,05.

Analisando os valores encontrados para os coeficientes de alometria (β) e os valores de probabilidade do teste F (0,0037), verificou-se que as raças apresentaram desenvolvimento relativo diferente para o pescoço à medida que aumentava o peso do corpo vazio. O ritmo de crescimento deste cortes nas diferentes raças pode ser observado também através da Figura 1 a qual apresenta a equação de alometria e as respectivas linhas de regressão do pescoço em relação ao peso do corpo vazio dos animais. Tanto na Tabela 2 quanto no gráfico ilustrado na Figura 1, é possível observar que o pescoço dos cordeiros Santa Inês apresentou crescimento alométrico isogônico ($\beta=1$: 0,982), enquanto o dos Bergamácia foi heterogônico negativo ($\beta<1$:0,730). Isto indica que os cordeiros Bergamácia apresentaram desenvolvimento relativo precoce, ou seja, o ritmo de crescimento do pescoço é mais acelerado do que o do Santa Inês, o qual acompanhou o desenvolvimento do corpo vazio do animal.

Contradizendo os resultados encontrados, Furusho-Garcia (2001), ao verificar o crescimento do pescoço em animais cruzas de Bergamácia com Santa Inês (BS), obteve coeficientes alométricos diferentes da unidade, caracterizando, portanto, o desenvolvimento deste corte como tardio ($\beta>1$). De acordo com mesmo autor, o crescimento heterogônico positivo do pescoço do grupamento genético (BS) é explicado pela influência da raça Bergamácia no cruzamento, a qual é de grande porte.

Ao contrário do pescoço, as raças estudadas não diferiram entre si quanto ao desenvolvimento da paleta ($P > F$: 0,6228) (Tabela 2). De acordo com Colomer-Rocher et al. (1973), citado por Sousa (1993), a paleta é um corte que diminui o crescimento com o avançar da idade, por ser considerado de ritmo de crescimento rápido, o que pode caracterizar um desenvolvimento precoce ou semelhante ao do corpo vazio.

Neste estudo, verificou-se um crescimento isogônico para a paleta ($\beta=1$) para as duas raças. O mesmo resultado foi verificado por Santos (1999) quando

estudou a paleta considerando a presença do braço anterior no corte. Furusho-Garcia (2001) verificou que os machos de todos os grupamentos genéticos avaliados apresentaram coeficientes de alometria iguais a 1 ($\beta=1$), ou seja, este corte acompanha o desenvolvimento do corpo do animal. Todavia, Lohose et al. (1971) comprovaram um desenvolvimento precoce da paleta trabalhando com a raça Ideal. Por outro lado, Roque et al. (1998), trabalhando com as raças Corriedale e Romney Marsh, verificaram um crescimento isogônico para a região da paleta, em relação à carcaça fria. Cabrero (1984), citado por Osório et al. (1995), num experimento com ovinos da raça Merino, verificaram que a paleta foi uma das primeiras porções a se desenvolver. Silva (1999) verificou que, em relação ao peso do corpo vazio, apenas para a paleta o coeficiente de alometria é menor do que um. Estes resultados indicaram que a paleta cresce proporcionalmente menos que os demais componentes do corpo vazio, evidenciando um desenvolvimento precoce, o que não foi observado neste experimento.

A costeleta apresentou o mesmo comportamento da paleta, ou seja o crescimento deste corte foi isogônico ($\beta=1$) para as duas raças (Tabela 2).

Verificando os valores da probabilidade de F apresentados na Tabela 2, tanto o braço anterior (0,7071) como a costeleta (0,8639) não apresentaram desenvolvimento relativo diferente quando comparadas as raças. No entanto, o braço anterior, provavelmente pela presença significativa de tecido ósseo, caracterizou-se por apresentar um crescimento heterogônico negativo ($\beta<1$). O tecido ósseo apresenta um crescimento que diminui à medida que o peso do animal aumenta, ou seja, o impulso de crescimento é bem maior no início do desenvolvimento do animal. Esta afirmação pode ser comprovada por valores já encontrados por Santos (1999) e Furusho-Garcia (2001), que analisaram o desenvolvimento relativo dos tecidos da carcaça de cordeiros.

TABELA 3 Valores médios e respectivos erros-padrão dos cortes da carcaça, costela/fralda, lombo, perna e braço posterior de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	PCVZ	Costela/fralda	Lombo	Perna	Braço Posterior
kg					
SANTA INÊS					
15	12,83 ^(0,35)	0,538 ^(0,02)	0,260 ^(0,01)	0,906 ^(0,03)	0,208 ^(0,00)
25	20,82 ^(0,25)	0,946 ^(0,03)	0,387 ^(0,01)	1,474 ^(0,02)	0,280 ^(0,02)
35	30,89 ^(0,30)	1,578 ^(0,06)	0,558 ^(0,06)	2,147 ^(0,06)	0,427 ^(0,01)
45	39,79 ^(0,62)	1,931 ^(0,10)	0,670 ^(0,05)	2,727 ^(0,08)	0,524 ^(0,01)
BERGAMÁCIA					
15	12,91 ^(0,35)	0,464 ^(0,02)	0,269 ^(0,02)	0,969 ^(0,35)	0,234 ^(0,03)
25	21,86 ^(0,54)	0,925 ^(0,06)	0,422 ^(0,02)	1,496 ^(0,06)	0,307 ^(0,01)
35	31,47 ^(0,61)	1,437 ^(0,04)	0,631 ^(0,02)	2,168 ^(0,05)	0,440 ^(0,02)
45	39,41 ^(0,37)	1,843 ^(0,02)	0,977 ^(0,04)	2,657 ^(0,08)	0,487 ^(0,03)
RAÇA					
SI	26,08 ^(2,13)	1,248 ^(0,11)	0,469 ^(0,03)	1,814 ^(0,14)	0,367 ^(0,03)
BG	26,41 ^(3,01)	1,167 ^(0,15)	0,575 ^(0,08)	1,822 ^(0,19)	0,367 ^(0,02)
Prob > F'	0,9506	0,9168	0,0501	0,8912	0,6281
Prob > T	0,9298	0,6836	0,2508	0,9717	0,8306

Os valores médios relacionados ao peso dos cortes da carcaça, costela/fralda, lombo, perna e braço posterior dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia são apresentados na Tabela 3. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) ao comparar os valores médios do lombo entre raças. A raça Bergamácia apresentou um maior valor médio (575 g) para o peso do corte.

TABELA 4 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep) e as diferenças entre as raças pelo teste F para os cortes da carcaça, *costela/fralda*, *lombo*, *perna* e *braço posterior* de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>COSTELA/FRALDA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,2874
SI	1,1416	0,0542	0,95	** ($\beta>1$)	
BG	1,2369	0,0580	0,97	** ($\beta>1$)	
Equação geral		$\ln Y = -3,6434 + 1,1709 \ln X$			
<i>LOMBO</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,0443 (*)
SI	0,8365	0,0735	0,84	* ($\beta<1$)	
BG	1,1060	0,1054	0,91	* ($\beta>1$)	
<i>PERNA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,2936
SI	0,9689	0,0338	0,97	ns	
BG	0,9001	0,0612	0,95	ns	
Equação geral		$\ln Y = -2,4924 + 0,9465 \ln X$			
<i>BRAÇO POSTERIOR</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: $\beta=1$	Prob > F' 0,2002
SI	0,8338	0,0655	0,87	* ($\beta<1$)	
BG	0,6807	0,1002	0,82	** ($\beta<1$)	
Equação geral		$\ln Y = -3,5716 + 0,7844 \ln X$			

** P < 0,01 ; * P < 0,05.

A mesma diferença entre raças foi encontrada ao comparar os coeficientes alométricos (Tabela 4). A raça Santa Inês apresentou crescimento heterogônico negativo ($\beta < 1$: 0,836), enquanto, a Bergamácia, isogônico ($\beta = 1$: 1,106).

A perna dos cordeiros Bergamácia apresentou, de acordo com o teste “t”, um desenvolvimento relativo que acompanha o corpo do animal, ou seja, um crescimento isogônico ($\beta = 1$). Este resultado difere do encontrado por Santos (1999). Isso se deve ao fato de que a anatomia do corte caracterizado como perna é diferente. Santos (1999) incluiu o braço posterior no corte perna, o que provavelmente tenha levado à determinação de um desenvolvimento precoce pela presença de uma quantidade maior de tecido ósseo. A base óssea da perna analisada no presente trabalho apresenta uma proporção de osso menor, uma vez que o braço posterior é considerado como um dos cortes comerciais.

Observando a significância dos coeficientes de alometria encontrados para os cortes comerciais, notou-se que o desenvolvimento da costela/fralda, perna e braço posterior foi semelhante para as duas raças; no entanto, o comportamento alométrico destes cortes foi diferente com o aumento do peso do animal e evidenciou um crescimento positivo para costela/fralda, isogônico para perna e heterogônico negativo para o braço posterior. Este comportamento pode ser observado tanto através dos valores dos coeficientes na Tabela 4 como nas Figura 4 (perna e braço posterior) e 5 (costela/fralda).

Todavia, Lohose et al. (1971) comprovaram um desenvolvimento precoce para a perna trabalhando com a raça Ideal. Por outro lado, Roque et al. (1998), trabalhando com as raças Corriedale e Romney Marsh, verificaram um crescimento isogônico para a região da perna em relação à carcaça fria.

De acordo com os coeficientes alométricos encontrados para a costela/fralda, o crescimento foi caracterizado como heterogônico positivo ($\beta > 1$), indicando um desenvolvimento tardio para este corte. Resultados

semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2000) e Furusho-Garcia (2001) para regiões corporais semelhantes. De acordo com algumas pesquisas (Lohose et al. 1971; Santos, 1999; e Silva & Portugal, 2000), a costela/fralda, por possuir em proporção mais tecido adiposo e por fazer parte de uma região que se desenvolve mais tardiamente, proporciona incremento na porcentagem de gordura com o aumento do peso e avançar da idade do animal.

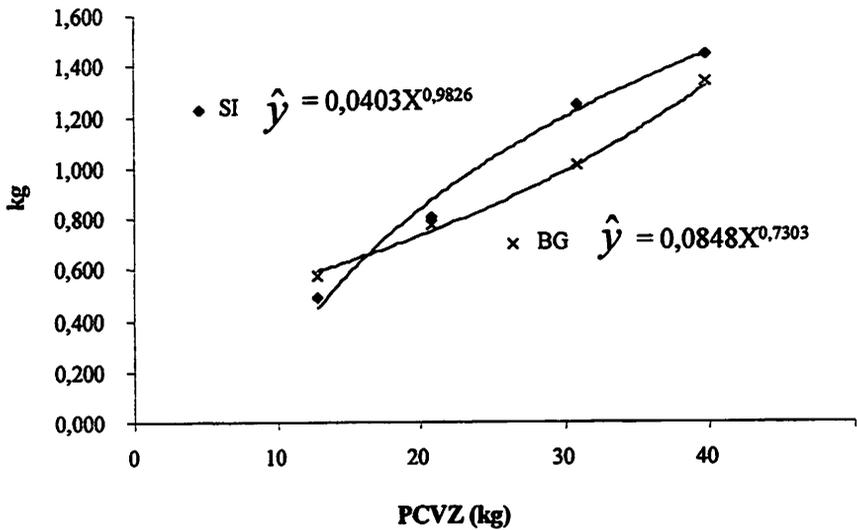


FIGURA 1 Crescimento alométrico do PESCOÇO dos cordeiros SANTA INÊS e BERGAMÁCIA, em função do PCVZ.

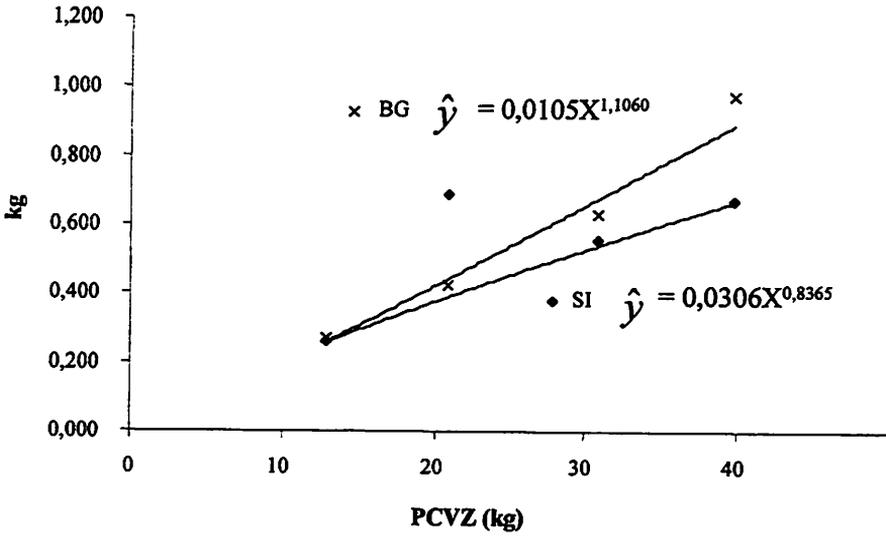


FIGURA 2 Crescimento alométrico do LOMBO dos cordeiros SANTA INÊS e BERGAMÁCIA em função do PCVZ.

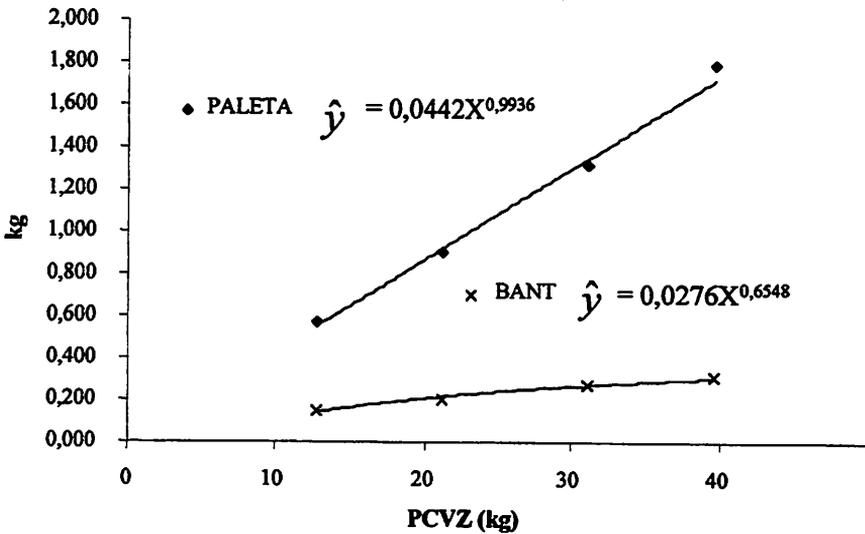


FIGURA 3 Equação geral do crescimento alométrico da paleta e braço anterior (BANT) dos animais experimentais em função do PCVZ.

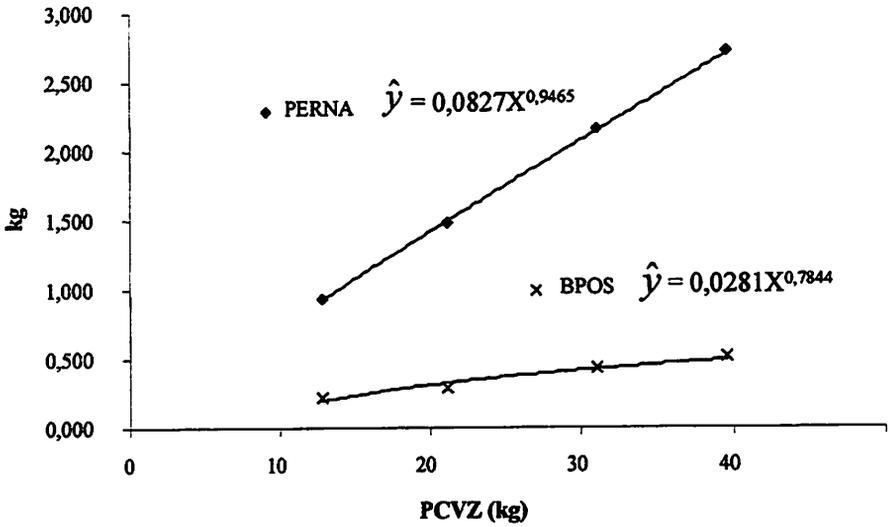


FIGURA 4 Equação geral do crescimento alométrico da perna e braço posterior (BPOS), dos animais experimentais em função do PCVZ.

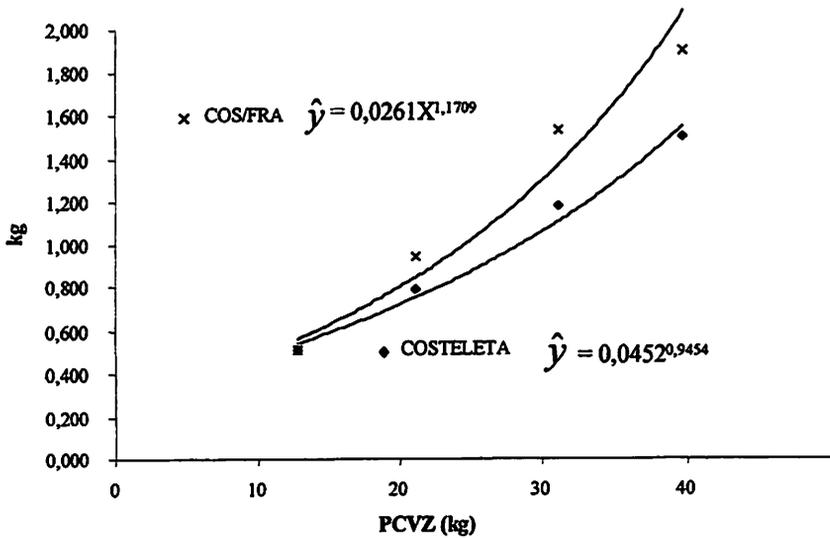


FIGURA 5 Equação geral do crescimento alométrico da costeleta e costela/fralda (COS/FRA) dos animais experimentais em função do PCVZ.

Quando se trabalha com ovinos destinados à produção de carne, é necessária a determinação do peso ideal de abate, o que permitirá maior produtividade e o encontro das exigências dos consumidores. Para atingir tais objetivos, o estudo do desenvolvimento relativo dos cortes da carcaça, que são as partes mais comercializadas, é importante. O crescimento das regiões da carcaça, assim como a determinação do ritmo de crescimento de cada constituinte corporal, são informações importantes para a eficiência da produção, pois à medida que o animal cresce, acontecem modificações nas suas proporções corporais. Para Doornenbal & Tong (1981), é essencial que se conheça a relação dos pesos dos órgãos corporais com o peso do corpo.

Na Tabela 5 são apresentados valores dos pesos médios do fígado, pâncreas e baço dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, sendo verificado que não houve diferença significativa entre raças ($P>0,05$).

A partir do peso corporal vazio, foram determinadas equações de regressão para estimar o desenvolvimento relativo do fígado, pâncreas e baço (Tabela 6). Observou-se que o fígado e o pâncreas apresentaram coeficientes alométricos que caracterizaram o crescimento em heterogônico negativo ($\beta<1$), além do que, de acordo com os valores de probabilidade de F, utilizados para testar o coeficiente alométrico da equação de cada raça, não houve diferença significativa ($P>0,05$).

TABELA 5 Valores médios e respectivos erros-padrão do *figado, pâncreas e baço* de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	PCVZ	<i>Figado</i>	<i>Pâncreas</i>	<i>Baço</i>
kg				
SANTA INÊS				
15	12,83 ^(0,35)	0,290 ^(0,01)	0,028 ^(0,00)	0,026 ^(0,00)
25	20,82 ^(0,25)	0,451 ^(0,01)	0,030 ^(0,00)	0,045 ^(0,00)
35	30,89 ^(0,30)	0,658 ^(0,02)	0,050 ^(0,00)	0,080 ^(0,00)
45	39,79 ^(0,62)	0,735 ^(0,04)	0,053 ^(0,00)	0,085 ^(0,00)
BERGAMÁCIA				
15	12,91 ^(0,35)	0,246 ^(0,31)	0,020 ^(0,00)	0,023 ^(0,00)
25	21,86 ^(0,54)	0,453 ^(0,03)	0,036 ^(0,00)	0,040 ^(0,00)
35	31,47 ^(0,61)	0,623 ^(0,01)	0,046 ^(0,00)	0,043 ^(0,00)
45	39,41 ^(0,37)	0,723 ^(0,01)	0,053 ^(0,00)	0,076 ^(0,00)
SI	26,08 ^(2,13)	0,533 ^(0,03)	0,040 ^(0,00)	0,059 ^(0,00)
BG	26,41 ^(3,01)	0,511 ^(0,05)	0,039 ^(0,00)	0,045 ^(0,00)
Prob > F'	0,9506	0,8919	0,8151	0,4404
Prob > T	0,9298	0,7473	0,8212	0,1267

TABELA 6 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep) e as diferenças entre as raças pelo teste F para o *figado*, *pâncreas* e *baço* de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>FÍGADO</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
SI	0,8494	0,0584	0,90	Ho: $\beta=1$ * ($\beta<1$)	
BG	0,9814	0,087	0,92	ns	
Equação geral		$\ln Y = -3,5490 + 0,8911 \ln X$			
<i>PÂNCREAS</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
SI	0,6398	0,1811	0,36	Ho: $\beta=1$ * ($\beta<1$)	
BG	0,9837	0,1946	0,71	ns	
Equação geral		$\ln Y = -5,7016 + 0,7511 \ln X$			
<i>BAÇO</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
SI	1,0921	0,1027	0,82	Ho: $\beta=1$ ns	
BG	0,9594	0,1579	0,78	ns	
Equação geral		$\ln Y = -6,3469 + 1,0437 \ln X$			

** P < 0,01 ; * P < 0,05.

Para os animais experimentais, o desenvolvimento do baço acompanhou o do corpo vazio ($\beta=1$). Este comportamento alométrico pode ser observado pela linha de regressão traçada em função do peso corporal vazio (Figura 6).

Osório et al. (1994), trabalhando com cordeiros da raça Crioula, encontraram, para o baço ($\beta=1,11$) e o figado ($\beta=1,0$), coeficientes iguais a 1, revelando uma intensidade de crescimento igual ou superior à do peso do corpo vazio. No presente trabalho, os resultados foram diferentes, $\beta=1,092$ e $\beta=0,849$,

para o baço e o fígado, apresentando, portanto, crescimento isogônico e heterogônico negativo, respectivamente.

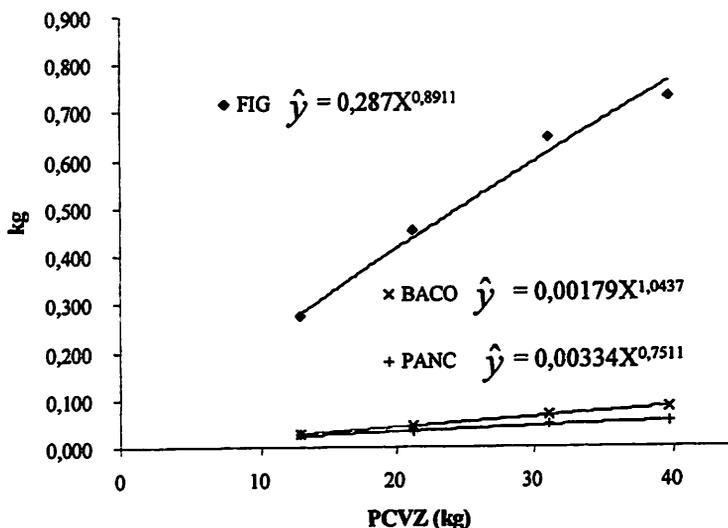


FIGURA 6 Equação Geral do crescimento alométrico do fígado (FIG), pâncreas (PANC) e baço (BACO) dos animais experimentais, em função do PCVZ.

Os pesos médios do rúmen/retículo (RU/RE), omaso (OMS), abomaso (ABOM), intestino delgado (IDEL) e intestino grosso (IGROS) de cordeiros Santa Inês e Bergamácia são apresentados na Tabela 7. Através dos valores observados, é possível afirmar que o desenvolvimento dos órgãos acontece com a mesma intensidade nas duas raças, uma vez que não houve diferença significativa de acordo com os testes F e T. No entanto, ao analisar o desenvolvimento relativo destes constituintes corporais, verificou-se que o coeficiente alométrico do rúmen/retículo e omaso apresentou-se diferente entre raças (Tabela 8). Depois de realizado o teste “t” para os coeficientes alométricos dos órgãos internos, verificou-se que o retículo/rúmen apresentou um desenvolvimento precoce ($\beta < 1:0,6848$) e tardio ($\beta > 1:1,1175$) para a raça Santa Inês e Bergamácia, respectivamente. Isso pode ser devido ao ajuste que a equação alométrica faz com os valores observados. Este ajuste é apresentado nas Figuras 7 e 8, nas quais é possível verificar que o desenvolvimento do rúmen/retículo da raça Bergamácia apresentou um maior ritmo de crescimento após 20 kg de peso do corpo vazio, enquanto a raça Santa Inês demonstrou ser mais precoce ($\beta < 1:0,68$). Em relação ao omaso, a raça Bergamácia também apresentou desenvolvimento tardio ($\beta > 1:1,515$); o ritmo de crescimento passou a ser acelerado a partir de 30 kg de peso corporal vazio.

O intestino delgado ($\beta < 1:0,430$) e grosso ($\beta < 1: 0,678$) apresentaram crescimento heterogônico negativo, ou seja, o ritmo de crescimento destes órgãos é mais intenso no início do desenvolvimento do animal (Tabela 8 e Figura 9).

Pires et al. (2000) verificaram que as proporções de retículo/rúmen+omaso+abomaso apresentaram maior desenvolvimento após o desmame, atribuindo a este resultado o fato de ter sido feita a retirada do leite do cordeiro, forçando-os a ingerir sólidos, promovendo, assim, o desenvolvimento mais rápido do rúmen e retículo.

TABELA 7 Valores Médios e respectivos erros padrão do *Rúmen / Reticulo (RU/RE)*, *omaso (OMS)*, *abomaso (ABOM)*, *intestino delgado (IDEL)* e *intestino grosso (IGROS)* de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	PCVZ	RU/RE	OMS	ABOM	IDEL	IGROS
kg						
SANTA INÊS						
15	12,83 ^(0,35)	0,336 ^(0,01)	0,071 ^(0,04)	0,086 ^(0,00)	0,458 ^(0,02)	0,220 ^(0,00)
25	20,82 ^(0,25)	0,533 ^(0,02)	0,048 ^(0,00)	0,106 ^(0,00)	0,635 ^(0,00)	0,291 ^(0,00)
35	30,89 ^(0,30)	0,655 ^(0,02)	0,073 ^(0,00)	0,133 ^(0,00)	0,695 ^(0,03)	0,401 ^(0,02)
45	39,79 ^(0,62)	0,741 ^(0,03)	0,076 ^(0,00)	0,146 ^(0,00)	0,701 ^(0,04)	0,423 ^(0,03)
BERGAMÁCIA						
15	12,91 ^(0,35)	0,220 ^(0,05)	0,016 ^(0,00)	0,070 ^(0,00)	0,413 ^(0,04)	0,163 ^(0,03)
25	21,86 ^(0,54)	0,490 ^(0,02)	0,050 ^(0,00)	0,113 ^(0,00)	0,703 ^(0,03)	0,306 ^(0,02)
35	31,47 ^(0,61)	0,616 ^(0,12)	0,060 ^(0,00)	0,120 ^(0,01)	0,630 ^(0,04)	0,396 ^(0,02)
45	39,41 ^(0,37)	0,743 ^(0,03)	0,086 ^(0,00)	0,140 ^(0,01)	0,850 ^(0,16)	0,403 ^(0,02)
RAÇA						
SI	26,08 ^(2,13)	0,566 ^(0,03)	0,067 ^(0,01)	0,118 ^(0,00)	0,622 ^(0,02)	0,334 ^(0,02)
BG	26,41 ^(3,01)	0,517 ^(0,06)	0,053 ^(0,00)	0,110 ^(0,00)	0,649 ^(0,02)	0,317 ^(0,03)
Prob > F'	0,9506	0,3477	0,0214	0,8004	0,1178	0,6410
Prob > T	0,9298	0,4864	0,3131	0,4756	0,6962	0,6630

O desenvolvimento dos intestinos diminui em proporção ao aumento do peso de abate, provavelmente em função do alto crescimento do animal do nascimento ao desmame, o que pode confirmar o desenvolvimento precoce, ou seja, o corpo dos cordeiros cresceu de forma mais intensa que o órgão.

Este desenvolvimento precoce ocorreu com a maioria dos órgãos internos. Determinou-se $\beta < 1$: 0,519; 0,430 e 0,678 para o abomaso, intestino delgado e grosso, respectivamente.

De acordo com OH et al. (1972), os pesos relativos do retículo/rúmen+omaso+abomaso e intestino delgado modificam-se muito pouco durante os primeiros 28 dias de vida pós-natal; entretanto, a proporção em relação ao peso do trato gastrointestinal total aumenta e a de intestino delgado diminui. Lyford (1993) afirma que o pré-estômago do cordeiro aumenta de 0,4 a 1,7%, e o intestino delgado, de 1,1 a 2,6% do peso corporal entre o nascimento e a nona semana de idade.

Os coeficientes de crescimento dos componentes do corpo, para todos os peso estudados, permite concordar com as afirmações de Berg & Butterfield (1976), segundo os quais os órgãos mais vitais têm maior crescimento em uma fase precoce na vida do animal. Para Huidobro & Villapadierma (1992), a classificação de acordo com o tipo de crescimento para os órgãos é a seguinte: coração, cabeça e rins como órgão precoces; pulmões, baço, intestino delgado e sangue como de crescimento intermediário; pele, fígado, pâncreas, intestino grosso e estômagos como tardios.

De acordo os resultados encontrados neste trabalho, o fígado, pâncreas, abomaso, intestino delgado e intestino grosso podem ser considerados órgãos de desenvolvimento precoce, enquanto, o baço, rúmen/retículo e omaso, de crescimento intermediário.

TABELA 8 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep) e as diferenças entre as raças pelo teste F para o *rúmen/retículo*, *abomaso* e *omaso* de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>RÚMEN / RETÍCULO</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
				Ho: $\beta=1$	
SI	0,6848	0,0548	0,87	** ($\beta < 1$)	
BG	1,1175	0,1813	0,79	* ($\beta > 1$)	0,0060 (**)
<i>ABOMASO</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
				Ho: $\beta=1$	
SI	0,4862	0,063	0,71	** ($\beta < 1$)	
BG	0,5929	0,097	0,78	** ($\beta < 1$)	0,3557
Equação geral		$\ln Y = -3,8398 + 0,5194 \ln X$			
<i>OMASO</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
				Ho: $\beta=1$	
SI	0,6252	0,2604	0,20	* ($\beta < 1$)	
BG	1,515	0,2528	0,78	** ($\beta > 1$)	0,0397 (*)

TABELA 9 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep) e as diferenças entre as raças pelo teste F para o *intestino delgado e grosso* de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

INTESTINO DELGADO						
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'	
SI	0,3694	0,0831	0,47	Ho: $\beta=1$ * ($\beta<1$)		0,2394
BG	0,5552	0,1430	0,60	* ($\beta<1$)		
Equação geral		$\ln Y = -1,8613 + 0,4303 \ln X$				
INTESTINO GROSSO						
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'	
SI	0,5854	0,067	0,77	Ho: $\beta=1$ ** ($\beta<1$)		0,0729
BG	0,8684	0,1718	0,71	* ($\beta<1$)		
Equação geral		$\ln Y = -3,3159 + 0,6788 \ln X$				

** P < 0,01 ; * P < 0,05.

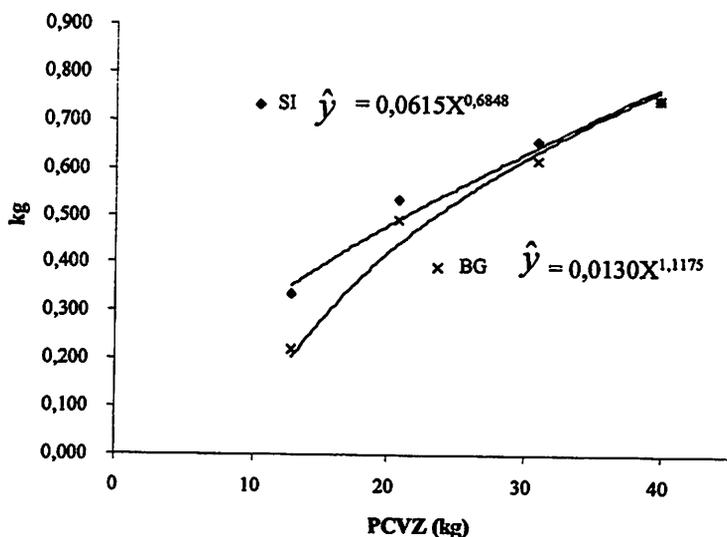


FIGURA 7 Crescimento alométrico do retículo/rúmen (RE/RU) dos cordeiros SANTA INÊS e BERGAMÁCIA em função do PCVZ

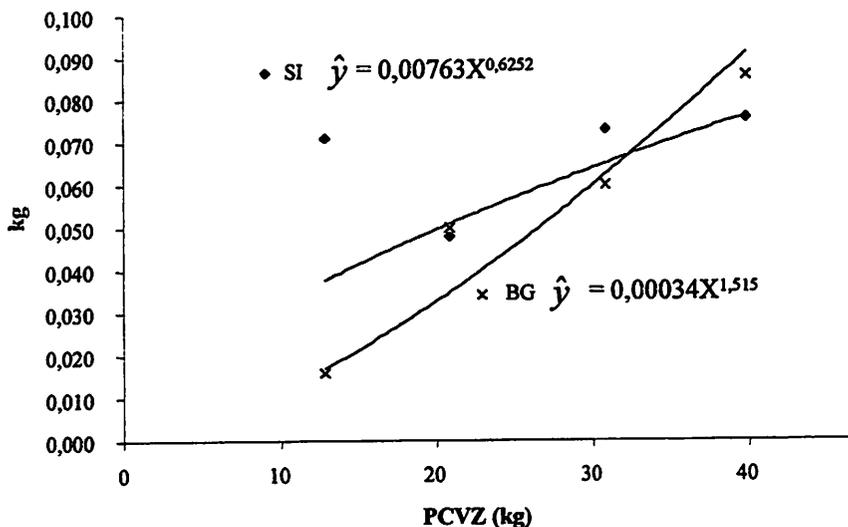


FIGURA 8 Crescimento alométrico do omaso dos cordeiros SANTA INÊS e BERGAMÁCIA em função do PCVZ

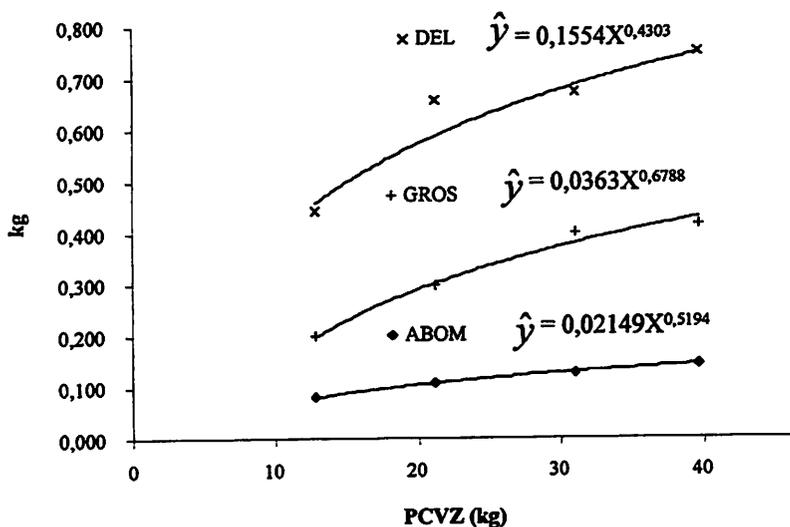


FIGURA 9 Equação Geral do crescimento alométrico do abomaso (ABOM), intestino delgado (DEL) e intestino grosso (GROS) dos animais experimentais em função do PCVZ.

Outro fator que influencia na determinação do peso ótimo de abate é a gordura, por ser indiscutivelmente o tecido mais variável da carcaça, e não somente variando em quantidade, como também na forma em que se apresenta nos diversos depósitos, influenciando diretamente no processo de crescimento.

Na Tabela 10 são apresentados os valores dos pesos médios dos depósitos de gordura interna, considerados para o estudo alométrico. Segundo o teste T, não houve diferença estatística entre raças à medida que ocorria acúmulo de gordura com o aumento do peso do animal; no entanto, de acordo com o teste F, os cordeiros Santa Inês apresentaram maior deposição média de gordura mesentérica (375 g) e cavitária (40 g) do que os Bergamácia (262 g) e (37 g).

Os valores dos coeficientes alométricos determinados para os depósitos de gordura de cada raça (Tabela 11) e a equação geral (Figura 10) mostram um desenvolvimento tardio para todos os depósitos, no entanto, a diferença nos valores dos coeficientes indica intensidades diferentes de crescimento, sendo, em ordem crescente, cavitária ($b=1,26$), perirenal (1,80), mesentérica (1,53) e omental (2,32).

TABELA 10 Valores médios e respectivos erros-padrão dos depósitos de gordura *omental, mesentérica, cavitáriae perirenal* de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	PCVZ	kg			
		<i>Omental</i>	<i>Mesentérica</i>	<i>Cavitária</i>	<i>Perirenal</i>
SANTA INÊS					
15	12,83 ^(0,35)	0,131 ^(0,03)	0,106 ^(0,01)	0,013 ^(0,00)	0,052 ^(0,00)
25	20,82 ^(0,25)	0,390 ^(0,06)	0,258 ^(0,02)	0,052 ^(0,02)	0,125 ^(0,01)
35	30,89 ^(0,30)	0,610 ^(0,10)	0,406 ^(0,05)	0,032 ^(0,00)	0,191 ^(0,02)
45	39,79 ^(0,62)	1,391 ^(0,21)	0,731 ^(0,08)	0,061 ^(0,00)	0,377 ^(0,04)
BERGAMÁCIA					
15	12,91 ^(0,35)	0,070 ^(0,01)	0,096 ^(0,01)	0,012 ^(0,00)	0,027 ^(0,00)
25	21,86 ^(0,54)	0,210 ^(0,02)	0,220 ^(0,00)	0,032 ^(0,00)	0,096 ^(0,02)
35	31,47 ^(0,61)	0,570 ^(0,05)	0,296 ^(0,01)	0,053 ^(0,00)	0,195 ^(0,01)
45	39,41 ^(0,37)	1,083 ^(0,11)	0,436 ^(0,02)	0,051 ^(0,00)	0,265 ^(0,01)
RAÇA					
SI	26,08 ^(2,13)	0,630 ^(0,12)	0,375 ^(0,05)	0,040 ^(0,00)	0,186 ^(0,02)
BG	26,41 ^(3,01)	0,483 ^(0,11)	0,262 ^(0,03)	0,037 ^(0,00)	0,146 ^(0,02)
Prob > F'	0,9506	0,3288	0,0193	0,0373	0,2476
Prob > T	0,9298	0,3833	0,0947	0,7448	0,3153

TABELA 11 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep) e as diferenças entre as raças pelo teste F, para os depósitos de gordura de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>GORDURA OMENTAL</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
				Ho: $\beta=1$	
SI	2,1157	0,2363	0,77	** ($\beta > 1$)	
BG	2,0771	0,1561	0,82	** ($\beta > 1$)	0,3052
Equação geral		$\ln Y = -8,0957 + 2,2328 \ln X$			
<i>GORDURA MESENTÉRICA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
				Ho: $\beta=1$	
SI	1,657	0,1412	0,85	** ($\beta > 1$)	
BG	1,3105	0,1205	0,91	** ($\beta > 1$)	0,1266
Equação geral		$\ln Y = -6,2146 + 1,5387 \ln X$			
<i>GORDURA CAVITÁRIA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
				Ho: $\beta=1$	
SI	1,1777	0,2336	0,53	** ($\beta > 1$)	
BG	1,4478	0,2836	0,72	** ($\beta > 1$)	0,4933
Equação geral		$\ln Y = -7,5059 + 1,2651 \ln X$			
<i>GORDURA PERIRENAL</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'
				Ho: $\beta=1$	
SI	1,669	0,1547	0,83	** ($\beta > 1$)	
BG	2,094	0,1752	0,93	** ($\beta > 1$)	0,1042
Equação geral		$\ln Y = -7,7847 + 1,8016 \ln X$			

** P < 0,01 ; * P < 0,05.

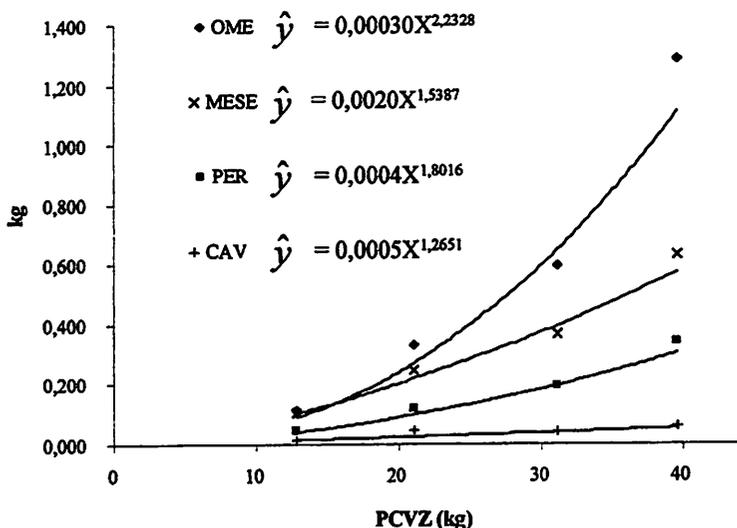


FIGURA 10 Equação Geral do crescimento alométrico dos depósitos de gordura (omental- OME, mesentérica- MESE, perirenal- PER e cavitária- CAV) dos animais experimentais, em função do PCVZ.

A quantidade e a distribuição da gordura podem afetar profundamente o valor da carcaça. São poucos os dados disponíveis sobre as quantidades relativas de gordura presente nos diversos depósitos internos de ovinos; no entanto, este tipo de informação ajuda a explicar as diferenças observadas no rendimento de carcaça. Segundo Berg & Butterfield (1976), o estudo do processo de crescimento da gordura poderia ser simplificado se fossem considerados os depósitos adiposos da carne e os internos do corpo separadamente.

TABELA 12 Valores Médios e respectivos erros-padrão dos componentes da cavidade torácica (CTOR), abdominal (CABD), partes integrantes da carcaça (PICAR) e partes não integrantes da carcaça (PNCAR) de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	PCVZ	CTOR	CABD	PICAR	PNCAR
kg					
SANTA INÊS					
15	12,83 ^(0,35)	0,398 ^(0,03)	1,756 ^(0,12)	3,223 ^(0,13)	3,006 ^(0,08)
25	20,82 ^(0,25)	0,523 ^(0,02)	2,790 ^(0,07)	5,436 ^(0,08)	3,806 ^(0,05)
35	30,89 ^(0,30)	0,725 ^(0,01)	3,763 ^(0,16)	7,956 ^(0,11)	7,012 ^(0,21)
45	39,79 ^(0,62)	0,753 ^(0,02)	5,086 ^(0,22)	10,770 ^(0,09)	8,300 ^(0,27)
BERGAMÁCIA					
15	12,91 ^(0,35)	0,335 ^(0,01)	1,340 ^(0,14)	3,226 ^(0,09)	3,382 ^(0,13)
25	21,86 ^(0,54)	0,493 ^(0,06)	2,623 ^(0,08)	5,300 ^(0,07)	5,609 ^(0,07)
35	31,47 ^(0,61)	0,696 ^(0,06)	3,403 ^(0,09)	7,992 ^(0,16)	7,590 ^(0,34)
45	39,41 ^(0,37)	0,686 ^(0,03)	4,596 ^(0,11)	10,558 ^(0,49)	9,817 ^(0,33)
RAÇA					
SI	26,08 ^(2,13)	0,600 ^(0,03)	3,349 ^(0,26)	6,846 ^(0,58)	5,531 ^(0,46)
BG	26,41 ^(3,01)	0,553 ^(0,04)	2,990 ^(0,36)	6,769 ^(0,83)	6,599 ^(0,72)
Prob > F'	0,9506	0,7462	0,9115	0,9403	0,6581
Prob > T	0,9298	0,0495	0,3602	0,9405	0,2292

Os valores médios da cavidade torácica e abdominal são apresentados na tabela 12, evidenciando, através do teste T, diferença entre raças para os pesos médios da cavidade torácica; no entanto, os valores de probabilidade de F não detectam diferença estatística nem para a CTOR nem para CABD. O mesmo comportamento é verificado para as partes integrantes e não integrantes da carcaça.

TABELA 13 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep), e as diferenças entre as raças pelo teste F, para os componentes da cavidade tóraca e abdominal de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>CAVIDADE TORÁCICA</i>						
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'	
SI	0,6065	0,057	0,82	Ho: $\beta=1$ ** ($\beta<1$)		0,3680
BG	0,7013	0,089	0,85	* ($\beta<1$)		
Equação geral		$\ln Y = -2,6009 + 0,6355 \ln X$				
<i>CAVIDADE ABDOMINAL</i>						
Raça	β	ep	R^2	Prob > T	Prob > F'	
SI	0,9145	0,0572	0,92	Ho: $b=1$ ns		0,1153
BG	1,0734	0,076	0,94	ns		
Equação geral		$\ln Y = -1,9784 + 0,9635 \ln X$				

** P < 0,01 ; * P < 0,05.

A cavidade torácica ($\beta=0,635$) e abdominal ($\beta=0,963$) apresentaram um menor ímpeto de crescimento em relação ao do peso corporal vazio, ou seja, o ritmo de crescimento passou a ser lento à medida que aumentou o peso vivo. Isto leva a afirmar que o trato gastrointestinal e suas partes apresentam, de forma geral, um crescimento heterogônico negativo, ou seja, desenvolvimento relativo precoce em relação ao peso corporal vazio. Este comportamento é descrito através das linhas de regressão alométrica apresentadas na Figura 11.

No que foi denominado CTOR estavam inclusos os pulmões, esôfago, traquéia e coração, enquanto a CABD foi composta pelo rúmen/retículo, omaso, abomaso, gordura omental, intestino delgado, intestino grosso, gordura mesentérica, fígado, baço e pâncreas. De acordo com o teste F (Tabela 13), não houve diferença entre as raças quanto ao ímpeto de crescimentos destas

cavidades, no entanto a CTOR apresentou desenvolvimento precoce, e a CABD, o mesmo ritmo de crescimento do peso corporal vazio.

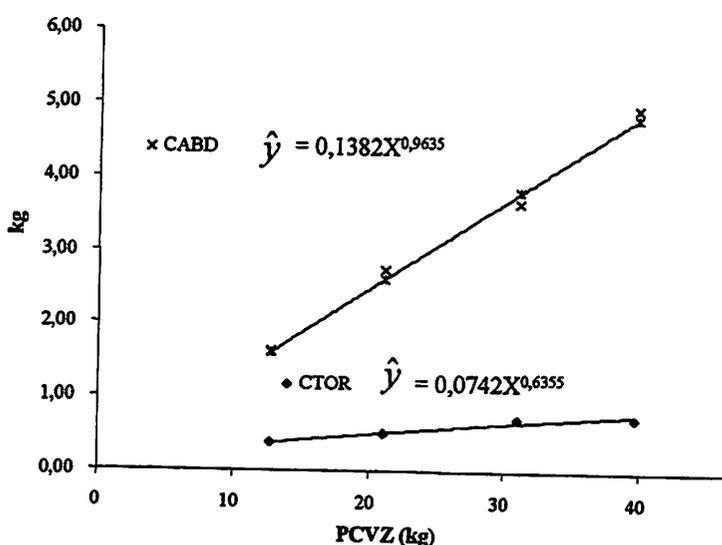


FIGURA.11 Equação Geral do crescimento alométrico dos componentes da cavidade torácica-CTOR e abdominal-CABD dos animais experimentais em função do PCVZ.

Ainda, adotando-se o logaritmo da quantidade corporal de órgãos e vísceras, em função do logaritmo do peso do corpo vazio, realizou-se o estudo alométrico do que foi chamado de parte integrante da carcaça (PICAR) e parte não integrante da carcaça (PNCAR). Desta forma, verificou-se o desenvolvimento relativo de todo o corpo do animal.

No que foi denominado PICAR estavam incluídos a carcaça, rins, gordura cavitária e perirenal, enquanto a PNCAR foi composta por sangue, cabeça, pele e patas.

Com base nos resultados encontrados, sugere-se uma classificação para os componentes corporais (Tabela 15) e apresentam-se ilustrações (Figuras 13 e 15) com os valores dos coeficientes alométricos que os cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia apresentam, e com alguns dos constituintes corporais, órgão e vísceras (Figuras 14 e 16), considerando uma faixa de crescimento de 15 a 45 kg de peso vivo e o sistema de cortes adotado pelo Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras-MG, o qual pode ser melhor visualizado e compreendido no próximo capítulo.

TABELA 13 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep), e as diferenças entre as raças pelo teste F, para as partes integrantes da carcaça e partes não integrantes da carcaça de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>PARTES INTEGRANTES DA CARCAÇA</i>				
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: b=1
SI	1,0530	0,0227	0,98	ns
BG	0,9361	0,0391	0,98	ns
Equação geral	$\ln Y = -1,5186 + 1,074 \ln X$			
<i>PARTES NÃO INTEGRANTES DA CARCAÇA</i>				
Raça	β	ep	R^2	Prob > T Ho: b=1
SI	0,9522	0,0531	0,93	ns
BG	1,0517	0,0385	0,98	ns
Equação geral	$\ln Y = -1,3362 + 0,9504 \ln X$			

Prob > F'
0,1603

Prob > F'
0,8442

TABELA 15 Classificação dos componentes corporais analisados neste capítulo em função do logaritmo do peso do corpo vazio.

Tipo de Crescimento	Componentes Corporais
Heterogônico Negativo (desenvolvimento precoce) $b < 1$	Braço Anterior; Braço Posterior Fígado; Pâncreas; abomaso; intestino delgado; intestino grosso; Cavidade Torácica
Isogônico (desenvolvimento intermediário) $b = 1$	Paleta; Costeleta; Perna Cavidade abdominal Partes Integrantes da carcaça Partes não integrantes da carcaça
Heterogônico Positivo (desenvolvimento tardio) $b > 1$	Costela/fralda Depósitos de gordura: cavitária, perirenal, mesenterica e omental.

Obs.: O lombo, o pescoço, o omasso e o retículo/rúmen foram os componentes corporais que apresentaram mais de um tipo de desenvolvimento relativo em relação ao peso corporal vazio.

cavidades, no entanto a CTOR apresentou desenvolvimento precoce, e a CABD, o mesmo ritmo de crescimento do peso corporal vazio.

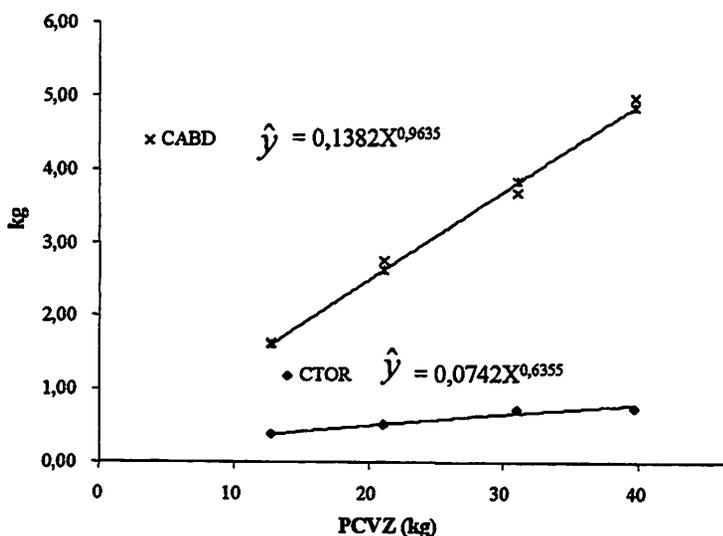


FIGURA.11 Equação Geral do crescimento alométrico dos componentes da cavidade torácica-CTOR e abdominal-CABD dos animais experimentais em função do PCVZ.

Ainda, adotando-se o logaritmo da quantidade corporal de órgãos e vísceras, em função do logaritmo do peso do corpo vazio, realizou-se o estudo alométrico do que foi chamado de parte integrante da carcaça (PICAR) e parte não integrante da carcaça (PNCAR). Desta forma, verificou-se o desenvolvimento relativo de todo o corpo do animal.

No que foi denominado PICAR estavam incluídos a carcaça, rins, gordura cavitária e perirenal, enquanto a PNCAR foi composta por sangue, cabeça, pele e patas.

TABELA 13 Coeficiente de alometria (β) e a verificação de sua diferença com a unidade pelo teste t, coeficiente de determinação (R^2), erros-padrão (ep), e as diferenças entre as raças pelo teste F, para as partes integrantes da carcaça e partes não integrantes da carcaça de cordeiros Santa Inês (SI) e Bergamácia (BG).

<i>PARTES INTEGRANTES DA CARÇAÇA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T' Ho: b=1	Prob > F' 0,1603
SI	1,0530	0,0227	0,98	ns	
BG	0,9361	0,0391	0,98	ns	
Equação geral	$\ln Y = -1,5186 + 1,074 \ln X$				
<i>PARTES NÃO INTEGRANTES DA CARÇAÇA</i>					
Raça	β	ep	R^2	Prob > T' Ho: b=1	Prob > F' 0,8442
SI	0,9522	0,0531	0,93	ns	
BG	1,0517	0,0385	0,98	ns	
Equação geral	$\ln Y = -1,3362 + 0,9504 \ln X$				

** P < 0,01 ; * P < 0,05.

Os valores dos coeficientes alométricos encontrados permitiram classificar o crescimento como isogônico, ou seja, estes constituintes corporais acompanham o desenvolvimento do corpo vazio. As equações alométricas que se ajustaram aos dados e às linhas de regressão são apresentadas na Figura 12.

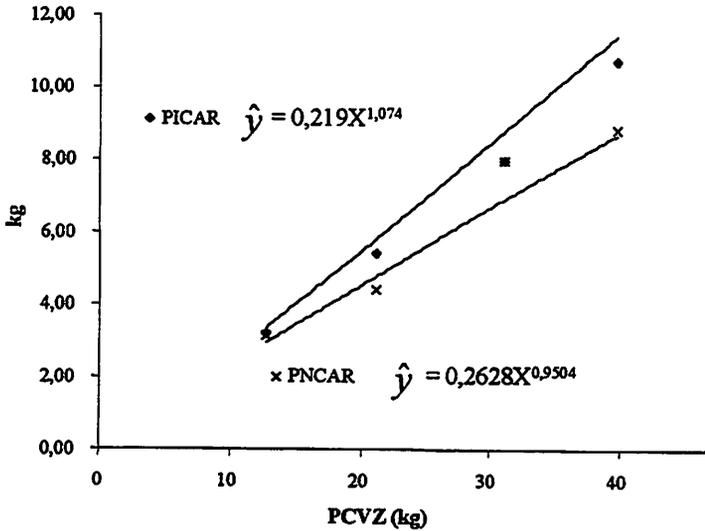


FIGURA 12 Equação Geral do crescimento alométrico das partes integrantes da carcaça-PICAR e das partes não integrantes da carcaça-PNCAR, dos animais experimentais, em função do PCVZ.

Com base nos resultados encontrados, sugere-se uma classificação para os componentes corporais (Tabela 15) e apresentam-se ilustrações (Figuras 13 e 15) com os valores dos coeficientes alométricos que os cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia apresentam, e com alguns dos constituintes corporais, órgão e vísceras (Figuras 14 e 16), considerando uma faixa de crescimento de 15 a 45 kg de peso vivo e o sistema de cortes adotado pelo Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras-MG, o qual pode ser melhor visualizado e compreendido no próximo capítulo.

TABELA 15 Classificação dos componentes corporais analisados neste capítulo em função do logaritmo do peso do corpo vazio.

Tipo de Crescimento	Componentes Corporais
<p>Heterogônico Negativo (<i>desenvolvimento precoce</i>) $b < 1$</p>	<p>Braço Anterior; Braço Posterior</p> <p>Fígado; Pâncreas; abomaso; intestino delgado; intestino grosso; Cavidade Torácica</p>
<p>Isogônico (<i>desenvolvimento intermediário</i>) $b = 1$</p>	<p>Paleta; Costeleta; Perna</p> <p>Cavidade abdominal Partes Integrantes da carcaça Partes não integrantes da carcaça</p>
<p>Heterogônico Positivo (<i>desenvolvimento tardio</i>) $b > 1$</p>	<p>Costela/fralda</p> <p>Depósitos de gordura: cavitária, perirenal, mesenterica e omental.</p>

Obs.: O lombo, o pescoço, o omaso e o retículo/rúmen foram os componentes corporais que apresentaram mais de um tipo de desenvolvimento relativo em relação ao peso corporal vazio.

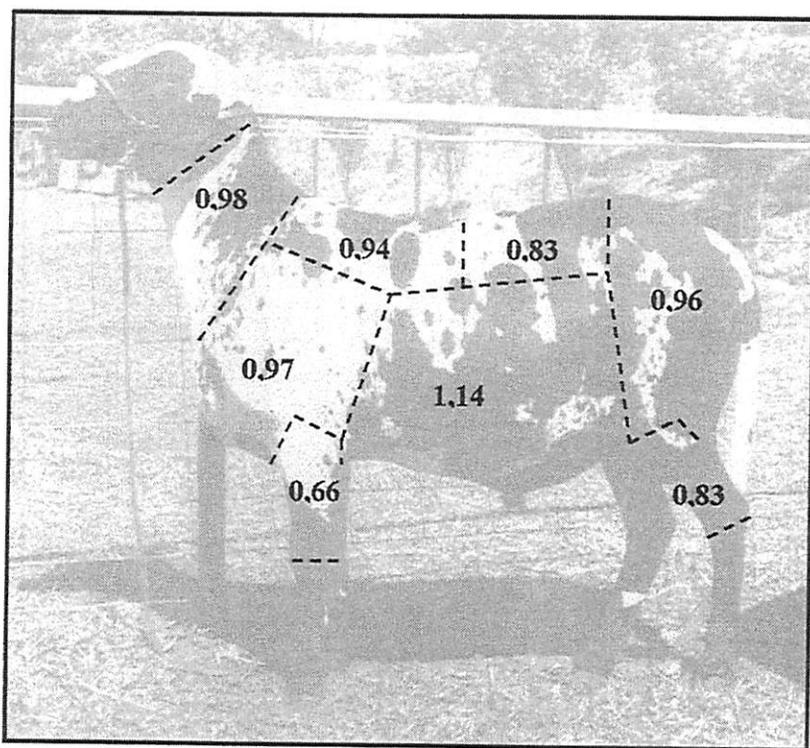


FIGURA 13 Coeficientes de alometria que definem o desenvolvimento relativo da composição regional da carcaça, cortes, em função do desenvolvimento do corpo vazio de cordeiros da raça Santa Inês.

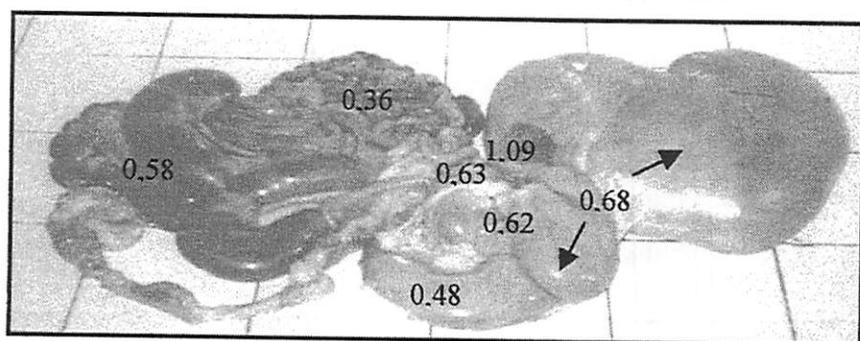


FIGURA 14 Coeficientes de alometria que definem o desenvolvimento relativo dos constituintes corporais, órgãos e vísceras, em função do desenvolvimento do corpo vazio de cordeiros da raça Santa Inês.

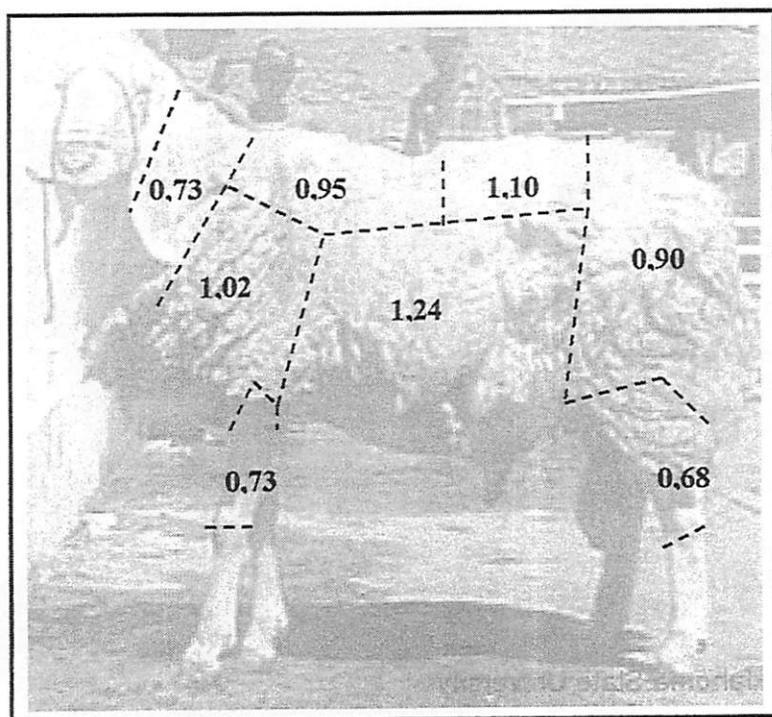


FIGURA. 15 Coeficientes de alometria que definem o desenvolvimento relativo da composição regional da carcaça, cortes, em função do desenvolvimento do corpo vazio de cordeiros da raça Bergamácia.

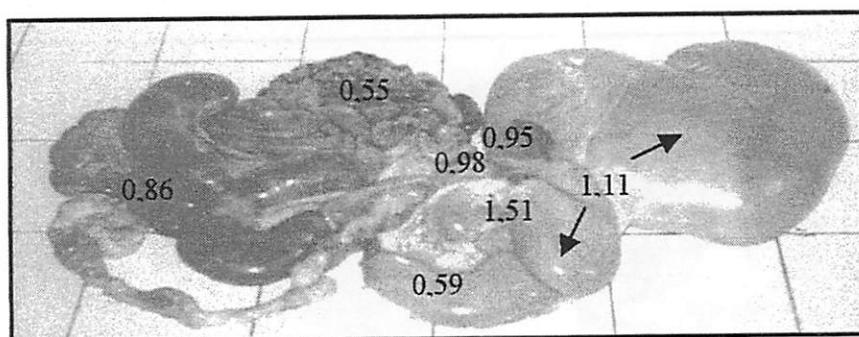


FIGURA 16 Coeficientes de alometria que definem o desenvolvimento relativo dos constituintes corporais, órgãos e vísceras, em função do desenvolvimento do corpo vazio de cordeiros da raça Santa Inês.

7 CONCLUSÕES

- (i) Os cordeiros Santa Inês apresentaram crescimento alométrico diferente dos Bergamácia quanto ao desenvolvimento do pescoço, lombo, omaso e retículo/rúmen;
- (ii) O pescoço, braço anterior, lombo, braço posterior, fígado, pâncreas, rúmen/retículo, abomaso, omaso, intestino delgado, intestino grosso, e cavidade torácica são considerados de crescimento heterogônico negativo ($b < 1$), ou seja, partes do corpo vazio dos animais que apresentam desenvolvimento precoce;
- (iii) A paleta, costeleta, perna, baço, cavidade abdominal, partes integrantes da carcaça e não integrantes da carcaça são considerados de crescimento isogônico ($b = 1$), ou seja, regiões que possuem mesmo ímpeto de desenvolvimento que o corpo vazio;
- (iv) A costela/fralda, rúmen/retículo, omaso, depósitos de gordura são considerados de crescimento heterogônico positivo ($b > 1$), ou seja, partes do corpo vazio dos animais que apresentam desenvolvimento tardio;
- (v) O pescoço é um corte que pode ser de crescimento heterogônico negativo ou isogônico, assim como o lombo pode apresentar desenvolvimento tardio;

8 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ÁVILA, V.; OSÓRIO, J.C.S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n.5, p. 1007 –1016, set./out.1996.

BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sidney: Sidney University Press, 1976. 240p.

BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. A classification of bovine muscles based on their relative growth patterns . **Review Veterinary Science**, v.7, n.3, p. 326 - 332, July 1966.

BRODY, S. **Bioenergetics and growth; with special reference to the efficiency complex of domestic animals**. New York: Reinhold , Hafner Press, 1945. 1023p.

CALLOW, E.A. Comparative studies of meat. II. Changes in carcass during growth and fattening and their relation to chemical composition of fatty muscular tissues. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.38, p. 174- 199, 1948.

CARLSON, J.R. Reguladores del crecimiento. In: HAPEZ, E.S. e DYER, I.A. **Desarrollo y nutrición Animal**. Zaragoza: Acribia, 1972. 472 p.

DOORNENBAL, H., TONG, A.K.M. Growth, development and chemical composition of the pig. 4. Relative growth of visceral organs. **Growth**, Melbourne, v.45, p.275-385, 1981.

DROVILLARD, J.S.; KLOPFENSTEIN, T.J.; BRITTON, R.A. Growth, body composition and visceral organ mass and metabolism in lambs during and after metabolizable protein or met energy restrictions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 69, n.8, p.3357-3375, Aug. 1991.

ENSMINGER , M.E. ; OLDFIELD, J.E. ; HEINEMANN, W.W. **Feeds and Nutrition**, 2. ed. Califórnia: Interstate, 1990. 1544p.

ELSLEY, F.W.H.; McDONALD, I.; FOWLER, V.R. The effect of plane of nutrition on the carcass of pigs and lambs when variations in fat content are excluded. **Animal Production**. Edinburgh, v.6, n.1, p.141, 1964.

FERREIRA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; MUNIZ, E.B. et al. Características das carcaças, biometria do trato gastrointestinal, tamanho dos órgãos internos e conteúdo gastrointestinal de bovinos F1 Simental x nelore alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.4, p. 1174 –1182,jul./ago. 2000.

FERREL, C.L.; JENKINS, T.G. Body composition and energy utilization by steers of diverse genotypes fed a high concentrate diet during the finishing period: II. Angus, Boran, Brahman, Hereford, and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, Champaign , v.76, p. 647 –657, 1998.

FOWLER, V.R. Body development and some problems of its evaluation. In: LOGDE, G.A. ; LANMING, G.E. (eds.) **Growth and development of mammals**. Butterworth: London. 1967. P.195-211.

FURUSHO-GARCIA, I.F. **Desempenho, características da carcaça, alometria dos cortes e tecidos e eficiência da energia, em cordeiros Santa Inês e cruzas com Texel, Ile de France e Bergamácia**. 2001. 316p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GESUALDI JUNIOR, A; VELOSO, C.M.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA GESUALDI, A.C.L.; CECON, P.R. Níveis de concentrado na dieta de bovinos F1, Limousin x Nelore: peso dos órgãos internos e trato digestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.6, p.1866-1871, set./out. 2001.

HAMMOND, J. Principios de la explotación animal. In: _____. **Reproducción , crecimiento y herancia**. Zaragoza: Acribia, 1966.p. 142 – 157.

HAPEZ, E.S.E.; DYER, I.A . **Desarrollo y Nutrición Animal**. Zaragoza: Acribia, 1972. 472p.

HOGG, B.W. Compensatory growth in ruminants. In: PEARSON, A.M.; DUTSON, T.R. (Ed). **Growth regulation in farm animals**. London: Elsevier Science, 1991. v.7, cap.5, p.103-134..

HUIDOBRO, F.R.; VILLAPADIerna, A. **Estudios sobre crecimiento y desarrollo en corderos de raza Manchega**. Madrid : Tesis (Doctoral)- Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense, 1992. 191p.

HUXLEY, J.S. **Problems of relative growth**. London: Methuen, 1932.

JORGE, A.M.; FONTES, C.A.A.; PAULINO, M.F.; et al. Efeito da raça zebuína e do peso de abate sobre o conteúdo corporal de macroelementos minerais. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. 1998, Anais..., Botucatu: SBZ, 1998. p. 218-220.

JORGE, A.M. **Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bovinos e bubalinos**. 1993, 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

KRUGER, F. Contributions to the energetics of animal growth. In: _____. **Quantitative Biology of Metabolism**. Ed. A. Locker. Springer Verlag, New York. 1968.

- LOHOSE, C.L.; MOSS, F.P.; BUTTERFIELD, R.M. Growth patterns of muscle of Merino sheep from birth to 517 days. **Animal Production**, Edinbrugh, v.13, n.1, p.117-126, Feb. 1971.
- LYFORD, S.J. El rumiante fisiología digestiva y nutrición. In: _____. **Crecimiento y desarrollo del aparato digestivo de los ruminantes**. Zaragoza: Acribia, 1993. Cap 3, p.47-68,
- MARPLE, D. N. Principles of Growth and development. In: GROWTH MANAGEMENT CONFERENCE ,1983, Indiana. **Proceedings ... Indiana: IMC**, 1983. p.1-6.
- NOTTER, D.R.; FERREL, C.L., FIELD, R.A. Effects of breed and intake level on allometric growth patterns in ram lambs. **Journal Animal Science**, Champaign, v.56, n.2, p.380-395, 1983.
- OH, J.H., HUME, I.D., TORREL, D.T. Developmente of microbial activity in the alimentary tract of lambs. **Journal Animal Science**, Campaign, v.35, n.2, p.450-459, 1972.
- OLIVEIRA, M.A.T; FONTES, C.A.A.; LANA, R. P. Biometria do trato gastrointestinal e área corporal de bovinos. **Revista da Sociedade Brasileira Zootecnia**. Viçosa, v.23, n.4. p.576-584., 1994.
- OSÓRIO, J.C. S.; SIEWRDT, F. ; OSÓRIO, M. T.M. Desenvolvimento alométrico das regiões corporais em ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.2, p. 326 –333, março/abril.1995.
- OSÓRIO, J.C.S. ; GUERREIRO, J.L.V. **Produção de Carne na raça Ideal**. Pelotas, 1994. (I Encontro de Criadores da Raça Ideal).
- OWENS, F.N., DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, Champaign, v.71, n.11, p.3138 – 3150, Nov. 1993.
- OWENS, F.N., GILL, D.R.; DAVID, S. S. COLEMAN, S.W.. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal Animal Science**, Champaign, v.73, n.10, p. 3152-3172, Oct. 1995.
- PALSSON, H. Avances em fisiologia zootécnica. In: _____. **Conformación y composición del cuerpo** Zaragoza: Acribia, 1959. Cap.10:. P.510-641.
- PERON, A.J., FONTES, G.A.A.; LANA, R.P. et al. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhas de cinco grupos genéticos submetidos à alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22,n.5,p.813-819, set./out. 1993.

PIRES, C.C.; SILVA,L.F.; FARINATTI,L.H.E.; PEIXOTO,L.A.; FÜLLER, M.E.; CUNHA, M.A. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. constituintes corporais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.869-873, 2000.

POMEROY, R.W. Live – Weight growth. In: _____ **Progress in the Physiology of Farm Animals**. v. 2. London: Ed. J.hammond, Butterworths, 1955. 350p.

POVEDA, M.C. **Crecimiento Y características de la canal de corderos merinos. Influencia del peso de sacrificio, del sexo y de la incorporación de pulpa de acetuna a la dieta**. 1984, 225 p. Tesis (Doctoral). Instituto Nacional de Investigacions Agrarias- INIA. Madrid.

PRESCOTT, J. H. D. Crecimiento y desarrollo de los corderos. In: _____ **Crecimiento y Desarrollo de los corderos..** Zaragoza, Espana: Acribia, 1982. p.351 – 369.

ROQUE, A. P., OSÓRIO, J.C.S. ,JARDIM, P.O . et al. Desenvolvimento relativo da composição regional e tecidual em cordeiros de cinco raças. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. v. 3, 1998. Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.627- 629.

SANTOS, C.L. **Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia.**, 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SAS INSTITUTE Inc. **SAS/ETS® User's guide**. Version 6. 2. ed. Carolina: Cray: SAS Institute Inc., 1996.

SILVA, L. F. **Crescimento, Composição Corporal e Exigências Nutricionais de cordeiros abatidos com diferentes pesos**. 1999. 65p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.

SILVA, S.J.; PORTUGAL, A.V. The effect of weight on growth and carcass quality of Serra da Estrela and Merino Branco lambs raised in intensive production system. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, Vila Real, v.7, n.1, p.109-129, 2000.

SILVA,L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPENFELD, C.C.; CHAGAS, G.C. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes pesos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.3, p.481-484, 2000.

SMITH, N.E.; BALDWIN, R.L. Effects of breed pregnancy and lactation on weight or organs and tissues in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, Champaign, n.57., p.1055.1973.

SOUSA, O.C. R. Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade. 1993.102p.Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Pelotas , Pelotas-RS.

VÉRAS, A.S. Consumo, digestibilidade, composição corporal e exigências de bovinos Nelores alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. 2000. 166p, Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG..

WALLACE, L. R. The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. *Journal of Agricultural Science*, Cambridge , v. 38, p.93-153, 1948 .

CAPÍTULO IV

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS CORTES DA CARÇA DE CORDEIROS SANTA INÊS E BERGAMÁCIA

“A carcaça constitui a unidade de maior importância dentro dos estudos sobre carne, e que finalmente estabelece o valor de um animal produtor de carne”

Callow, E.H. (1947)

1 RESUMO

O trabalho foi conduzido no Setor de Ovinocultura do Departamento de Zootecnia da UFLA, em Lavras, MG, com o objetivo de determinar a composição química dos cortes da carcaça (perna, lombo, costeleta e costela/fralda) em relação ao peso do corpo vazio de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. Foram utilizados 36 cordeiros machos inteiros, sendo 24 Santa Inês e 12 Bergamácia, abatidos ao atingirem 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo. Os cordeiros foram submetidos a regime de confinamento e mantidos em gaiolas individuais, onde receberam alimentação *ad libitum* até o momento do sacrifício. Realizaram-se a retirada da pele e a evisceração, pesando-se o trato digestivo, bexiga e vesícula biliar, cheios e vazios, para determinação do peso corporal vazio (PCVZ). A carcaça foi mantida na câmara fria (2° C) por um período de 24 horas, e depois de retirado o pescoço, foi seccionada em metades simétricas. Na ½ carcaça, procedeu-se a divisão em cortes, dos quais foram utilizados a perna, lombo, costeleta e a costela/ fralda para serem submetidos à análise da composição física e química. Os resultados permitiram concluir que os componentes físicos estiveram significativamente correlacionados com os químicos. As regressões múltiplas evidenciaram que existe uma relação entre a composição química e as medidas lineares e que a idade deve ser incluída nos modelos, pois ela explica a resposta encontrada através de taxas. O melhor momento para sacrificar os cordeiros Santa Inês e Bergamácia, atendendo características exigidas pelo consumidor final, como menores teores de gordura, seria na faixa de 25 e 35 kg de peso vivo, na qual os cortes apresentariam as melhores proporções de água, proteína, gordura e minerais, refletindo melhores aspectos de qualidade e, em função disto, uma melhor valorização do produto oferecido ao mercado que faz tais exigências.

2 ABSTRACT

The work was carried out at the Sheep Production Sector of the Animal Science Department of UFLA at Lavras-MG with a view to determine the chemical composition of carcass cuts (leg, loin, ribs and breast), in relation to the empty body weight of Santa Ines and Bergamaçia lambs. 36 non-castrated, male lambs, 24 of the Santa Ines breed and 12 of the Bergamacia breed, slaughtered when they reached 15, 25, 35 and 45 kg of live weight, were used. The lambs were confined in individual cages, where they were fed *ad libitum* until the moment of slaughter. Skin removal and evisceration were performed, weighing the digestive tract, bladder and biliar vesicle, full and empty, to determine the empty body weight (EBW). The carcass was maintained in the cold chamber (2°C) for a period of 24 hours and after the removal of the neck, it was sectioned into symmetric halves. In the half carcass the cuts leg, loin, ribs and breast were submitted to analysis of the physical and chemical composition. It was concluded by the results that that the physical components were significantly correlated with the chemical components. The multiple regressions showed that there is a relationship between the chemical composition and the linear regressions and that age should be included in the models since it accounts for the response found through the rates. The ideal slaughter moment of Santa Ines and Bergamacia lambs, meeting characteristic consumer demands such as lower fat contents, would be in the range of 25 and 35 kg of live weight, where cuts would present the best ratios of water, protein, fat and minerals, reflecting better quality features and, due to this, a better valorization of the product offered to the market which makes such demands.

3 INTRODUÇÃO

Os principais componentes químicos do corpo são água, proteína, gordura e minerais. Com o avançar da idade, ocorre um incremento na proporção de gordura, acompanhado por uma diminuição de água e proteína no corpo. Animais jovens apresentam, normalmente, o corpo rico em água e proteína, o que implica que a relação água: proteína continua diminuindo lentamente com a idade.

O peso corporal exerce uma grande influência na composição da carcaça dos animais em crescimento, independente da velocidade de crescimento. De acordo com Berg & Butterfield (1976), há um paralelismo entre os modelos de crescimento dos componentes químicos, água, proteína, gordura e cinzas; e dos fisicamente separados, músculo, gordura e ossos; aproximadamente 50 % da água e proteína corporais estão no músculo, e a gordura, nos depósitos de gordura; além disso, o crescimento muscular se revela pelo aumento da água e proteína do corpo.

Grande parte das informações sobre a composição química corporal que se encontra na literatura científica tem sido obtida a partir de análises realizadas no corpo inteiro do animal, sendo utilizadas como critério fundamental para determinar a resposta, por parte dos animais, a tratamentos nutritivos, além de possibilitar conhecer quantitativamente a forma como o animal utiliza o nutriente da dieta para construir seu corpo.

Em Nutrição e Produção Animal, é crucial que, ao estudar ou avaliar o crescimento, sejam definidas unidades bioquímicas depositadas. Segundo Lanna (1998), é preciso conhecer as vias metabólicas utilizadas para a deposição desses constituintes corporais para que seja possível definir uma série de parâmetros que podem influenciar no desempenho animal.

Portanto, a determinação da quantidade de tecidos ou órgãos depositados é de grande importância, definindo os componentes que possuem os mesmos valores calóricos e semelhantes vias metabólicas de deposição. Sob este ponto de vista, acredita-se que gordura, proteína, água e cinzas são os componentes corporais a serem determinados.

A não existência de resultados nas condições brasileiras, principalmente para as raças Santa Inês e Bergamácia, levou à realização deste estudo, que objetivou determinar a composição química dos cortes da carcaça, costeleta, costela/fralda, lombo e perna de cordeiros abatidos em diferentes pesos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Cortes da carcaça de cordeiros

No Brasil, a produção e comercialização da carne de ovinos ainda não se encontram organizadas. Além da baixa oferta, a maioria dos produtores, por não estarem cômicos da necessidade de produzir carne da boa qualidade, colocam no mercado carcaças de animais com idade avançada, com péssimas características, dificultando o crescimento do consumo. Um outro aspecto que se soma a este é a maneira como a carne é apresentada ao consumidor. Na maioria das vezes, os cortes não são definidos e nem devidamente embalados.

Existe uma falta de padronização dos cortes realizados nas carcaças ovinas. Tem-se atribuído este fato aos costumes regionais. Colomer – Rocher et al. (1972) denominaram os cortes da carcaça de cordeiros como paleta, lombo, costela, perna e baixo. A paleta compreende a região anatômica formada pela escápula, úmero, rádio, cúbito e ossos do carpo. O lombo tem como base óssea às vértebras lombares. A perna compreende as regiões anatômicas sacrais e glútea femoral. A base óssea da costela é composta por uma das últimas vértebras cervicais e as vértebras dorsais; no caso do baixo, a região anatômica é compreendida pela parede abdominal e a metade ventral da torácica.

Normalmente, os mercados consumidores apresentam exigências de peso mínimo dos diversos cortes; evita-se, portanto, o abate de animais em condições insatisfatórias de desenvolvimento muscular e acabamento.

Economicamente, é desejável um maior rendimento da perna em comparação com os outros cortes, devido ao seu valor comercial. Entretanto, Berg & Butterfield (1976) relatam que em condições normais e independentemente de raça, animais com maior desenvolvimento muscular no

traseiro têm também maior desenvolvimento muscular no dianteiro; isto é, o animal tende a apresentar equilíbrio entre os quartos traseiro e dianteiro.

A tendência da perna e paleta é diminuir o crescimento com o avançar da idade, por serem partes consideradas de ritmo de crescimento rápido. O contrário ocorre com as peças de desenvolvimento tardio, como as costelas, que geralmente apresentam grande quantidade de gordura quando os animais se aproximam da maturidade fisiológica (Colomer – Rocher et al. 1973, citado por Sousa, 1993).

De acordo com a categoria comercial, a perna e a paleta são classificadas como corte de primeira e de segunda, respectivamente, levando-se em consideração a quantidade de músculo e osso deles. Quanto ao fator sexo, a porcentagem da paleta, em relação à carcaça inteira, é superior nos machos inteiros do que nas fêmeas, e diminui com o aumento do peso da carcaça em ambos os sexos. O mesmo acontece com a perna. A porcentagem da costela/fralda aumenta com o peso da carcaça em machos inteiros e fêmeas, mas não apresenta variação em função do sexo (Colomer-Rocher et al. 1972).

Colomer & Espejo (1973) verificaram que a paleta e a perna são de desenvolvimento precoce. Portanto, quando o peso da carcaça aumenta, as porcentagens destes cortes no corpo do animal se reduzem. Isso foi verificado mais em fêmeas que em machos. Fenômeno contrário se observa nas peças de desenvolvimento tardio, caso da costela, em que se verifica que, quando o peso da carcaça aumenta, a porcentagem de costilhar se incrementa, sendo este aumento, também, mais importante nas fêmeas do que nos machos. Lopez (1987), citado por Osório et al. (1995), afirma que se pode esperar certas diferenças na proporção dos cortes comerciais da carcaça em função da raça, sexo, peso e sistema de criação.

De acordo com Prescott (1982), as mudanças predominantes, à medida que o animal cresce, são: o incremento de tamanho corporal e o aumento da

proporção de gordura no organismo. O conteúdo de gordura corporal é determinado por dissecação ou análise química, sendo uma característica da composição da carne influenciada, notavelmente, pelo genótipo, idade do animal e nutrição.

4.2 Composição química dos cortes da carcaça de cordeiros

O estudo a respeito da composição química da carcaça e dos cortes comerciais de ovinos é muito limitado. Sendo assim, a abordagem a ser feita, neste ponto 4.2 da revisão, ficará mais centralizada na à composição física dos cortes e na composição química do corpo vazio.

O primeiro pesquisador citado na literatura a conduzir investigações analíticas sobre a composição corporal foi Van Bezold (1857) citado por Poveda (1984). Simpfendofer (1974) cita que este pesquisador analisou a composição corporal de mamíferos, aves, anfíbios, peixes e crustáceos. Dois anos mais tarde, Lawes e Gilbert (1967) citados por Poveda (1984), citados por Maynard & Loosli (1972), estudaram a composição corporal de ovinos, bovinos e suínos.

Após estes trabalhos pioneiros, vários outros foram realizados no início do século XX, em que se procurou estudar a composição corporal, no entanto, é fundamental separar experimentos que tratam da composição da carcaça ou da porção comestível daqueles em que se obteve a composição de todo o corpo vazio, o que, na verdade, é a maioria.

A determinação da composição corporal deve ser entendida como a análise física e/ou química, direta, de todos os tecidos do animal. Sendo assim, o conhecimento da composição física e química da carcaça, expresso normalmente em termos de porcentagem de músculo, tecido adiposo e ossos; e água, proteína, gordura e cinzas, respectivamente, é de grande interesse na comparação de

grupos genéticos, de fontes e de níveis nutricionais utilizados para avaliar o desempenho animal.

A proporção dos tecidos muda durante a vida dos animais e pode ser influenciada pela raça, sexo, nível nutricional e fatores ambientais (Preston & Willis, 1974). A interação destes fatores sobre os mecanismos do crescimento determinará a composição da carcaça (Berg & Butterfield, 1976). Owens et al. (1993) e Santos (1999) reafirmam que os tecidos não crescem com a mesma intensidade, em concordância com a explanação de Berg et al. (1978) de que os ossos têm desenvolvimento precoce, os tecidos adiposos, desenvolvimento tardio, e os músculos, intermediário. Desta forma, a porcentagem de músculos na carcaça aumenta inicialmente, decrescendo à medida que passa a predominar o desenvolvimento do tecido adiposo, com a elevação da proporção de gordura na carcaça. Por sua vez, a proporção de ossos decresce continuamente. Preston & Willis (1974) ponderam que músculos e tecidos adiposos exercem grande influência na composição da carcaça, enquanto os ossos não apresentam papel predominante na determinação das proporções relativas dos três tecidos. Todavia, o estágio de desenvolvimento, no momento do abate, teria grande influência sobre a composição da carcaça.

O valor comercial da carcaça, em vários países, depende não apenas da proporção de músculo, gordura e osso, mas também da distribuição da gordura na carcaça. A gordura na carcaça está distribuída como depósitos subcutâneos, intra e intermusculares e gordura perirenal e cavitária. O tamanho relativo de cada depósito é influenciado pela raça, estado fisiológico e nutricional do animal (Peron, 1991).

O efeito nutricional sobre a composição física da carcaça tem sido muito estudado e tem-se verificado que animais que tiveram melhor regime alimentar apresentaram carcaças de melhor qualidade, evidenciada por um maior

desenvolvimento muscular, boa deposição de gordura e menor proporção de ossos.

A nutrição, segundo Blach (1983) citado por Poveda (1984), exerce um importante papel em relação à composição tecidual da carcaça, pois quando o animal está em balanço energético, isto é, em manutenção, existe um ganho em proteína corporal e uma perda de gordura corporal. Quando a energia consumida está acima do nível em que começa a deposição de gordura, a taxa de ganho em relação ao ganho em proteína é constante para cada aumento no consumo de energia. Um aumento no consumo de uma dieta balanceada acima da manutenção, resulta em uma rápida taxa de crescimento e em um aumento da gordura contida no ganho. Com o consumo próximo ao nível de manutenção, existe uma considerável perda de gordura corporal e uma pequena mudança na proteína corporal. Entretanto, quando o consumo está reduzido abaixo da metade do nível de manutenção, a perda de energia e proteína aumenta substancialmente.

É importante enfatizar, também, que além da gordura excessiva ser indesejável, a partir do instante em que sua proporção começa a aumentar, a eficiência de conversão diminui. A deposição de 1 kg de músculo requer 1000 kcal, enquanto 1 kg de gordura necessitaria de 8600 kcal (Siqueira, 1990).

O osso, o músculo e a gordura representam a parte física da carcaça e esses componentes diferem em suas quantidades à medida que o animal avança seu peso vivo; desta forma, o interesse em conhecer as proporções destes tecidos é de grande importância para o consumidor, uma vez que, conhecendo quanto de cada componente existe num determinado corte, poderá optar por um corte mais "gordo" proveniente de um animal mais velho ou vice-versa.

As exigências do consumidor moderno estão relacionadas ao peso mínimo ou máximo dos cortes ou da carcaça ou meia carcaça; desta forma, a qualidade do produto (corte), que é refletida pelas quantidades relativas de carne

(músculo), gordura e osso, revestem-se de grande importância para atender tais exigências (Santos & Perez, 2001).

Santos (1999) verificou que os cordeiros Santa Inês, quando se aproximam dos 45 kg de peso vivo, têm, em relação ao desenvolvimento muscular, um ritmo mais lento, com aumento do de gordura, o que vem a ser um aspecto indesejável. Porém, analisando outras raças consideradas aptas à produção de carne e que apresentam comportamento semelhante ao da Santa Inês, isto deixa de ser específico a esta raça.

Santos & Pérez (2000) verificaram que o peso de abate mais adequado dos cordeiros Santa Inês deve-se situar entre 25 e 35 kg de peso vivo. Nesta faixa de peso é que, de forma geral, todos os cortes, em particular os cortes de primeira, como a perna, a costeleta e o lombo, obtidos no sistema proposto, apresentam as melhores proporções analisadas, refletindo melhores aspectos de qualidade para o consumidor final e, em função disto, uma melhor valorização do produto oferecido por parte do produtor.

A composição corporal pode mudar ao longo da vida do animal devido às diferenças na deposição ou mobilização de proteínas e gordura (Laurenz et al. 1992). Byer & Shelling (1988) explicam que animais com maior aptidão leiteira e de maior porte possuem vísceras altamente vascularizadas, depositando maior quantidade de gordura corporal abdominal, permitindo rápidas mobilizações de energia para atender a locais de maior taxa metabólica. Entretanto, animais de pequeno porte e de aptidão para corte, nos quais as vísceras são menos vascularizadas, depositam mais gordura subcutânea, que é mobilizada mais lentamente na época de escassez de alimento. Deve-se salientar, ainda, que a maior vascularização das vísceras e do trato gastrointestinal está estreitamente relacionada com maiores exigências de manutenção do animal.

De acordo com Fekete (1992), variações na composição corporal de animais, bem como suas carcaças, podem ser afetadas tanto por fatores

endógenos (raça, sexo, idade e ou peso, estado fisiológico) como exógenos (jejum, nível de ingestão, ingredientes da ração, fibra dietética e relação de proteína energia). Segundo Ouhayoun et al. (1986), a composição corporal passa por marcantes alterações durante o crescimento do animal, seja em função do peso, seja pelo tempo gasto para alcançar um determinado peso. Portanto, para a determinação da composição do corpo de qualquer espécie, torna-se necessário que seja estipulado o objetivo do trabalho em função do peso vivo ou da idade do animal. O crescimento global em peso de um organismo resulta do crescimento específico de seus vários componentes, os quais não se desenvolvem a uma mesma velocidade. Segundo Cantier et al. (1969), citados por Ouhayoun et al. (1986), o equilíbrio entre os vários tecidos da carcaça evolui durante o crescimento.

As medidas mais habituais de crescimento dos animais domésticos baseiam-se na medição das mudanças do peso. No entanto, durante o crescimento, os animais não só aumentam em peso e tamanho, como também sofrem alterações nas proporções em que os tecidos são depositados. Este processo é caracterizado como o desenvolvimento (Hammond, 1932). Portanto, é necessário que os estudos de nutrição animal sejam acompanhados por avaliações da composição corporal, visto que o ganho de peso não fornecerá informações suficientes sobre essas mudanças.

Berg et al. (1978) afirmam que existe um paralelismo entre os modelos de crescimento dos componentes químicos (água, proteína, minerais e gordura) e dos componentes físicos do corpo do animal (músculo, osso e tecidos adiposos). Variações na distribuição destes componentes no corpo do animal podem conduzir a diferenças nos requerimentos nutricionais entre raças e cruzamentos (Robelin & Geay, 1984).

Os principais componentes químicos do organismo animal são água, proteína, gordura e minerais. As porcentagens destes componentes estão em

proporções diferentes nos órgãos e tecidos e podem variar amplamente nos corpos vazios dos animais, ao longo do tempo, com o peso corporal, com a raça e o sexo (ARC, 1980; Garret, 1980) e com o nível de ingestão de energia.

Alguns autores atribuem ao estágio de maturidade fisiológica um papel preponderante na composição química corporal, já que, à medida que esta avança, ocorrem aumentos substanciais na proporção de gordura e, concomitantemente, decréscimos nas proporções de água, proteína e minerais no corpo do animal. A concentração de proteína e minerais no peso ganho, de maneira geral, decresce progressivamente com a elevação do peso do animal, ocorrendo aumentos na proporção de gordura depositada (Berg et al. 1978). Essas mudanças se traduzem no decréscimo dos requerimentos líquidos de proteína e macroelementos minerais para ganho e aumentos dos requerimentos de energia líquida para ganho. Segundo Lanna et al. (1992), este comportamento, independente do grupo genético, é observado em virtude de reduções na taxa de desenvolvimento muscular com o aumento do PCVZ.

A composição química do corpo do ovino está determinada geneticamente (Cañeque, 1989). Com a proximidade da maturidade, à medida que o peso corporal vazio (PCVZ) se eleva, há um aumento na proporção de gordura, acompanhado de um incremento energético e um decréscimo na proporção de água e de proteína do corpo. Essas mudanças, além do aumento no depósito de tecido adiposo, são devidas também à desaceleração do crescimento muscular (ARC, 1980 e NRC, 1985).

Reid et al. (1968), em análise química do corpo vazio de ovinos de diferentes grupos genéticos submetidos a dois regimes alimentares, observaram que os animais sob dietas *ad libitum* apresentaram alto teor de gordura e energia, 28,65% e 3,44 Mcal/kg. O grupo sob regime de manutenção apresenta 21,17% de gordura e 2,82 Mcal/kg de peso corporal vazio.

De acordo com o ARC (1980), à medida que a idade avança, aumenta o conteúdo de gordura e diminuiu o de proteína no corpo e no ganho de peso. Comparando a composição corporal em proteína de animais não merinos com a de merinos, machos inteiros, castrados e fêmeas, este comitê determinou em termos de composição de proteína, que os tipos raciais para lã (merino) e para carne (não-merino) são similares, existindo diferença apenas entre sexos, uma vez que machos castrados e inteiros possuem maior conteúdo protéico que fêmeas. Quanto à gordura e energia, cita existir diferença tanto entre raças como entre sexos, ressaltando que os níveis de gordura e energia são inferiores nos ovinos inteiros, comparativamente aos castrados e fêmeas.

A deposição de proteína na carcaça é menos pronunciada em raças de maturidade fisiológica precoce, comparadas às de maturidade tardia (Reid et al. 1955). Reid & Robb (1972) verificaram que a gordura e energia corporais por unidade de peso aumentaram com o peso corporal vazio, enquanto o conteúdo de proteína diminuiu. O ganho de energia, proteína e gordura por unidade de peso variam mais em função do peso corporal do que em função da taxa de ganho; no entanto, Garret (1980) mostrou que a taxa de ganho pode influenciar a composição do ganho de peso. Da mesma forma, Geay (1984) concluiu que a deposição de proteína eleva-se com o aumento da taxa de ganho, independentemente do peso vivo. A taxa de deposição de proteína no ganho em peso tende a decrescer a um dado peso vivo e, com aumento da taxa de ganho em peso, reduzem as necessidades protéicas em relação às necessidades energéticas.

De acordo com Reid et al. (1968) e Rohr & Daenieke (1984), o regime alimentar e a raça exercem considerável influência sobre a deposição de gordura e proteína nos animais. Segundo o ARC (1980), animais de raças de portes diferentes não têm composição corporal igual, quando comparados a uma mesma faixa de peso.

A proporção de gordura no peso ganho é influenciada pelo consumo de energia acima dos requerimentos de manutenção, pelo potencial de crescimento do animal e por sua estrutura corporal (NRC, 1985), ou ainda influenciada pela aptidão do animal, pelo sexo e idade (ARC, 1980), e também pelo uso de hormônios (Noller & Moe, 1995).

Os ganhos de peso em que ocorre alta deposição de gordura são mais eficientes energeticamente, mas menos eficientes em relação à conversão de alimento em peso vivo do que ganhos em que há pequena deposição de gordura (Rattray & Joyce, 1976). Isto ocorre porque os tecidos adiposos, em que ocorrerá grande parte do aumento de peso vivo, contêm teores mais elevados de matéria seca do que os músculos (cerca de 80% versus 30%).

De acordo com Lanna et al. (1992), a regressão entre a gordura separável fisicamente da carcaça e o extrato etéreo, entre músculo separável e proteína, e entre ossos e minerais, apresentam coeficientes de variação, respectivamente, de 3,4; 3,1 e 6,7, sendo extremamente precisas. Portanto, há a hipótese de que a gordura separável pode ser utilizada com precisão para estimar o teor de extrato etéreo do corpo do animal.

Para gordura, a diferença entre raças é maior. Merinos têm mais gordura do que Scottish. Fetos da raça Suffolk têm baixas concentrações de gordura. A concentração de gordura em cordeiros pode ser determinada pela nutrição materna. Fetos com baixa concentração de gordura são provenientes de fêmeas com um baixo plano nutricional (ARC, 1980).

O efeito da grande diferença na concentração de gordura sobre o conteúdo energético de cordeiros desmamados é pequeno porque os valores para concentração de gordura são baixos. Um cordeiro de 5 kg, com 45 g/kg de conteúdo de gordura, contém 43% a mais de energia do que um com apenas 15g/kg (ARC, 1980). Na Tabela 1 encontra-se a composição química de forma bem generalizada, verificada em uma carcaça de ovino.

TABELA 1 Composição química aproximada de carne magra de ovino.

Umidade ¹ (%)	71,5
Proteína ¹ (%)	19,5
Gordura ¹ (%)	7,0
Cinzas ¹ (%)	1,5
Ferro ² (mg/100g)	2,0
Magnésio ² (mg/100g)	26,0
Potássio ² (mg/100g)	343,0
Sódio ² (mg/100g)	75,0
Zinco ² (mg/100g)	5,4
Cobre ² (mg/100g)	0,128

¹ na matéria natural.

² carne cozida.

Fonte: adaptado de Pardi et al. (1993).

O crescimento dos animais está intimamente ligado à deposição de minerais no corpo, os quais chegam a representar até 5% do peso vivo de um animal adulto (Conrad et al. 1985). No entanto, a proporção com que são depositados dependerá da composição do ganho. Qualquer alteração nesta modificará a composição mineral e, conseqüentemente, os requerimentos líquidos para ganho. A concentração de minerais, de acordo com o ARC (1980), tem seu conteúdo aumentado à medida que aumenta o peso vivo, sendo o último componente tecidual a diminuir sua deposição corporal. Jorge (1993) verificou que animais abatidos com pesos elevados apresentaram maiores conteúdos totais de minerais que animais de categorias mais leves. Por outro lado, em termos de concentrações, com a elevação do peso de abate houve decréscimo no conteúdo corporal.

No geral, a concentração de minerais é pouco variável em relação à de gordura e proteína. O conteúdo de minerais nos animais varia de 2 a 5,5 %, dependendo da espécie e da idade do animal (Georgievskii, 1982). Com o aumento da idade dos animais, o conteúdo de minerais e seu corpo aumentam porque ocorre intensa mineralização do esqueleto e aumento no peso vivo

relativo. Entretanto, o conteúdo de minerais corporais de animais jovens em crescimento atinge rapidamente o nível típico de um animal adulto, especialmente quando calculado sobre tecido desengordurado.

O conteúdo de minerais no corpo é determinado primariamente pelo conteúdo de sais inorgânicos no esqueleto. Quando carcaças são queimadas, o tecido ósseo promove mais do que 80 % do total de cinzas. O resíduo de cinzas varia entre órgãos e tecidos, sendo desuniforme (Georgievskii, 1982).

A determinação do resíduo de minerais e análises da composição química em termos de cinzas dos tecidos e órgãos não reflete a complexidade de processos metabólicos, ainda assim eles são incapazes de revelar sua qualidade ou quantidade de síntese e degradação de componentes biológicos (Georgievskii, 1982).

A Tabela 2 mostra a composição aproximada de minerais de animais maduros. É possível observar que macroelementos representam 99,6 % dos minerais, e microelementos, 0,4%.

TABELA 2 Conteúdo de cinzas (%) em órgãos e tecidos animal.

<i>Órgãos ou tecidos</i>	<i>Substância bruta</i>	<i>Substância seca</i>
Ossos	3-35	58-61
Músculo	0,9-1,1	4,0-4,8
Fígado	1,3-1,4	4,4-4,8
Rim	1,1-1,3	5,6-6,5
Sangue	0,7-0,8	3,7-4,2

Fonte: Adaptado de Georgievskii, 1982.

Sabe-se que a composição corporal depende de um número grande de variáveis, entre elas o tipo e a quantidade de alimento consumido pelo animal. Em geral, a composição química tem um valor relativo, no entanto, alguns

trabalhos têm estabelecido relações bastante constantes para animais adultos. Por exemplo, a relação de proteína e água corporal é de 1:4, também a relação entre minerais e proteína é constante. Para diferentes espécies, têm-se encontrado as seguintes proporções para a composição do corpo livre de gordura: água: 72,3 %; proteína: 22,2 %; minerais: 5,5 %.

Se os conteúdos de água e gordura de um animal adulto forem somados, obteremos um valor de aproximadamente 77%. Quando o conteúdo de gordura é muito alto, este valor pode ser de 79% (em casos extremos até 85%), e quando o animal está magro, pode ser de 75%. Os conteúdos de gordura e água são muito variáveis. Na maioria dos casos, o conteúdo de gordura encontra-se entre 10 e 35% do peso corporal, mas a faixa de variação pode ser de 1 a 50%. Variações no conteúdo de gordura estão acompanhadas de variações no conteúdo de água, mas é muito pequena a variação no conteúdo de proteína e cinzas. Tomando o valor médio de 77% para gordura e água, a seguinte composição pode ser obtida para um animal adulto (Verde, 1996): gordura: 17,0 %; água: 60,0 %; proteína: 18,4 %; minerais: 4,6 %.

Estimativas da composição corporal de cordeiros são mostradas na Tabela 3; estes dados são baseados principalmente nas estimativas de cordeiros desmamados e fetos, porque há uma apreciável mudança na composição dos fetos nas últimas semanas de gestação. Por exemplo, de acordo com o ARC (180), um cordeiro de 4 kg contém $4 \times 168 = 672$ g de proteína ao nascimento, devendo requerer da ovelha um estoque total de $672 \times (1,0 + 0,22) = 820$ g de proteína no útero durante a parição.

TABELA 3 Valores representativos para composição corporal de cordeiros ao nascimento (g/kg peso corporal).

Componente	Peso corporal (kg)			
	2	3	4	5
Proteína	150	160	168	175
Gordura	-	25	30	35
Cinzas	40	40	40	40

Fonte: Adaptado do ARC (1980).

Cordeiros pesados geralmente têm uma alta concentração de proteína e também de gordura. Os dados apresentados na Tabela 4 sugerem que a concentração de água em cordeiros está relacionada com o nascimento e possibilitam dizer que cordeiros pesados têm uma baixa concentração de água ao nascimento.

TABELA 4 Evolução na composição da carcaça de cordeiros durante o desenvolvimento.

Peso Vivo (kg)	Peso carcaça (kg)	% MS	Base na MS (%)			
			Gordura	Cinzas	Proteína Bruta	Energia Kcal/g
3,5	---	22,6	8,1 (1,8)	13,9 (3,1)	71,7* (16,3)**	4,76
22,5	9,1	40,7	52,5 (21,8)	10,2 (4,2)	37,1 (15,4)	6,59
38,4	16,1	44,6	59,2 (27,0)	9,0 (4,0)	31,2 (14,2)	6,89

* Valores na matéria seca.

** Valores na matéria natural

Fonte: Lawes & Gilbert (1967) citados por Poveda (1984).

O peso e a conformação da carcaça são considerados cada vez mais na comercialização da carne ovina (Osório et al. 1996). A falta de continuidade no fornecimento de carcaças de boa qualidade prejudica a melhor comercialização deste produto (Santos, 1986), o que pode ser melhorado pela oferta de carne de cordeiros de qualidade, com bons ritmos de crescimento e fornecimento de carcaças sem excesso de gordura (Azzarini, 1979). A porcentagem de composição da carcaça de acordo o grau de acabamento pode ser vista na Tabela 5.

TABELA 5 Composição em % da carcaça segundo o grau de acabamento.

Componentes	Magro	Médio Gordo	Gordo	Muito Gordo
Água	57,3	50,2	43,5	32,2
Gordura	18,7	23,5	35,6	45,8
Proteínas	14,3	14,0	12,2	10,9
Minerais	3,2	3,2	2,8	2,9

Fonte: Lawes & Gilbert (1967) citados por Poveda (1984).

De acordo com Lawes e Gilbert (1967) citados por Poveda (1984), os dados apresentados na Tabela 6 deixam claro a influência do sexo na determinação da composição de carcaça. O mesmo foi verificado por Unruh (1986); Arnold et al. (1997); Oliveira et al. (1998) e Pires et al. (2000). A baixa composição de gordura na carcaça de cordeiros machos favorece o abate de animais mais pesados (Wylie et al. 1997).

TABELA 6 Efeito do sexo sobre composição da carcaça com base na % de matéria seca.

	Sexo *		
	Machos		Fêmeas
	Inteiros	Castrados	
Peso da carcaça	18,6	19,1	19,2
MS	46,4	50,0	50,4
EE	64,6	70,0	72,0
PB	27,6	22,4	21,0
CIN	7,6	6,4	6,3
ENER (Kcal/g)	7,1	7,2	7,4

* Animais sacrificados com aproximadamente 40,0 kg de peso vivo.
 Fonte: Lawes & Gilbert (1967) citados por Poveda (1984).

O conhecimento das modificações que ocorrem durante o período de crescimento é importante, uma vez que o valor dado ao animal com aptidão para carne depende das mudanças que se produzem nesse período e para que a produção e a comercialização de carne de cordeiro se organize, um dos fatores que devem ser considerados é o processo de crescimento desses animais, uma vez que este influencia de forma marcante na composição química e física da carcaça. O mercado exige quantidade máxima de tecido muscular, mínima de tecido ósseo e adequada deposição de gordura para caracterizar a carne de boa qualidade; a carne ovina atende estes pré-requisitos de uma forma muito fácil, apenas, é necessário o conhecimento do momento exato de abate dos animais; e o estudo do crescimento através de curvas com base na composição química e física da carcaça e/ou seus cortes esclarece o ponto equivalente para cada raça a ser estudada.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Obtenção da carcaça.

Após a evisceração, retirada da cabeça, pés, cauda e testículos, obteve-se a carcaça inteira do animal, a qual foi pesada para obtenção do peso da carcaça quente (PCQ).

5.2 Obtenção da ½ carcaça esquerda.

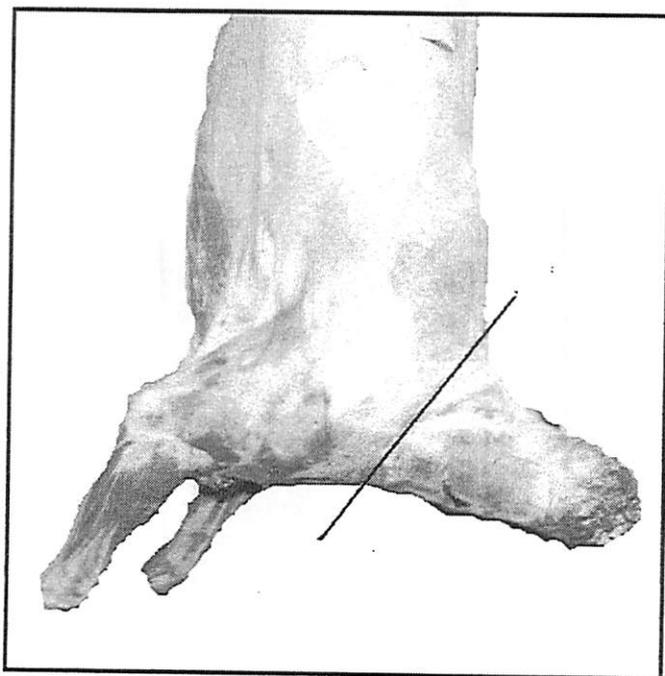
A carcaça quente foi levada à câmara fria com temperatura de 2° C por um período de 24 horas para que não ocorresse encurtamento das fibras. As carcaças foram mantidas penduradas pela articulação tarso metatarsiana em ganchos próprios, com distanciamento de 17 cm. Após esse período, foi pesada para a tomada do peso da carcaça fria (PCF). A partir de então, procedeu-se a retirada do pescoço, através de um corte oblíquo que passou entre a sexta e a sétima vértebras cervicais, buscando a ponta do esterno e terminando na borda inferior do pescoço. Em seguida, mediante corte longitudinal na carcaça, obtiveram-se metades aproximadamente simétricas, pesando-se a ½ carcaça esquerda. Para isto, em primeiro lugar, seccionou-se a sínfise ísquio-pubiana, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, das vértebras lombares e dorsais.

5.3 Obtenção dos cortes comerciais

As descrições dos cortes foram feitas segundo Pompesko (1997), com auxílio de Crisóstomo (2002)¹.

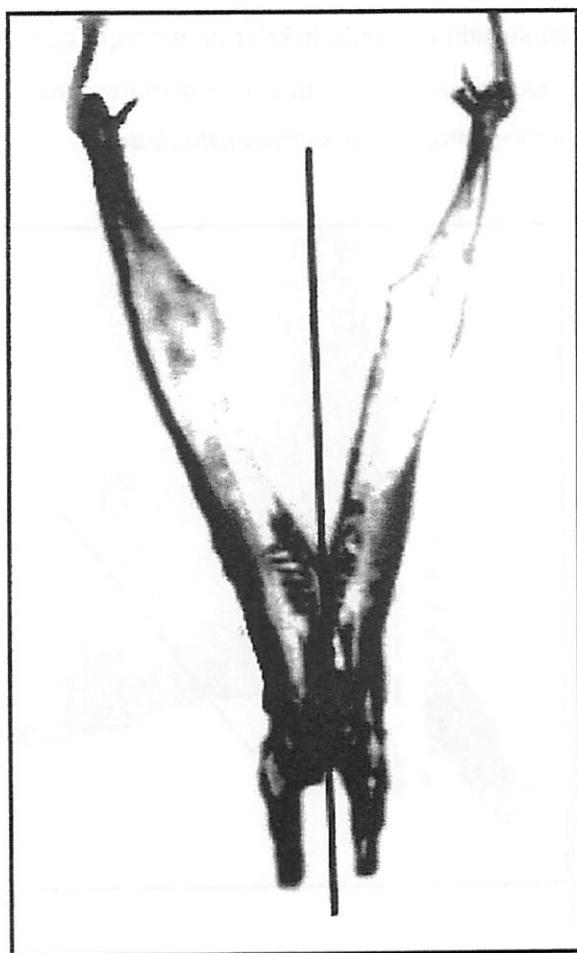
Passos considerados para obtenção dos cortes foram os seguintes:

1º PASSO: Retirada do pescoço: foi feita através de um corte oblíquo que passa entre a 6ª e 7ª vértebras cervicais, atingindo a parte cervical do músculo trapézio (*pars cervicalis trapezii*), buscando a extremidade cranial do esterno e terminando na borda inferior do pescoço, cortando o músculo esterno hióideo (*M. sterohyoideus*), o músculo esternotiróideo (*M. sternotiróideo*) e o músculo esternomastóideo (*M.sternomastoideus*).

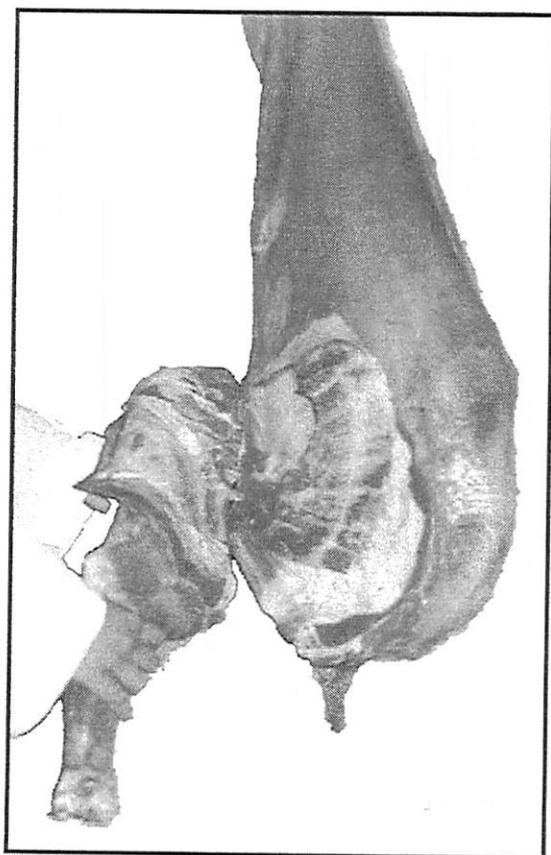


¹ Comunicação pessoal do Prof. João.Crisóstomo - professor de Anatomia do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Lavras – UFLA.

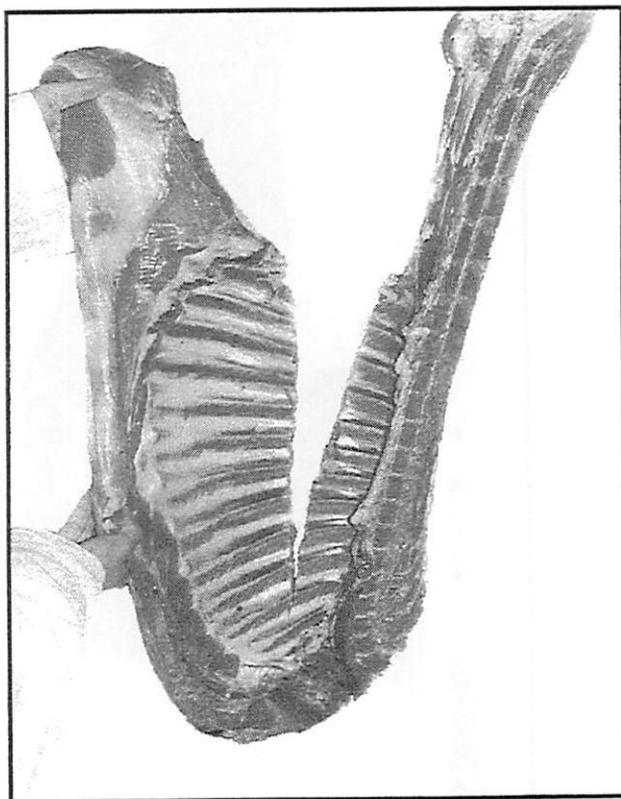
2º PASSO: *Separação das meias carcaças*: foi efetuado um corte sagital na carcaça para obter metades aproximadamente simétricas. Seccionou-se a sínfise pélvica, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, das vértebras lombares e torácicas, atingindo a fáscia toracolombar (*fascia thoracolumbalis*), o músculo serrátil dorsal caudal (*M. serratus dorsalis caudalis*) e parte torácica do músculo trapézio (*pars thoracica trapezii*).



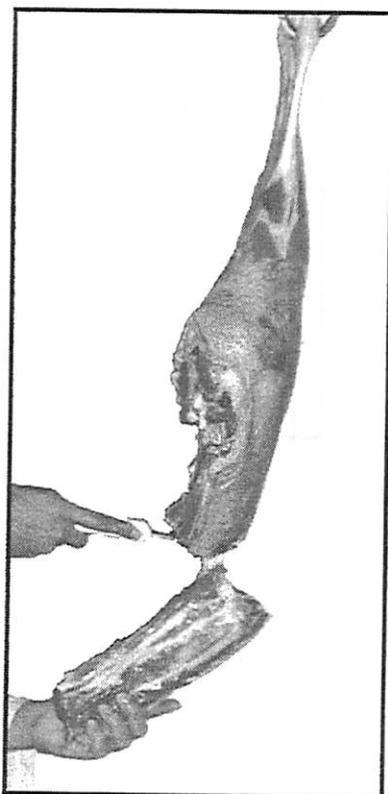
3° PASSO: *Separação da paleta da costela/fralda:* foi feita por uma secção na região axilar dos músculos que unem a escapúla e o úmero à parte ventral do tórax. Depois a escápula foi contornada pela faca, seccionando-se os músculos braquiocefálico (*M. brachiocephalicus*), omo transversal (*M. omotrasnversarius*), parte cervical do músculo trapézio (*pars cervicalis trapezii*), parte torácica do músculo trapézio (*pars thoracica trapezii*), atingindo o músculo grande dorsal (*M. latissimus dorsi*) e músculo serrátil ventral (*M. serratus ventralis thoracis*), pela parte caudal do membro torácico.



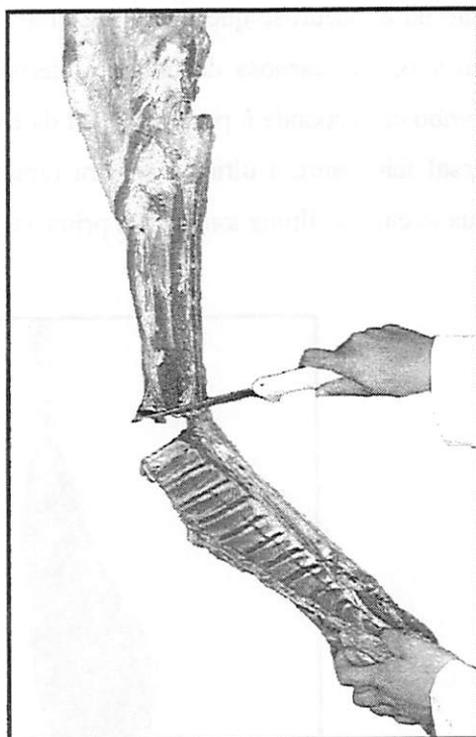
4° PASSO: *Separação da costela/fralda da costeleta*: foi efetuado um corte aproximadamente paralelo à coluna vertebral, partindo desde a prega inguinal e terminando na cartilagem do manúbrio esternal ou na articulação da primeira costela com a primeira esternébra. Para realização desse corte ocorre a secção na aponeurose que une o músculo oblíquo do externo do abdome e o músculo oblíquo interno do abdome (*M. obliqui abdominis externi* e *M. obliqui abdominis interni*); e o músculo peitoral profundo (*M. pectoralis ascendens*).



5° PASSO: *Separação da perna do lombo*. Obteve-se por um corte transversal que passou entre a articulação da última vértebra lombar e a primeira sacral, seccionando o ligamento superespinhoso lombo sacro, ligamento interespinhoso e ligamento longitudinal ventral e dorsal, terminando aproximadamente na aponeurose que une o músculo reto do abdome (*M. rectus abdominis*) com a porção carnosa do obliquo interno do abdome (*M. obliquus internus*). O Lombo corresponde à parte regional da carcaça em que está situado o corte transversal feito entre a última vértebra torácica e a primeira lombar e outro corte efetuado entre a última lombar e a primeira sacral.



6º PASSO: *Separação da costeleta do lombo*: procedeu-se um corte transversal entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, seccionando-se o músculo longíssimo dorsal (*Longissimus dorsi*).



7º PASSO: Separação do braço anterior da paleta: seccionou-se ao nível da posição média dos ossos do carpo e obteve-se por um corte transversal que passou entre a articulação que une o rádio e ulna. O corte passou na extremidade distal do músculo tríceps e extremidades proximais dos músculos extensor radial ao carpo e extensor ulnar do carpo (*M. extensor carpi radialis e ulnaris*). A secção entre o músculo tríceps braquial (*M. tricipstis brachii*) e o músculo extensor radial do carpo e extensor ulnar do carpo (*M. extensor carpi radicalis e ulnaris*) separa a paleta do braço anterior.

8º PASSO: Separação do braço posterior da perna: seccionou-se ao nível da porção média dos ossos do tarso e obteve-se por um corte transversal que passou entre a articulação que une o fêmur à tibia e fíbula. O corte passou no final do bíceps femoral (*M. bíceps femoris*) e semitendinoso (*M. semitendinosus*) e início do músculo peroneal longo (*M. peroneus longus*). A secção entre o músculo bíceps femoral (*M. bíceps femoris*) e o músculo peroneal longo (*M. peroneus longus*) separa a perna do braço posterior.

½ carcaça esquerda foi dividida em 08 (oito) regiões anatômicas denominadas cortes comerciais: *pescoço*, *paleta*, *braço anterior*, *costeleta*, *costela/fralda*, *lombo*, *perna* e *braço posterior*, conforme Figura 1. Os cortes foram pesados e acondicionados em sacos plásticos e mantidos no freezer, a uma temperatura de -10°C , até o momento de serem processados para análise química.

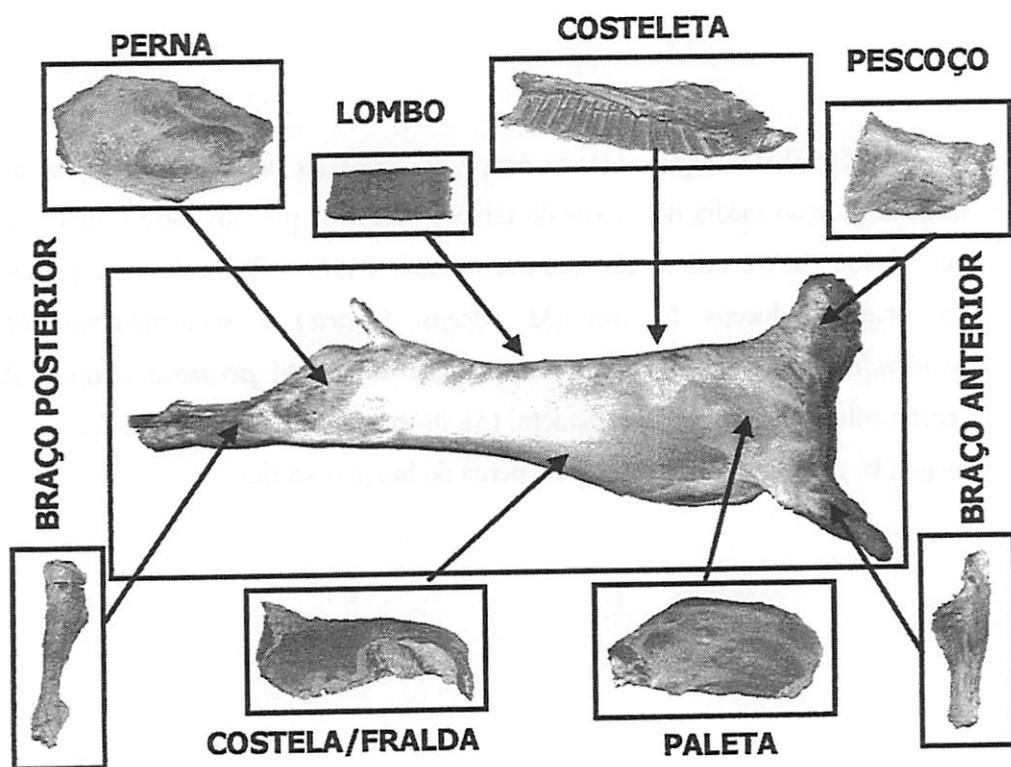


FIGURA 1 Cortes realizados na meia carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia adotando o sistema de cortes comerciais desenvolvido no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras.

5.4 Anatomia dos cortes

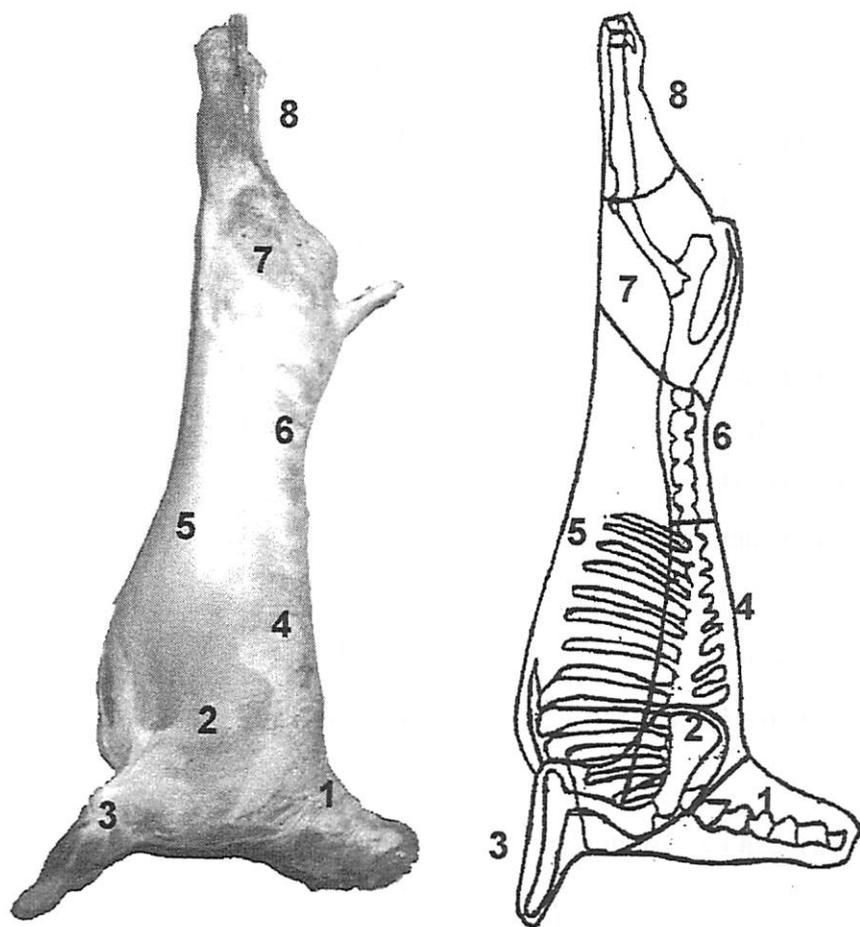


Figura 2 Anatomia da composição regional da meia carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia adotando o sistema de cortes comerciais desenvolvido no Setor de Ovinocultura da Universidade Federal de Lavras.

5.4.1 Base óssea dos cortes comerciais

- (1) *Pescoço*: constituído das vértebras cervicais.
- (2) *Paleta*: compreende a região do cingulo escapular e úmero.
- (3) *Braço Anterior*: constituído do rádio e ulna.
- (4) *Costeleta*: Compreende a região localizada entre a 1ª a 13ª vértebra torácica, junto com aproximadamente 1/3 dorsal do corpo das costelas correspondentes.
- (5) *Costela / Fralda*: compreende a parede abdominal e 2/3 da região ventral torácica, tendo como base óssea a metade correspondente do esterno cortado sagitalmente e aproximadamente os 2/3 ventrais das oito primeiras costelas e 1/3 ventral das cinco restantes.
- (6) *Lombo*: compreende da primeira à última vértebra lombar (pode ter 6 ou 7 vértebras).
- (7) *Perna*: Compreende a região sacral, o cingulo pélvico e o fêmur.
- (8) *Braço Posterior*: constituído pelos ossos da fibula e tibia.

5.5 Determinação da Composição Química

A composição química dos cortes comerciais permitiu a determinação do comportamento dos componentes químicos corporais (água, gordura, proteína e minerais) presentes nos cortes comerciais em função do peso do animal.

Foram considerados, para este estudo, apenas alguns cortes que são aqueles considerados de maior importância, o que está relacionado às suas categorias de classificação.

Os cortes comerciais escolhidos para análise foram: *Perna, Lombo, Costeleta e Costela/Fralda*.

5.5.1 Preparo da amostra

Os cortes comerciais, depois de dissecados em osso, músculo e gordura, foram novamente armazenados em freezer a uma temperatura de aproximadamente 10°C, aguardando o momento de serem moídos alternadamente. Ainda congelados os cortes, foram reduzidos em cubos fazendo-se uso de uma serra elétrica. Imediatamente, os cubos eram inseridos no moinho de carne elétrico e assim realizada a primeira moagem. Mais duas moagens foram realizadas com o intuito de reduzir ao máximo o tamanho dos ossos e, com isso, homogeneizar a amostra, a qual foi colocada numa bacia própria e manualmente feitos movimentos circulares para uma melhor mistura dos componentes teciduais. Na parte central da amostra retirou-se uma sub-amostra (150 g a 200 g), que foi utilizada para as análises químicas. O corte foi amostrado e, em seguida, colocado em placas de petri envolvidas por papel filme e congeladas à temperatura de 5°C para posterior liofilização (Figura 3).

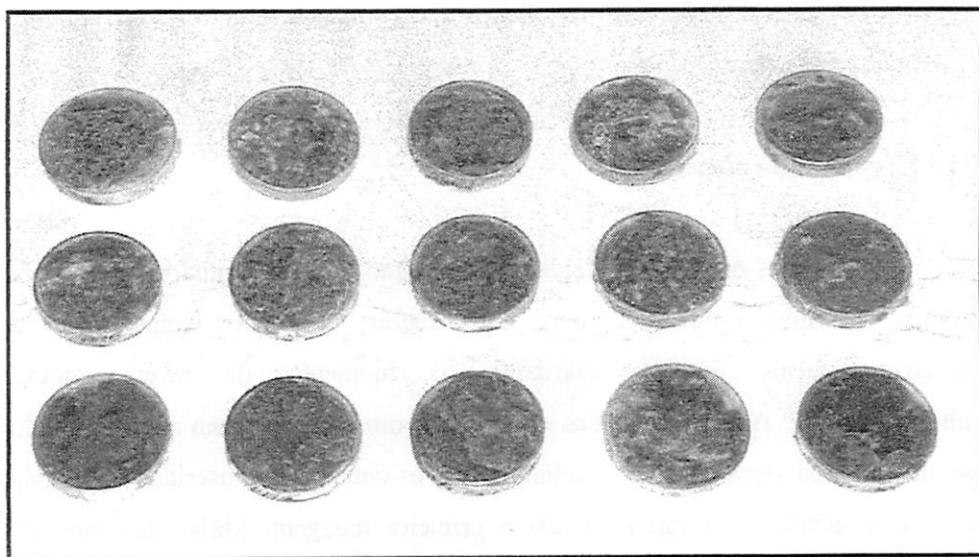


Figura 3 Sub-amostras dos cortes em placas de petri e revestidas por papel filme, prontas para serem liofilizadas.

5.5.2 Determinação da Umidade ou Matéria Seca

Foi utilizado o processo de liofilização da amostra para obtenção da umidade e matéria seca. A sub-amostra foi colocada numa placa de petri previamente pesada e envolvida em papel filme.

Após obter o peso úmido, a sub-amostra foi acondicionada em freezer a uma temperatura de 5°C e só retirada no momento de ser colocada no liofilizador, onde permaneceu por 48 h, a uma temperatura de -40°C , a vácuo. Passado este período, as placas eram retiradas do equipamento e levadas a um dessecador e, em seguida, pesadas para obtenção do peso seco.

5.5.3 Desengorduramento parcial da sub-amostra

Após a retirada da umidade, a sub-amostra liofilizada foi desengordurada parcialmente para facilitar uma nova moagem, visando uma melhor uniformização e redução mínima do tamanho da partícula, obtendo-se, assim, amostras mais representativas.

Para isso, toda sub-amostra liofilizada foi colocada em um pacote feito de papel filtro Germitest Tipo Cel 065, em seguida fechado com grampos e levado à estufa a 65°C, permanecendo lá por 16 a 24 horas para obtenção do peso seco. Os pacotes foram, posteriormente, mergulhados em éter etílico num dessecador, no qual permaneceu por um período de aproximadamente 24 horas. Durante este período, normalmente era feita a troca do éter para que houvesse uma melhor retirada de gordura parcial. Após este período, os pacotes eram retirados do dessecador, colocados numa bandeja para exalar o éter etílico (Figura 4) e levados novamente à estufa a 65° C até peso constante, o que correspondia a um período de 16 a 24 horas. Com isso, obtinha-se o peso seco desengordurado.

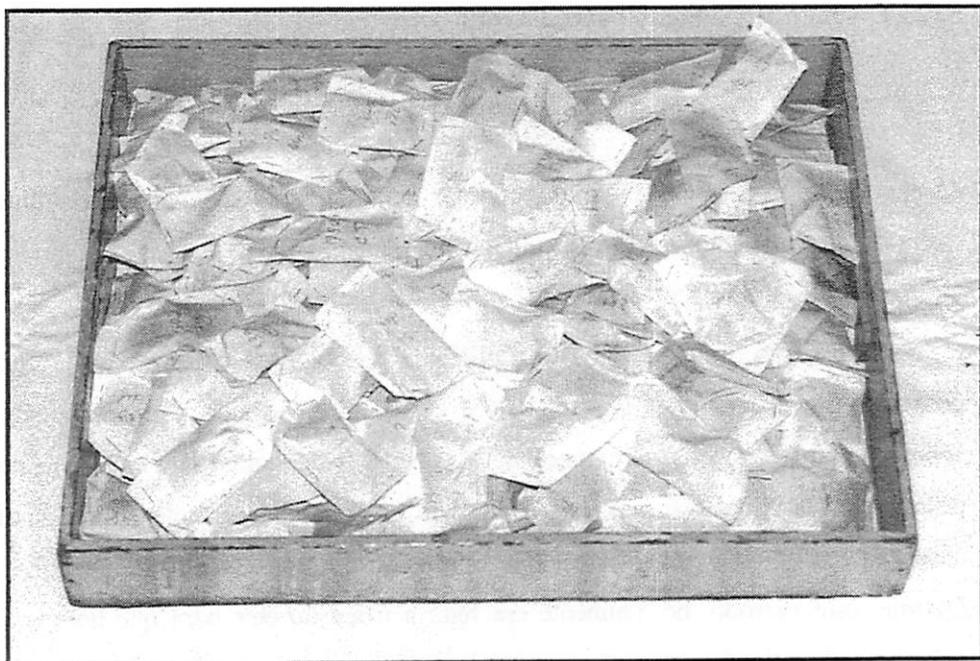


Figura 4 Pacotes após desengorduramento parcial com éter etílico.

O cálculo da porcentagem de gordura parcial foi feito considerando a fórmula abaixo:

$$\% \text{ Gordura Parcial} = \frac{\left(\begin{array}{l} \text{Peso seco do pacote com} \\ \text{amostra liofilizada (g)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Peso seco do pacote com} \\ \text{amostra liofilizada desengordurada (g)} \end{array} \right)}{\text{Peso da amostra liofilizada (g)}}$$

$$\text{Peso da amostra liofilizada} = [(\text{Peso seco do papel} + \text{grampo} + \text{amostra}) - (\text{Peso seco do papel} + \text{grampo})]$$

As amostras liofilizadas e desengorduradas parcialmente foram retiradas dos pacotes e novamente moídas em moinho do tipo martelo para melhor uniformização. Esta amostra serviu para determinação do extrato etéreo residual, proteína bruta, cinzas e energia bruta.

5.5.4 Determinação do Extrato Etéreo total.

A determinação da gordura residual presente na sub-amostra foi realizada através da extração com o aparelho Soxhlet. Foram utilizadas quantidades de amostra que variaram de 0,5 a 1,0 g. Foram preparados pacotes de papel filtro qualitativo para colocar a amostra que seria analisada. Para cada corte foram feitas 03 repetições. Para extração, estes pacotes foram colocados em recipientes com éter etílico durante o tempo necessário, o qual correspondia ao momento em que o éter contido no balão não sofresse mais alterações de cor devido à presença de gordura. Após este período, que variou de 20 a 30 horas, os pacotes foram colocados numa estufa a 105°C por 12 horas e, com isso, obtido o peso seco após extração. A quantidade total de extrato etéreo foi calculada como a perda de matéria seca durante a extração, levando em consideração também a quantidade de gordura que saiu da sub-amostra durante o desengorduramento parcial, de acordo com as seguintes fórmulas:

$$\% \text{ Gordura Total} = \frac{(\text{Gordura Parcial} + \text{Gordura residual})}{\text{Peso da Amostra Liofilizada (g)}}$$

Gordura Residual (extrato etéreo) = cálculo semelhante ao realizado para obter a gordura parcial, sendo modificada a quantidade de amostra utilizada (0,5 g a 1,0 g)

$$\% \text{ Gordura Residual} = \frac{\left(\begin{array}{l} \text{Peso seco do pacote com} \\ \text{amostra desengordurada} \\ \text{parcialmente (g)} \end{array} - \begin{array}{l} \text{Peso seco do pacote com} \\ \text{amostra após extração} \\ \text{do resíduo} \end{array} \right)}{\text{Peso da amostra (g)}}$$

5.5.5 Determinação de Proteína Bruta

A determinação da proteína bruta foi feita através do método de micro Kjeldhal com 200 mg de amostra desengordurada, utilizando-se 10 ml de ácido sulfúrico para digestão da amostra, procedendo-se de 2 a 3 réplicas (A.O.A.C., 1990). O número de repetições dependeu da quantidade de amostra disponível para todas as análises químicas. Isso ocorreu porque os animais mais novos (15kg de peso vivo) não permitiram obtenção de uma quantidade considerada de sub-amostra.

5.5.6 Determinação de Cinzas e/ou matéria mineral

O teor de cinzas e/ou matéria mineral foi obtido a partir da queima a 600°C, por 16 horas, do material desengordurado obtido pelo procedimento descrito acima.

5.5.7 Determinação da Energia Bruta

Utilizou-se 1g de amostra desengordurada e 2 réplicas para cada corte. Os valores foram determinados através da bomba calorimétrica.

5.5.8 Avaliação dos resultados laboratoriais

Considerando a ocorrência de erro laboratorial e de preparo da amostra, foi realizado um intervalo de confiança para os valores obtidos nas análises de umidade, extrato etéreo, proteína e cinzas. Com este estudo, verificou-se a necessidade ou não de repetir alguma análise química e ainda definir a

porcentagem de erro admitido. O intervalo de confiança foi feito através do PROC SUMMARY do SAS (1996).

As amostras deveriam ser reanalisadas sempre que a soma da % de proteína, % de gordura, % de minerais e % de água fosse menor que 95,0 ou maior que 105,00.

TABELA 7.1 Intervalo de Confiança para os valores na matéria natural da composição química do lombo dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, considerando a porcentagem de erro admitida.

LOMBO		
SANTA INÊS		
Peso de Abate	IC $1-\alpha : [X_2 - X_1] \pm e$ $\alpha = 0,05$	% erro admitida
15	101,6042 – 99,0624 ± 1,21	2,56
25	100,9386 – 99,0613 ± 0,89	1,89
35	100,9386 – 99,0613 ± 0,89	1,89
45	99,6637 – 98,3362 ± 0,63	1,35
BERGAMÁCIA		
15	101,6042 – 99,0624 ± 1,21	2,56
25	100,9386 – 99,0613 ± 0,89	1,89
35	100,9386 – 99,0613 ± 0,89	1,89
45	99,6637 – 98,3362 ± 0,63	1,35

Tabela 7.2 Intervalo de Confiança para os valores na matéria natural da composição química da perna dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, considerando a porcentagem de erro admitida.

PERNA		
SANTA INÊS		
Peso de Abate	IC $1-\alpha$: [$X_2 - X_1$] \pm e $\alpha = 0,05$	% erro admitida
15	100,0747 – 98,9252 \pm 0,54	1,16
25	100,8098 – 98,8098 \pm 0,81	1,16
35	100,1901 – 98,4764 \pm 0,81	1,74
45	99,6637 – 98,3362 \pm 0,63	1,35
BERGAMÁCIA		
15	102,5351 – 97,7982 \pm 1,15	4,84
25	100,7675 – 97,8991 \pm 0,57	2,93
35	102,1279 – 96,5387 \pm 1,52	5,78
45	101,4841 – 96,5158 \pm 1,00	5,14

Tabela 7.3 Intervalo de Confiança para os valores na matéria natural da composição química da costeleta dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, considerando a porcentagem de erro admitida.

COSTELETA		
SANTA INÊS		
Peso de Abate	IC $1-\alpha$: [$X_2 - X_1$] $\pm e$ $\alpha = 0,05$	% erro admitida
15	100,9386 – 99,0613 \pm 0,89	1,89
25	100,1901 – 98,4764 \pm 0,81	1,74
35	99,6006 – 97,3993 \pm 1,04	1226
45	101,3274 – 98,6725 \pm 1,26	2,69
BERGAMÁCIA		
15	102,4841 – 97,5158 \pm 1,00	5,09
25	105,3026 – 97,6973 \pm 1,73	5,73
35	99,0000 – 99,0000 \pm 0,00	0,00
45	101,7675 – 98,8991 \pm 0,57	2,90

Tabela 7.4 Intervalo de Confiança para os valores na matéria natural da composição química da costeleta dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, considerando a porcentagem de erro admitida.

COSTELA / FRALDA		
SANTA INÊS		
Peso de Abate	IC $1-\alpha : [X_2 - X_1] \pm e$ $\alpha = 0,05$	% erro admitida
15	100,9386 – 99,0613 \pm 0,89	1,89
25	100,8651 – 98,8015 \pm 0,93	1,03
35	100,6233 – 99,0433 \pm 0,75	1,59
45	100,9386 – 99,0613 \pm 0,89	1,89
BERGAMÁCIA		
15	102,5351 – 97,7982 \pm 1,15	4,84
25	102,4841 – 97,5158 \pm 1,00	5,09
35	102,4841 – 97,5158 \pm 1,00	5,09
45	102,4841 – 97,5158 \pm 1,00	5,09

5.6 Análise dos Dados

5.6.1 Análise de Variância: Anova.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), num esquema fatorial 4 x 2, sendo 4 pesos de abate, 15, 25, 35 e 45 kg e 2 raças, sendo 6 repetições para a raça Santa Inês e 3 para a Bergamácia, em que cada animal representou uma repetição.

As variáveis peso do corte (PCOR), peso do osso em g/100g (OSSOGG), músculo em g/100g (MUSCGG), adiposo em g/100g (GORDGG),

extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), cinzas (CIN), umidade (UM) e energia (ENER) foram analisadas utilizando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + e_{(ij)k}$$

Sendo:

Y_{ijk} os valores observados de PCOR, OSSOGG, MUSCGG, GORDGG, EE, PB, CIN, UM e ENER, no nível i de peso de abate, e o nível j de raça, na repetição k ($k = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ e $k = 1,2,3$);

μ a média geral;

α_i o efeito do nível i de peso de abate ($i = 1,2,3$);

β_j o efeito do nível j de raça ($j = 1,2$);

$(\alpha\beta)_{ij}$ o efeito da interação dos fatores peso de abate e raça;

$e_{(ij)k}$ o erro experimental associado à observação $Y_{(ij)k}$, que por hipótese tem distribuição normal com média zero e variância σ^2 .

Para obtenção dos resultados, utilizou-se o PROC GLM do SAS (1996).

5.6.2 Teste de Tukey

Para comparação das médias dos valores observados de PCOR, OSSOGG, MUSCGG, GORDGG, EE, PB, CIN, UM e ENER, entre os pesos de abate e entre cortes comerciais, foi utilizado o Teste de Tukey ($\alpha=0,05$).

5.6.3 Teste de T

Para comparação das médias dos valores observados de PCOR, OSSOGG, MUSCGG, GORDGG, EE, PB, CIN, UM e ENER, entre raças, foi

utilizado o Teste de F da análise de variância e o teste de T através do PROC TTEST COCHRAN.

5.6.4 Correlação dos dados

Procedeu-se um estudo de correlação entre a composição física dos cortes (osso, músculo e gordura em g/100g) e a composição química (umidade, cinzas, proteína bruta e extrato etéreo em g/100g).

Este estudo foi realizado com o intuito de verificar a associação entre os componentes teciduais e componentes químicos e com isso determinar quanto a variação de um acompanha a variação do outro de forma proporcional ou inversa, sem causar dependência entre eles.

5.6.5 Estudo de regressão: Utilização do Table Curve

Para explicar melhor a variação que X exerceu sobre Y, ou a verdadeira dependência que Y tem em relação a X, utilizou-se o Programa TABLE CURVE para selecionar uma equação de regressão que melhor ajustasse os valores observados, apresentando estimativas que minimizassem o desvio. Realizou-se, ainda, a probabilidade do teste F para o coeficiente de regressão através do programa FCALC.

5.6.6 Regressão múltipla

Considerando que algumas variáveis possam apresentar informações redundantes da variação, ou possam explicar melhor a variação que ocorre na variável dependente (y), optou-se por utilizar algumas variáveis independentes (X) que, na presença da outra ou outras possam explicar a variação adicional presente em y.

VARIÁVEIS INDEPENDENTES (X)

X1: peso do corte

X2: peso vivo sem jejum

X3: peso do corpo vazio

X4: peso da carcaça quente

X5: peso da carcaça fria

X6: área de olho de lombo

X7: perímetro torácico

X8: largura de garupa *in vivo*

X9: largura de garupa *in carcaça*

X10: comprimento de perna

X11: comprimento interna da carcaça

X12: idade do animal

VARIÁVEIS RESPOSTAS (Y)

Y1: % de EE

Y2: % de PB

Y3: % de CIN

Y4: % de UM

Y5: energia em Kcal/kg

Utilizando o procedure PROC REG do SAS juntamente com o método de seleção de equações de regressão, STEPWISE SLENTRY SLSTAY, foi possível descartar variáveis que não influenciam na resposta das componentes químicas dos cortes. Para esse procedimento, as variáveis são escolhidas pela significância, observando o F parcial permanece no modelo as variáveis com maior F parcial e menor α .

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Composição Física em g/100 g.

Um dos fatores que exerce influência na valorização da carcaça comercializada é a composição relativa de seus cortes, ou seja, o simples conhecimento das quantidades em g/100g dos componentes teciduais que servem para classificar uma carcaça: osso, músculo e gordura. Dentre esses, a porcentagem de gordura é mais importante, pois seu excesso é o fator que mais afeta a quantidade de carne comercializável de uma carcaça.

TABELA 8 Valores médios e respectivos erros padrão da composição física da COSTELETA de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	Peso do corte kg	OssO	Músculo g / 100g	Gordura
SANTA INÊS				
15	481,16 ^(12,44)	42,51 ^(2,34)	47,20 ^(0,68)	9,28 ^(2,69)
25	800,50 ^(29,66)	28,46 ^(1,96)	55,60 ^(2,20)	14,80 ^(1,78)
35	1157,33 ^(46,52)	29,15 ^(1,80)	54,52 ^(1,59)	16,70 ^(2,45)
45	1473,50 ^(65,88)	25,25 ^(2,47)	55,73 ^(2,92)	22,96 ^(1,10)
BERGAMÁCIA				
15	453,00 ^(41,86)	40,63 ^(5,46)	51,30 ^(0,68)	6,16 ^(2,69)
25	745,66 ^(87,24)	32,83 ^(0,96)	50,73 ^(2,20)	14,43 ^(1,78)
35	1190,67 ^(93,69)	30,16 ^(0,38)	48,66 ^(1,59)	17,93 ^(2,45)
45	1560,00 ^(124,22)	29,26 ^(2,69)	47,03 ^(2,92)	22,03 ^(1,10)
RAÇA				
SI	978,12 ^(80,33)	31,34 ^(1,70)	53,26 ^(1,19)	15,93 ^(2,69)
BG	987,33 ^(133,17)	33,22 ^(1,88)	49,43 ^(1,73)	15,14 ^(2,17)
Prob > F'	0,4995	0,3954	0,8740	0,6986
Prob > T	0,9534	0,4666	0,0836	0,9893

Na Tabela 8 são apresentados os pesos médios da costeleta nos diferentes pesos em que os animais foram sacrificados, com as respectivas

A costela/tralda dos cordeiros Bergamãcia apresentou uma maior quantidade de tecido ósseo quando comparada a dos cordeiros Santa Inês, os quais, inclusive, apresentaram, de forma geral, maior deposição de gordura aos (34,50). Os cordeiros Bergamãcia apresentaram menor deposição de gordura aos 15 e 25 kg de peso vivo e superaram os da raça Santa Inês também quanto à

Peso de Abate	kg		Prob > F'	Prob > T
	Ossos	Músculo		
15	21,66 (1,64)	47,45 (1,18)	0,9335	0,5127
25	17,90 (1,27)	49,43 (0,93)	0,0000	0,9223
35	17,80 (0,97)	47,91 (4,61)	0,0000	0,9223
45	12,10 (0,94)	46,48 (3,20)	0,2760	0,2622
BERGAMÃCIA				
15	29,60 (3,35)	42,70 (9,77)	0,9335	0,5127
25	20,26 (1,17)	50,10 (3,26)	0,0000	0,9223
35	16,76 (1,34)	46,40 (1,32)	0,0000	0,9223
45	14,70 (1,04)	44,73 (1,56)	0,2760	0,2622
SANTA INÊS				
15	524,33 (25,25)	47,45 (1,18)	0,9335	0,5127
25	960,66 (38,33)	49,43 (0,93)	0,0000	0,9223
35	1479,67 (72,54)	47,91 (4,61)	0,0000	0,9223
45	2001,33 (60,06)	46,48 (3,20)	0,2760	0,2622
RAÇA				
SI	1167,08 (167,91)	47,82 (1,77)	0,9335	0,5127
BG	1241,50 (118,05)	45,98 (2,38)	0,0000	0,9223

TABELA 9 Valores médios e respectivos erros-padrão da composição física da COSTELA/FRALDA de cordeiros Santa Inês e Bergamãcia abatidos a diferentes pesos.

quantidades de osso, músculo e gordura presentes em g/100g do corte. Os valores de probabilidade de T e F não permitiram detectar diferença estatística entre as raças. Entre pesos de abate, é facilmente notável um decréscimo linear da proporção de tecido ósseo, nas duas raças, o que é superado pelo aumento também linear do tecido adiposo em pesos mais elevados. O mesmo aconteceu com a costela/tralda, porém de forma bem mais significativa (Tabela 9).

quantidade de músculo aos 25 kg de peso vivo, no entanto, provavelmente os cordeiros Santa Inês aproveitaram melhor os nutrientes fornecidos.

TABELA 10 Valores médios e respectivos erros-padrão da composição física do LOMBO de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	Peso do corte kg	OssO	Músculo g / 100g	Gordura
SANTA INÊS				
15	245,66 ^(17,06)	45,21 ^(11,20)	53,70 ^(3,31)	9,86 ^(1,14)
25	387,00 ^(18,48)	24,15 ^(4,16)	64,10 ^(1,97)	10,95 ^(1,49)
35	531,83 ^(36,65)	26,26 ^(2,69)	59,38 ^(1,50)	13,61 ^(1,78)
45	691,16 ^(26,72)	20,65 ^(1,75)	56,96 ^(2,18)	21,41 ^(2,46)
BERGAMÁCIA				
15	201,00 ^(13,00)	33,33 ^(4,80)	57,90 ^(3,08)	6,73 ^(0,81)
25	418,33 ^(68,06)	31,26 ^(2,24)	54,23 ^(2,78)	13,63 ^(1,65)
35	625,66 ^(44,30)	22,10 ^(2,43)	55,33 ^(3,09)	21,20 ^(5,22)
45	936,33 ^(64,44)	23,43 ^(1,35)	48,13 ^(2,22)	27,10 ^(1,25)
RAÇA				
SI	1167,08 ^(36,60)	29,07 ^(3,39)	58,53 ^(1,34)	13,96 ^(1,23)
BG	1241,50 ^(83,06)	27,53 ^(1,94)	53,90 ^(1,61)	17,16 ^(2,61)
Prob > F'	0,0537	0,0034	0,5823	0,1008
Prob > T	0,3836	0,6965	0,0364	0,2844

Na Tabela 10 consta o valor médio, em g/100g, dos componentes teciduais do lombo. Através do valor de probabilidade de F (0,0537), os cordeiros Bergamácia superaram os Santa Inês em relação ao peso dos cortes, que foi de 1241,50 kg; no entanto, os Santa Inês foram superiores quanto aos valores médios de tecido muscular, de acordo com o teste T (0,0364). Esta diferença pode ser observada nitidamente através do valor médio encontrado para os cordeiros abatidos aos 25 kg de peso vivo, que apresentaram 64,10 g/100g de músculo, ou seja, a um peso considerado peso de mercado, em que

normalmente a carne de cordeiro atende melhor ao consumidor em termos de proporção de músculo e palatabilidade.

TABELA 11 Valores médios e respectivos erros-padrão da composição física da PERNA de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	Peso do corte kg	Ossos	Músculo g / 100g	Gordura
SANTA INÊS				
15	878,50 ^(41,31)	22,25 ^(1,63)	65,96 ^(1,57)	10,46 ^(1,23)
25	1478,83 ^(26,58)	16,53 ^(0,31)	70,26 ^(0,93)	12,75 ^(0,61)
35	2161,17 ^(66,03)	16,88 ^(0,23)	67,66 ^(1,14)	15,21 ^(1,40)
45	2732,50 ^(41,97)	14,45 ^(0,38)	66,48 ^(1,49)	18,86 ^(1,37)
BERGAMÁCIA				
15	914,66 ^(36,88)	20,46 ^(0,91)	68,40 ^(0,85)	10,86 ^(0,41)
25	1471,67 ^(54,38)	22,30 ^(1,90)	66,63 ^(0,92)	12,70 ^(0,30)
35	2197,00 ^(44,64)	16,30 ^(1,09)	65,00 ^(1,70)	18,33 ^(0,69)
45	2620,67 ^(82,91)	15,36 ^(2,66)	64,20 ^(3,08)	20,43 ^(1,67)
RAÇA				
SI	1811,50 ^(147,35)	17,53 ^(0,72)	67,59 ^(0,68)	14,32 ^(1,64)
BG	1801,00 ^(199,37)	19,36 ^(1,01)	65,80 ^(0,98)	15,08 ^(1,08)
Prob > F'	0,9159	1,0000	0,8961	0,7403
Prob > T	0,9666	0,1574	0,1513	0,5895

Na Tabela 11 em que são apresentados os valores médios da perna, observou-se que não houve diferença significativa entre as raças quanto aos valores médios do corte e dos seus tecidos; no entanto, através dos valores determinados a cada peso de abate, os cordeiros Santa Inês foram superiores aos Bergamácia em relação à quantidade de tecido muscular (67,59 g/100g), apresentando, ainda, menor deposição de gordura (14,32 g/100g) neste corte, à medida que o peso e idade destes animais aumentaram.

6.2 Composição química, em g/100g, na matéria natural.

Pode-se afirmar que os componentes químicos mais importantes de qualquer organismo animal são proteína, gordura ou extrato etéreo e a água ou umidade (Poveda, 1984), incluindo os minerais. Hammond (1932), Palsson (1959), Hankins (1947) e Gee & Preston (1957) citados por Poveda (1984) e Kirton & Barton (1958) citados por Poveda (1984) indicaram que uma maior precisão na composição das carcaças ovinas se consegue mediante a separação física das mesmas e posterior análise química das diferentes partes.

Nas Tabelas 12, 13, 14 e 15, é apresentada a composição química em g/100g de extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), cinzas (CIN) e umidade (UM) da costeleta, costela/fralda, lombo e perna, respectivamente.

TABELA 12 Valores médios e respectivos erros padrão da composição química na matéria natural da COSTELETA de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate kg	EE	PB	CIN	UM
g / 100g				
SANTA INÊS				
15	12,92 ^(0,39)	18,83 ^(0,68)	6,24 ^(0,44)	61,99 ^(0,92)
25	15,55 ^(0,30)	23,24 ^(0,58)	5,19 ^(0,51)	55,24 ^(0,58)
35	17,76 ^(0,19)	21,90 ^(0,22)	3,88 ^(0,63)	54,94 ^(0,60)
45	23,29 ^(0,70)	20,49 ^(0,55)	3,69 ^(0,37)	52,52 ^(0,41)
BERGAMÁCIA				
15	10,95 ^(0,82)	17,71 ^(0,71)	5,71 ^(0,17)	65,62 ^(1,34)
25	16,69 ^(0,82)	22,77 ^(1,24)	5,43 ^(0,88)	54,10 ^(1,07)
35	17,77 ^(0,91)	20,37 ^(0,53)	3,48 ^(0,29)	57,37 ^(0,30)
45	25,73 ^(0,45)	20,06 ^(0,62)	3,30 ^(0,47)	51,23 ^(0,79)
RAÇA				
SI	17,38 ^(0,82)	21,11 ^(0,42)	4,75 ^(0,31)	56,20 ^(0,78)
BG	17,78 ^(1,62)	20,23 ^(0,64)	4,48 ^(0,40)	57,08 ^(1,67)
Prob > F'	0,1712	0,7368	0,7143	0,0971
Prob > T	0,8268	0,2648	0,5981	0,6411

Através dos valores médios apresentados na Tabela 12, verifica-se que não houve diferença entre as raças pelo teste T e F. O mesmo resultado foi verificado ao se analisarem os valores médios dos componentes teciduais da costeleta.

Nas Figuras 5 e 6 são observadas as linhas de regressão e respectivas equações que melhor explicam a variação dos componentes químicos da costeleta dos Santa Inês e Bergamacia, respectivamente, em relação aos pesos que os animais foram sacrificados. Ocorre um decréscimo do teor de umidade e aumento considerável de extrato etéreo, o que indica que a aceleração da taxa de deposição deste componente ocorre a partir dos 35kg de peso vivo. Para Berg & Butterfield (1976), a maturidade é refletida por um incremento na proporção de gordura, sendo acompanhada por uma diminuição na proporção de água e proteína no corpo do animal.

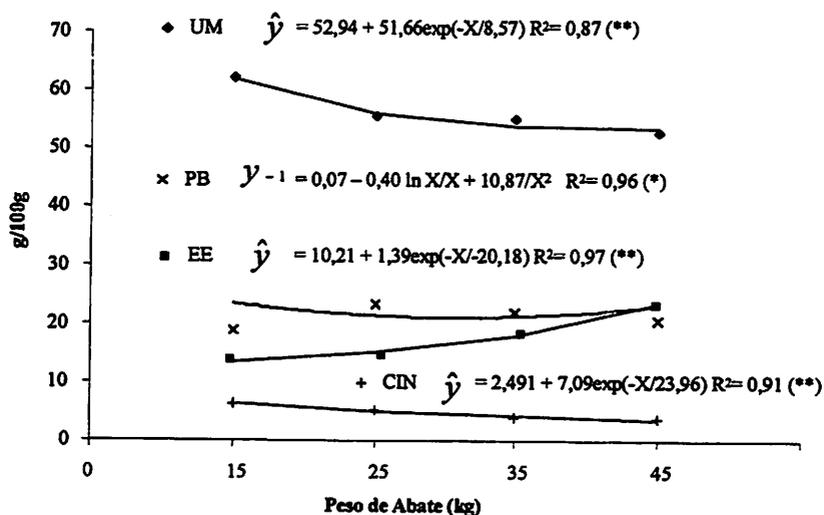


FIGURA 5 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da COSTELETA dos cordeiros SANTA INÊS, em função dos diferentes pesos de abate.

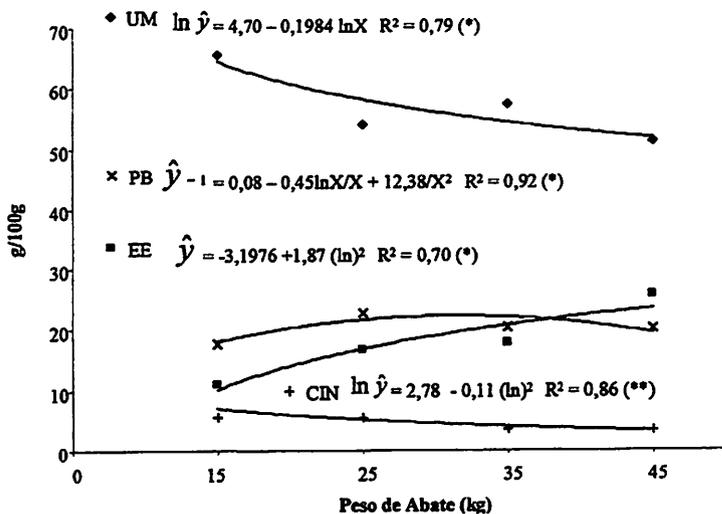


FIGURA 6 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da COSTELETA dos cordeiros BERGAMÁCIA, em função dos diferentes pesos de abate.

Pela linha de regressão (Figura 6), o decréscimo da quantidade de proteína é mais nítido nos cordeiros Bergamácia do que nos Santa Inês, o que, para Kemp et al. (1981), é normal, pois, segundo estes autores, a gordura química aumenta linearmente com o peso da carcaça, enquanto a umidade e a proteína diminuem com o aumento do peso e idade do animal.

TABELA 13 Valores médios e respectivos erros padrão da composição química na matéria natural da COSTELA / FRALDA de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate kg	EE	PB	CIN	UM
g / 100g				
SANTA INÊS				
15	16,26 ^(0,43)	18,86 ^(0,53)	5,67 ^(0,85)	59,20 ^(1,45)
25	25,66 ^(0,76)	20,17 ^(0,57)	2,98 ^(0,50)	51,01 ^(0,86)
35	29,65 ^(0,87)	17,57 ^(0,21)	3,29 ^(0,49)	49,30 ^(0,52)
45	32,98 ^(0,39)	15,11 ^(0,41)	3,38 ^(0,68)	48,52 ^(0,96)
BERGAMÁCIA				
15	17,21 ^(0,35)	15,57 ^(0,76)	5,04 ^(0,77)	61,83 ^(0,45)
25	26,67 ^(0,52)	19,26 ^(0,46)	3,87 ^(0,48)	50,18 ^(0,05)
35	37,86 ^(0,67)	16,11 ^(0,72)	4,07 ^(0,64)	41,95 ^(0,43)
45	39,23 ^(0,43)	15,84 ^(1,06)	4,42 ^(0,69)	40,51 ^(0,69)
RAÇA				
SI	26,13 ^(1,34)	17,93 ^(0,44)	3,83 ^(0,37)	52,01 ^(1,00)
BG	30,24 ^(2,70)	16,69 ^(0,56)	4,35 ^(0,31)	48,62 ^(2,56)
Prob > F'	0,1439	0,7148	0,0672	0,0162
Prob > T	0,1929	0,0964	0,2946	0,2378

Os valores médios dos componentes químicos da costela/fralda dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia são apresentados na Tabela 13. Verificaram-se, pelo teste T, diferenças entre raças quanto ao teor de proteína bruta, e pela probabilidade de F, quanto ao teor de minerais. A raça Bergamácia apresentou, de forma geral, uma maior quantidade de cinzas (4,35g/100g) presente na costela/fralda, enquanto a raça Santa Inês apresentou maior incremento protéico à medida que aumentou o peso vivo do animal. Considerando a associação positiva que existe entre minerais e tecido ósseo; proteína e tecido muscular; a mesma diferença foi encontrada na composição física para as raças em relação à porcentagem de tecido ósseo e muscular. A raça Bergamácia apresentou uma maior quantidade de osso (25,35 g/100g), e a Santa Inês, maior quantidade de músculo (47,82 g/100g).

A quantidade de gordura ou extrato etéreo não apresentou diferença significativa entre raças nem na composição física e química deste corte; no entanto, observou-se que a raça Santa Inês, apesar de ter apresentado 34,50 g/100g de gordura física, demonstrou, através do valor encontrado (26,13 g/100g), menor quantidade de gordura química. A raça Bergamácia, portanto, pode ser considerada mais precoce devido à deposição de gordura muito cedo. Isso pode ser confirmado ao observar o teor de umidade da costela/fralda destes animais, o qual diminui linearmente e mais rapidamente em comparação à raça Santa Inês. Champion et al. (1976) citado por Poveda (1984) observaram que a porcentagem de proteína não apresentou diferenças significativas ao aumentar o peso da carcaça, assim como as porcentagens de umidade e gordura estiveram inversamente correlacionados, aumentando a gordura e diminuindo a umidade com o incremento do peso do animal.

Robelin et al. (1977), em um estudo com cordeiros sacrificados de 1 a 16 semanas, com 4,8 a 32,5 kg de peso vivo, respectivamente, observaram que a porcentagem de água diminuiu e a de gordura aumentou, enquanto a de proteína foi praticamente constante. Com relação à costela/fralda isso não ocorreu, ou seja, houve uma diminuição na porcentagem de proteína do corte com o incremento do peso vivo, o que pode ser observado nas Figuras 7 e 8. Todavia, deve-se considerar que a análise química foi feita em um corte da carcaça e não na carcaça como todo, e é de conhecimento que a composição química pode ser diferente nas diferentes partes do corpo.

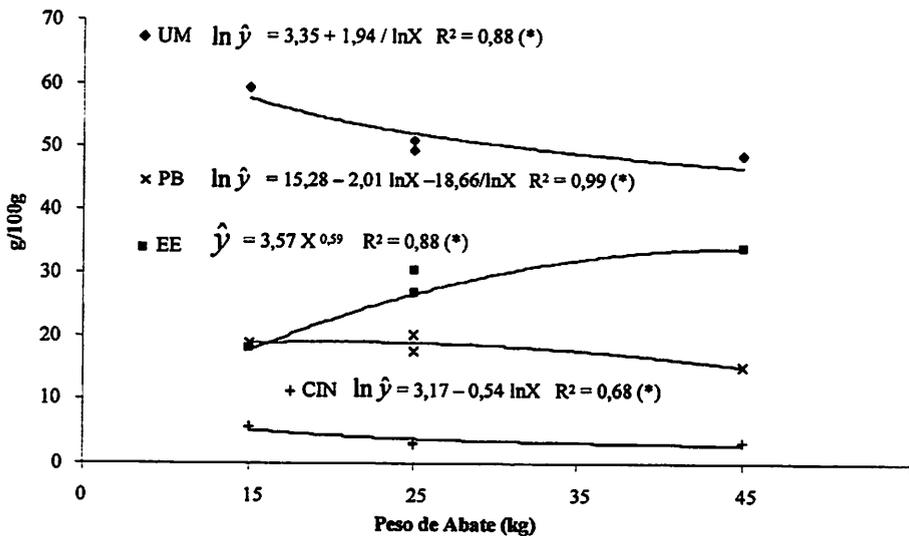


FIGURA 7 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da COSTELA/FRALDA dos cordeiros SANTA INÊS, em função dos diferentes pesos de abate.

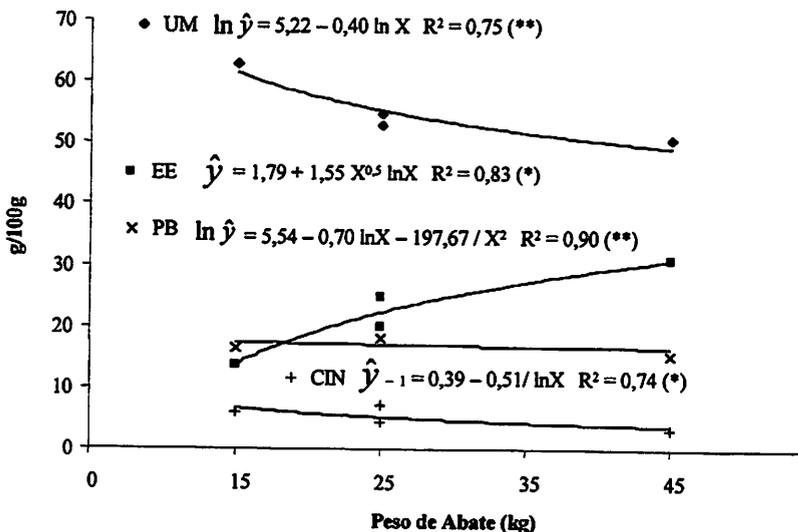


FIGURA 8 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da COSTELA/FRALDA dos cordeiros BERGAMÁCIA, em função dos diferentes pesos de abate.

O ritmo de deposição de extrato etéreo aumentou a partir dos 25 kg de peso vivo, tanto para a raça Santa Inês quanto para a Bergamácia (Figuras 7 e 8), o que as diferencia é a intensidade de deposição desse componente químico. Inversamente ao extrato etéreo, no mesmo ponto, inicia-se uma diminuição na porcentagem de água presente no corte.

TABELA 14 Valores médios e respectivos erros padrão da composição química na matéria natural do LOMBO de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate kg	EE	PB	CIN	UM
g / 100g				
SANTA INÊS				
15	13,19 ^(0,69)	19,63 ^(0,73)	4,46 ^(0,79)	63,03 ^(0,67)
25	18,94 ^(0,58)	19,77 ^(0,69)	5,15 ^(0,52)	56,12 ^(0,70)
35	23,19 ^(0,65)	19,00 ^(0,50)	3,79 ^(0,32)	54,00 ^(0,31)
45	28,01 ^(0,62)	17,93 ^(0,40)	2,84 ^(0,27)	51,03 ^(0,50)
BERGAMÁCIA				
15	13,76 ^(0,75)	16,55 ^(0,50)	6,14 ^(0,10)	62,87 ^(0,35)
25	19,88 ^(0,47)	18,05 ^(1,28)	7,10 ^(1,16)	54,62 ^(1,27)
35	24,75 ^(0,84)	18,02 ^(0,17)	4,37 ^(0,30)	52,85 ^(0,84)
45	30,85 ^(1,42)	15,39 ^(1,10)	3,19 ^(0,58)	50,56 ^(0,87)
RAÇA				
SI	20,84 ^(1,17)	19,08 ^(0,31)	4,06 ^(0,30)	56,05 ^(0,95)
BG	22,31 ^(1,93)	17,00 ^(0,50)	5,20 ^(0,54)	55,23 ^(1,45)
Prob > F'	0,5167	0,6094	0,3264	0,7483
Prob > T	0,5237	0,0024	0,0826	0,6423

Com base nos valores médios apresentados na Tabela 14, que diz respeito à composição química do lombo dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, observou-se apenas diferença significativa quanto ao teor de proteína bruta, em que a raça Santa Inês superou a Bergamácia em 2% de diferença, o que é significativo em termos produtivos e valorização do corte.

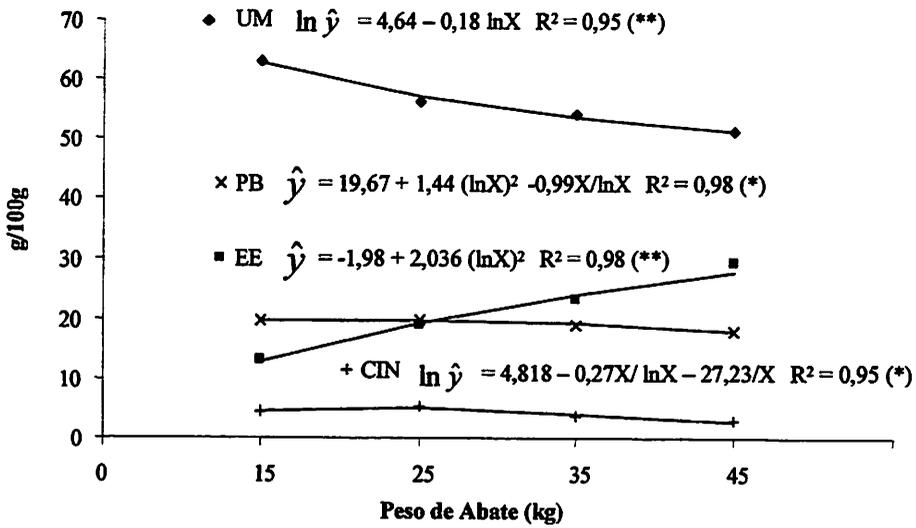


FIGURA 9 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da LOMBO dos cordeiros SANTA INÊS, em função dos diferentes pesos de abate.

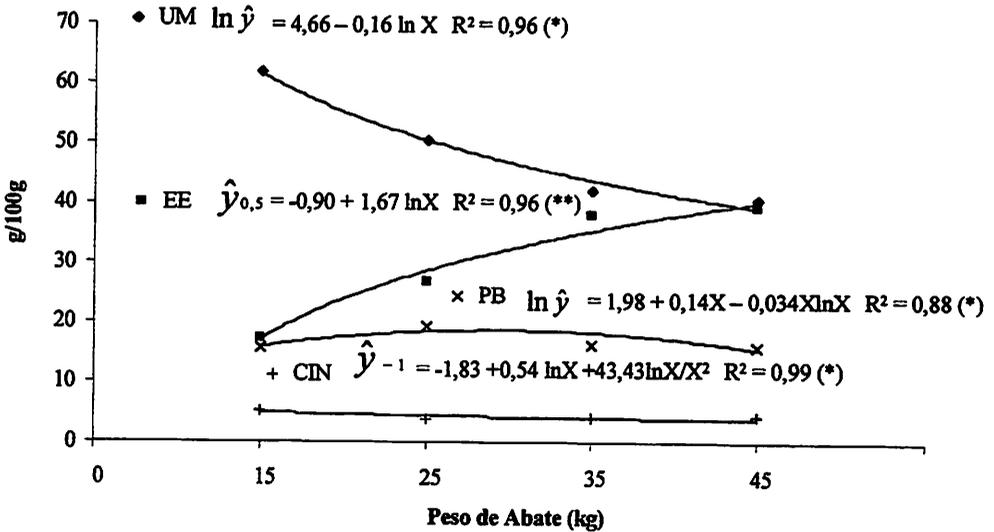


FIGURA 10 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da LOMBO dos cordeiros BERGAMÁCIA, em função dos diferentes pesos de abate.

Na Figura 9 é possível notar, através da linha de regressão da proteína, que o teor manteve-se constante à medida que aumentou o peso dos cordeiros Santa Inês.

TABELA 15 Valores médios e respectivos erros-padrão da composição química na matéria natural da PERNA de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate kg	EE	PB	CIN	UM
g / 100g				
SANTA INÊS				
15	11,85 ^(0,52)	20,27 ^(0,16)	2,97 ^(0,28)	64,39 ^(0,73)
25	12,72 ^(0,82)	21,84 ^(0,76)	2,57 ^(0,27)	63,12 ^(0,78)
35	16,45 ^(0,44)	22,50 ^(0,39)	2,22 ^(0,40)	58,15 ^(0,35)
45	18,80 ^(1,10)	23,54 ^(1,40)	1,30 ^(1,08)	54,55 ^(1,77)
BERGAMÁCIA				
15	10,44 ^(0,71)	20,41 ^(0,43)	3,27 ^(0,56)	65,55 ^(0,72)
25	13,28 ^(0,44)	20,00 ^(1,24)	2,63 ^(0,62)	63,40 ^(0,84)
35	16,49 ^(1,03)	21,07 ^(0,24)	2,26 ^(0,40)	59,50 ^(0,43)
45	25,50 ^(0,48)	25,62 ^(0,45)	2,37 ^(0,03)	45,50 ^(0,91)
RAÇA				
SI	14,80 ^(0,71)	22,04 ^(0,45)	2,50 ^(0,19)	60,05 ^(0,95)
BG	16,43 ^(1,73)	21,77 ^(0,73)	2,63 ^(0,20)	58,49 ^(2,37)
Prob > F'	0,0268	0,5706	0,3248	0,0221
Prob > T	0,4012	0,7645	0,6552	0,5508

A perna é um corte caracterizado como nobre devido à quantidade de tecido muscular presente; sendo assim, é possível notar que o teor de proteína deste corte foi superior ao dos demais, tanto para a raça Santa Inês quanto para a Bergamácia. Desta forma, os valores médios de umidade presentes neste corte também são elevados, isso porque a proteína corporal é responsável pela captação da molécula de água. Kirton & Barton (1962) citados por Poveda (1984) indicaram a existência de uma maior correlação de proteína e água com o peso da carcaça, enquanto Champion et al. (1976) citado por Poveda (1984) verificaram que as porcentagens de umidade estavam inversamente correlacionadas com o incremento do peso vivo.

FIGURA 12 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da PERNÁ dos cordeiros BERGAMACIA, em função dos diferentes pesos de abate.

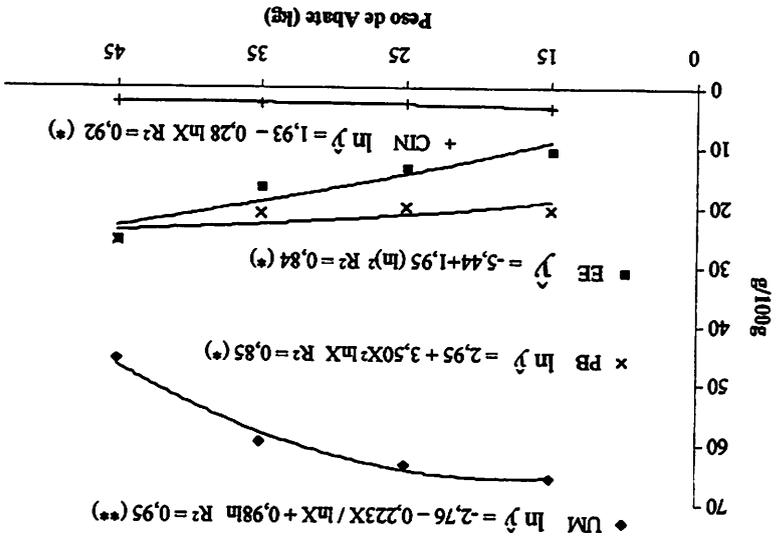
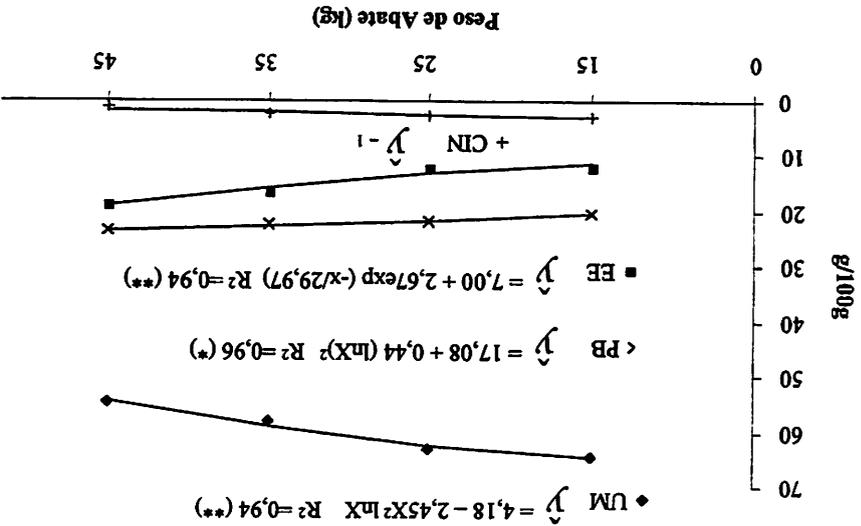


FIGURA 11 Equação de regressão dos componentes químicos, EE, PB, CIN e UM, da PERNÁ dos cordeiros SANTA INÊS, em função dos diferentes pesos de abate.



Na Figuras 11 e 12 estão as equações e linhas de regressão referentes ao ritmo de deposições dos componentes químicos na perna dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, respectivamente.

O ritmo de deposição de gordura foi mais acelerado nos cordeiros Bergamácia do que nos Santa Inês, os quais mantiveram uma intensidade de deposição de proteína constante até os 45 kg de peso vivo, o que só reforça a sua aptidão para produzir carne.

A variação que ocorre no teor de umidade entre as duas raças permite concluir que a Bergamácia diminuiu muito drasticamente aos 45 kg de peso vivo. Isso lhe dá uma característica de precocidade para deposição de gordura a uma idade mais jovem, prejudicando a qualidade do corte.

A quantidade de água pode variar de músculo para músculo dentro de espécies, mas geralmente esta variação é pequena, como, por exemplo, entre cabras e cordeiros. Em geral, os animais jovens apresentam maior teor de umidade.

As Tabelas 16, 17, 18, 19 e 20 apresentam a comparação entre cortes quanto à composição química em termos de umidade, proteína bruta, cinzas, extrato etéreo e energia, respectivamente.

Na Tabela 16, observa-se que para a raça Santa Inês, a perna é o corte que possui mais conteúdo de água em sua composição, seguida do lombo e da costeleta, o que pode ser explicado pela presença em proporção de tecido muscular nestes cortes. A costela/fralda, que já é um corte característico pela presença de gordura, apresentou menores teores de umidade em todos os pesos de abate avaliados. Os animais sacrificados aos 45 kg, que já são de idade mais avançada, apresentaram maiores teores de umidade na perna do que na costela/fralda, o que confirma a presença de quantidade significativa de músculo.

Para a raça Bergamãcia, a quantidade de água presente na composição da perna foi muito menor que nos Santa Inês, os animais apresentaram um decréscimo de unidade aos 45 kg de peso vivo no valor de 45,50 g/100g, enquanto os Santa Inês atingiram este peso com 54,55g/100g de unidade na composição da perna. Analisando os demais cortes, o decréscimo rápido no conteúdo de água aconteceu não apenas com a perna, mas também com a costela, costela/tralada e lombo, que caracteriza que a raça Bergamãcia apresenta maior propensão para deposição de gordura a partir dos 35 kg de peso vivo.

TABELA 16 Comparação dos valores médios e respectivos erros-padrão de UMIIDADE na matéria natural dos cortes da carga de cordeiros Santa Inês e Bergamãcia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate (kg)	SANTA INÊS			
	g / 100g			
	PERNA	COSTEITA	COSTELA/FRALDA	LOMBO
15	64,39 ^a (0,73)	61,99 ^a (0,92)	59,20 ^b (1,45)	63,03 ^a (0,57)
25	63,12 ^a (0,78)	55,24 ^b (0,58)	51,01 ^c (0,86)	56,12 ^b (0,70)
35	58,15 ^a (0,35)	54,94 ^b (0,60)	49,30 ^c (0,52)	54,00 ^b (0,31)
45	54,55 ^a (1,77)	52,52 ^b (0,41)	48,52 ^c (0,96)	51,03 ^b (0,50)
BERGAMÁCIA				
15	65,55 ^a (0,72)	65,62 ^a (1,34)	61,83 ^b (0,45)	62,87 ^b (0,35)
25	63,40 ^a (0,84)	54,10 ^b (1,07)	50,18 ^c (0,05)	54,62 ^b (1,27)
35	59,40 ^a (0,43)	57,37 ^a (0,30)	41,95 ^b (0,43)	52,85 ^b (0,84)
45	45,50 ^a (0,91)	51,23 ^a (0,79)	40,51 ^b (0,69)	50,56 ^a (0,87)
X GERAL				
15	64,78 ^(0,55)	63,20 ^(0,93)	60,08 ^(1,04)	62,97 ^(0,44)
25	63,21 ^(0,56)	54,93 ^(1,38)	50,73 ^(0,57)	55,62 ^(0,63)
35	58,60 ^(0,34)	55,75 ^(1,70)	46,85 ^(1,27)	53,62 ^(0,37)
45	51,53 ^(1,91)	52,09 ^(1,23)	45,85 ^(1,48)	50,80 ^(0,41)
Prob > F'	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Médias seguidas da mesma letra na linha não são diferentes entre si pelo Teste de Tukey (5%).

Observando os valores de proteína bruta na Tabela 17, confirmam-se os dados encontrados na Tabela 16 quanto aos valores de umidade. A perna foi o corte que apresentou maior teor de proteína em g /100g. O teor de umidade está altamente correlacionado aos teores de proteína e não de gordura.

Depois da perna, nos cordeiros Santa Inês e Bergamácia, os cortes que apresentaram maior teor de proteína foram costeleta e lombo, com pouca variação nos pesos de abate.

TABELA 17 Comparação dos valores médios e respectivos erros-padrão de PROTEÍNA BRUTA na matéria natural dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate (kg)	PERNA	COSTELETA	COSTELA/FRALDA	LOMBO
	g / 100g			
SANTA INÊS				
15	20,27 ^(0,16) a	18,83 ^(0,68) a	18,86 ^(0,53) a	19,63 ^(0,73) a
25	21,84 ^(0,76) ab	23,24 ^(0,58) a	20,17 ^(0,57) b	19,77 ^(0,69) b
35	22,50 ^(0,39) a	21,90 ^(0,22) a	17,57 ^(0,21) b	19,00 ^(0,50) b
45	23,54 ^(1,40) a	20,49 ^(0,55) b	15,11 ^(0,41) c	17,93 ^(0,40) c
BERGAMÁCIA				
15	20,41 ^(0,43) a	17,71 ^(0,71) b	15,57 ^(0,76) c	16,55 ^(0,50) c
25	20,00 ^(1,24) a	22,77 ^(1,24) a	19,26 ^(0,46) b	18,05 ^(1,28) b
35	21,07 ^(0,24) a	20,37 ^(0,53) a	16,11 ^(0,72) c	18,02 ^(0,17) b
45	25,62 ^(0,45) a	20,06 ^(0,62) b	15,84 ^(1,06) c	15,39 ^(1,10) c
X GERAL				
15	20,31 ^(0,46)	18,46 ^(0,52)	17,77 ^(0,33)	18,60 ^(0,71)
25	21,22 ^(0,68)	23,08 ^(0,52)	19,87 ^(0,42)	19,20 ^(0,64)
35	22,02 ^(0,35)	21,39 ^(0,33)	17,08 ^(0,34)	18,67 ^(0,36)
45	24,23 ^(0,97)	20,35 ^(0,40)	15,36 ^(0,42)	17,08 ^(0,59)
Prob > F'	0,0011	0,0001	0,0001	0,2085

Médias seguidas da mesma letra na linha não são diferentes entre si pelo Teste de Tukey (5%).

TABELA 18 Comparação dos valores médios e respectivos erros-padrão de CINZAS na matéria natural dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate (kg)	PERNA	COSTELETA	COSTELA/FRALDA	LOMBO
SANTA INÊS				
15	2,97 ^(0,28) c	6,24 ^(0,44) a	5,67 ^(0,85) a	4,46 ^(0,79) b
25	2,57 ^(0,27) b	5,19 ^(0,51) a	2,98 ^(0,50) b	5,15 ^(5,15) a
35	2,22 ^(0,40) b	3,88 ^(0,63) a	3,29 ^(0,49) a	3,79 ^(3,79) a
45	2,26 ^(0,53) b	3,69 ^(0,37) a	3,38 ^(0,68) a	2,84 ^(2,84) b
BERGAMÁCIA				
15	3,27 ^(0,56) b	5,71 ^(0,17) a	5,04 ^(0,77) a	6,14 ^(0,10) a
25	2,63 ^(0,36) c	5,43 ^(0,88) a	3,87 ^(0,48) c	7,10 ^(1,16) a
35	2,26 ^(0,40) c	3,48 ^(0,29) b	4,07 ^(0,64) a	4,37 ^(0,30) a
45	2,37 ^(0,12) c	3,30 ^(0,47) b	4,42 ^(0,69) a	3,19 ^(0,58) b
X GERAL				
15	3,07 ^(0,25)	6,07 ^(0,30)	5,46 ^(0,60)	5,02 ^(0,58)
25	2,59 ^(0,20)	5,27 ^(0,42)	3,28 ^(0,38)	5,80 ^(0,57)
35	2,23 ^(0,28)	3,75 ^(0,42)	3,55 ^(0,39)	3,98 ^(0,24)
45	2,29 ^(0,34)	3,56 ^(0,28)	3,72 ^(0,51)	2,96 ^(0,25)
Prob > F'	0,8261	0,2296	0,0772	0,0065

Médias seguidas da mesma letra na linha não são diferentes entre si pelo Teste de Tukey (5%).

A comparação entre cortes dos valores médios em g/100g de cinzas é mostrada na Tabela 18. A costeleta dos cordeiros Santa Inês foi o corte que apresentou maior quantidade de cinzas na composição, seguida do lombo e costela/fralda; já nos Bergamácia, o lombo superou os demais cortes, apresentando um valor de 7,10 g/100g de matéria mineral para os animais sacrificados aos 25 kg de peso vivo.

É possível observar que em todos os cortes ocorreu um pequeno decréscimo, em proporção, no teor de cinzas. Conrad et al. (1985) afirmam que a proporção com que os minerais no corpo são depositados depende da composição do ganho; qualquer alteração nesta modificará a composição mineral e, conseqüentemente, os requerimentos líquidos para ganho. Todavia, o

ARC (1980) cita que a concentração de cinzas tem seu conteúdo aumentado à medida que aumenta o peso vivo do animal, sendo o último componente a diminuir sua deposição corporal.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 18, não é percebido este aumento que o ARC diz ocorrer com os minerais. Provavelmente, esse decréscimo, e até mesma inconstância nos valores obtidos neste trabalho, esteja relacionado à forma como a amostra do corte foi processada, ou seja, os componentes teciduais (osso, músculo e gordura) foram moídos juntos e dificilmente conseguiu-se uma redução mínima do osso na amostra total, o que pode ter interferido na determinação tanto de proteína quanto da material mineral. Considerando-se ainda que foram retirados em torno de 3 g da amostra parcialmente desengordurada para que se procedesse a análise, esta quantidade pode não ter sido representativa diante da presença de partículas maiores de tecido ósseo.

No entanto, Berg et al. (1978) verificaram, também, que a concentração de proteína e minerais no peso ganho, de maneira geral, decresceu progressivamente com a elevação do peso do animal, ocorrendo aumentos concomitantes na proporção de gordura depositada. Para Lanna et al. (1992), essas mudanças se traduzem no decréscimo de requerimentos líquidos de proteína e macroelementos minerais para ganho, e ainda justifica estas modificações através de reduções na taxa de desenvolvimento muscular com o aumento do peso corporal vazio.

Georgievskii (1982) afirma que a concentração de cinzas é pouco variável em relação à de gordura e proteína. Este tipo de comportamento pode ser observado nos gráfico ilustrados nas Figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, em que são apresentadas as linhas de regressão referentes ao conteúdo de cinzas. Ou seja, graficamente, os valores preditos para este componente esclarecem a pouca

variação que ocorre à medida que aumentam os pesos vivos, diferentes dos de gordura e água, que são muito variáveis.

TABELA 19 Comparação dos valores médios e respectivos erros-padrão de EXTRATO ETÉREO na matéria natural dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate (kg)	PERNA	COSTELETA	COSTELA/FRALDA	LOMBO
	g / 100g			
	SANTA INÊS			
15	11,85 ^(0,52) _b	12,92 ^(0,39) _b	16,26 ^(0,43) _a	13,19 ^(0,69) _b
25	12,12 ^(0,82) _c	15,55 ^(0,30) _c	25,66 ^(0,76) _a	18,94 ^(0,58) _b
35	16,45 ^(0,44) _c	17,76 ^(0,19) _c	29,65 ^(0,87) _a	23,19 ^(0,65) _b
45	18,80 ^(1,10) _c	23,29 ^(0,70) _b	32,98 ^(0,39) _a	28,01 ^(0,62) _{ab}
	BERGAMÁCIA			
15	10,44 ^(0,71) _b	10,95 ^(0,82) _b	17,21 ^(0,35) _a	13,76 ^(0,75) _b
25	13,28 ^(0,44) _d	16,69 ^(0,82) _{cd}	26,67 ^(0,52) _a	19,88 ^(0,47) _b
35	16,49 ^(1,03) _c	17,77 ^(0,91) _c	37,86 ^(0,67) _a	24,75 ^(0,84) _b
45	25,50 ^(0,48) _c	25,73 ^(0,45) _c	39,23 ^(0,43) _a	30,85 ^(1,42) _b
	X GERAL			
15	11,38 ^(0,46)	12,26 ^(0,47)	16,57 ^(0,33)	13,38 ^(0,50)
25	12,51 ^(0,58)	15,93 ^(0,36)	25,99 ^(0,54)	19,26 ^(0,43)
35	16,46 ^(0,41)	17,76 ^(0,29)	32,06 ^(1,49)	23,71 ^(0,55)
45	21,03 ^(1,33)	24,10 ^(0,62)	35,06 ^(1,07)	28,95 ^(0,74)
Prob > F'	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

Médias seguidas da mesma letra na linha não são diferentes entre si pelo Teste de Tukey (5%).

Os conteúdos de extrato etéreo e energia, apresentados nas Tabelas 19 e 20, respectivamente, estão altamente correlacionados, ou seja, com a proximidade da maturidade do ovino em crescimento, à medida que o peso vivo se eleva, há um aumento na proporção de gordura, acompanhado de um incremento energético, o que é, segundo o ARC (1980) e NRC (1985), devido, também, à desaceleração do crescimento muscular.

Quando comparados aos demais cortes, a costela/fralda, seguida do lombo, foram os cortes que apresentaram maiores teores de extrato etéreo em

todos os pesos de abate e nas duas raças. O mesmo ocorreu em relação ao conteúdo energético (Tabela 20).

TABELA 20 Comparação dos valores médios e respectivos erros-padrão de ENERGIA dos cortes da carga de cordeiros Santa Inês e Bergamãcia abatidos a diferentes pesos.

Peso de Abate	kg	SANTA INÊS			
		Kcal/kg			
PERNA COSTEITA COSTEL/FRALDA LOMBO	15	4035,67a	4460,38a	4332,88a	4289,45a
	25	4324,20b	4528,13b	4805,87a	4375,03b
	35	4528,22b	4550,73b	5280,43a	4785,70b
	45	4484,17c	5019,77b	5312,20a	4980,03b
		(337,64)	(363,27)	(264,90)	(401,07)
		(110,26)	(253,77)	(189,35)	(128,52)
		(157,55)	(351,81)	(305,41)	(148,16)
		(289,72)	(411,42)	(284,28)	(572,14)
BERGAMÁCIA					
RAÇA	15	3992,13b	3884,77b	4480,77a	4203,00ab
	25	4539,70a	4354,70b	4767,63a	4372,83b
	35	4691,57b	4491,00b	5327,13a	4409,60b
	45	4959,80b	5221,47b	5797,90a	5094,63b
		(309,15)	(52,29)	(62,17)	(457,77)
		(233,17)	(73,66)	(96,80)	(557,56)
		(17,91)	(508,41)	(214,58)	(14,02)
		(51,65)	(331,88)	(55,35)	(572,14)
RAÇA					
SI	4343,06	4639,75	4932,84	4607,55	
	(119,94)	(169,52)	(148,96)	(148,16)	
BG	4545,80	4487,98	5093,33	4520,01	
	(135,26)	(195,00)	(192,59)	(221,59)	
Prob > F'	0,4393	0,4825	0,7830	0,7830	
Prob > T	0,2720	0,5619	0,5161	0,7459	

Médias seguidas da mesma letra na linha não são diferentes entre si pelo Teste de Tukey (5%).

6.3 Quanto do total da porcentagem da matéria natural dos componentes químicos (CIN, PB e EE) determinados nos cortes representa em g/100g dos componentes físicos (OSSO, MÚSCULO e GORDURA).

As Tabelas 21, 22, 23 e 24 (Santa Inês), 25, 26, 27 e 28 (Bergamácia) apresentam valores em g/100g para tentar separar em termos químicos a parte que é comestível (músculo e gordura) da não comestível (osso).

Estes dados servem para rotulagem em embalagens de cortes, o que atenderia à curiosidade do consumidor, permitindo-lhe, ainda, a escolha do produto.

Do total de cinzas e proteína da perna dos cordeiros Santa Inês, a origem é dos tecidos muscular e ósseo. A presença da cartilagem e a matriz óssea estariam influenciando nos resultados obtidos de proteína total. O mesmo comportamento foi observado para a costeleta.

Do conteúdo total de extrato etéreo, de acordo com os valores apresentados nas Tabelas 21, 22, 23 e 24, a maior parte é originada do tecido muscular, o que implica em acreditar na influência da gordura intramuscular. No caso da costela/fralda, o total de extrato etéreo nos animais sacrificados aos 45 kg de peso vivo demonstrou um equilíbrio entre o tecido muscular e adiposo, em que 15 g/100g de EE são provenientes do músculo e 13,93g/100g da gordura, considerando um total de 32,98g/100g de EE no corte.

Em relação ao total de proteína bruta na costela/fralda, em animais de 45 kg de peso vivo, 6,97 g/100g de PB são músculo e 6,40 g/100g são gordura, de um total de 15,11g/100g de PB no corte.

O lombo dos cordeiros Santa Inês apresentou um total de extrato etéreo distribuído nos ossos e músculos.

TABELA 21 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados na **PERNA**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Santa Inês**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO			GORDURA	<i>CIN</i>
		g / 100g				
15	0,68	1,96	0,33	2,97		
25	0,43	1,81	0,33	2,57		
35	0,38	1,50	0,34	2,22		
45	0,19	0,86	0,25	1,30		
					<i>PB</i>	
15	4,50	13,44	2,33	20,27		
25	3,69	15,35	2,79	21,84		
35	3,80	15,30	3,40	22,50		
45	3,44	15,65	4,45	23,54		
					<i>EE</i>	
15	2,64	7,86	1,35	11,85		
25	2,05	8,52	1,55	12,12		
35	2,78	11,18	2,49	16,45		
45	2,75	12,50	3,55	18,80		

TABELA 22 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados na **COSTELETA**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Santa Inês**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO			GORDURA	<i>CIN</i>
		g / 100g				
15	2,67	2,98	0,58	6,24		
25	1,49	2,89	0,79	5,19		
35	1,14	2,12	0,64	3,88		
45	0,93	2,00	0,85	3,69		
					<i>PB</i>	
15	8,06	8,89	1,88	18,83		
25	6,68	12,97	3,59	23,24		
35	6,40	11,95	3,59	21,90		
45	5,19	11,34	3,70	20,49		
					<i>EE</i>	
15	5,53	6,10	1,29	12,92		
25	4,40	8,63	2,52	15,55		
35	5,21	9,64	2,91	17,76		
45	5,90	12,04	5,34	23,29		

TABELA 23 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados na **COSTELA / FRALDA**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Santa Inês**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO	GORDURA		
				g / 100g	
				<i>CIN</i>	
15	1,24	2,68	1,73	5,67	
25	0,53	1,47	0,98	2,98	
35	0,59	1,60	1,10	3,29	
45	0,41	1,56	1,40	3,38	
				<i>PB</i>	
15	4,05	9,06	5,75	18,86	
25	3,71	9,95	6,51	20,17	
35	3,09	8,61	5,87	17,57	
45	1,84	6,97	6,40	15,11	
				<i>EE</i>	
15	3,49	7,81	4,96	16,26	
25	4,55	12,83	8,28	25,66	
35	5,31	14,53	9,90	29,65	
45	4,01	15,00	13,93	32,98	

TABELA 24 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados no **LOMBO**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Santa Inês**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO	GORDURA		
				g / 100g	
				<i>CIN</i>	
15	1,92	2,49	0,55	4,46	
25	1,29	3,29	0,57	5,15	
35	1,03	2,26	0,50	3,79	
45	0,62	1,61	0,61	2,84	
				<i>PB</i>	
15	7,13	10,53	1,97	19,63	
25	4,95	12,63	2,19	19,77	
35	5,15	11,34	2,51	19,00	
45	3,71	10,35	3,87	17,93	
				<i>EE</i>	
15	5,69	7,98	1,32	13,19	
25	4,60	12,10	2,24	18,94	
35	6,12	13,84	3,23	23,19	
45	5,80	15,61	6,04	28,01	

TABELA 25 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados na **PERNA**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Bergamácia**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO		GORDURA	CIN
		g / 100g			
15	0,67	2,24	0,36	3,27	
25	0,58	1,75	0,30	2,63	
35	0,38	1,51	0,37	2,26	
45	0,36	1,54	0,47	2,37	
<i>PB</i>					
15	4,20	13,99	2,28	20,47	
25	4,03	13,32	2,55	20,00	
35	3,10	14,04	3,13	21,07	
45	3,80	17,76	4,05	25,62	
<i>EE</i>					
15	2,11	7,10	1,13	10,44	
25	2,75	8,84	1,69	13,28	
35	2,74	10,68	2,45	16,49	
45	3,84	16,62	5,03	25,50	

TABELA 26 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados na **COSTELETA**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Bergamácia**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO		GORDURA	CIN
		g / 100g			
15	2,37	2,89	0,44	5,71	
25	1,89	2,72	0,80	5,43	
35	1,05	1,59	0,61	3,48	
45	0,95	1,51	0,72	3,30	
<i>PB</i>					
15	7,35	8,95	1,41	17,71	
25	7,52	11,80	3,45	22,77	
35	6,15	10,58	3,64	20,37	
45	5,78	9,92	4,36	20,06	
<i>EE</i>					
15	4,55	5,54	0,86	10,95	
25	5,51	8,73	2,45	16,69	
35	5,46	8,84	3,28	17,77	
45	7,42	12,72	5,59	25,73	

TABELA 27 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados na **COSTELA /FRALDA**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Bergamácia**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO	GORDURA		
				g / 100g	
					<i>CIN</i>
15	2,58	1,14	1,32		5,04
25	0,78	1,97	1,12		3,87
35	0,68	1,89	1,50		4,07
45	0,57	2,15	1,67		4,42
					<i>PB</i>
15	4,96	6,55	4,09		15,57
25	3,87	9,64	5,39		19,26
35	2,70	8,57	4,93		16,11
45	2,43	8,09	7,06		15,84
					<i>EE</i>
15	8,80	10,59	4,52		17,21
25	5,36	13,34	7,97		26,67
35	6,34	17,55	13,97		37,86
45	5,03	19,51	19,49		39,23

TABELA 28 Valores médios do quanto do total da porcentagem na matéria natural dos componentes químicos determinados na **PERNA**, representados em g/100g dos componentes físicos de cordeiros **Bergamácia**.

Peso de Abate (kg)	OSSO	MÚSCULO	GORDURA		
				g / 100g	
					<i>CIN</i>
15	2,16	3,48	0,50		6,14
25	2,22	3,90	0,98		7,10
35	1,03	2,43	0,91		4,37
45	0,79	1,54	0,86		3,19
					<i>PB</i>
15	5,82	9,66	1,07		16,55
25	5,65	9,91	2,49		18,05
35	4,01	10,27	3,74		18,02
45	3,61	7,61	4,17		15,39
					<i>EE</i>
15	4,84	7,80	1,12		13,76
25	6,23	10,91	2,74		19,88
35	5,51	14,10	5,14		24,75
45	7,23	15,29	8,36		30,85

6.4 Correlação entre a composição física e química dos cortes da carcaça.

Berg et al. (1978) afirmam que existe um paralelismo entre os modelos de crescimento dos componentes químicos (água, proteína, cinza e gordura) e dos componentes físicos do corpo do animal (músculo, osso e tecidos adiposos). Com base nesta observação, procedeu-se uma relação de associação entre os componentes físicos e químicos dos cortes.

TABELA 29 Correlação entre a composição física (OSSO, MÚSCULO E GORDURA) em g/100g e a composição química (CIN, PB, EE e UM) em g/100g, dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês.

	CIN	PB	EE	UM
<i>COSTELETA</i>				
OSSO	0,97*	0,94*	0,11	0,66**
MÚSCULO	-0,58	0,92*	0,79	0,59
GORDURA	0,83	0,97*	0,98**	-0,51*
<i>COSTELA / FRALDA</i>				
OSSO	0,84	0,97*	-0,16	0,64**
MÚSCULO	-0,26	0,92*	-0,11	0,70
GORDURA	0,01	0,46	0,95*	-0,48*
<i>LOMBO</i>				
OSSO	0,92*	0,99*	0,14	0,62**
MÚSCULO	0,67	0,90**	0,39	0,19
GORDURA	0,72	0,99*	0,99**	-0,64**
<i>PERNA</i>				
OSSO	0,96*	0,99*	0,07	0,49
MÚSCULO	0,28	0,99**	-0,24	0,70
GORDURA	-0,63	0,48	0,98*	-0,71**

** $r < 0,01$; * $r < 0,05$

De acordo com os coeficientes de correlação apresentados na Tabela 29, que diz respeito aos cordeiros Santa Inês, observou-se correlação altamente positiva entre tecido ósseo e conteúdo de cinzas; tecido muscular e teor de proteína bruta; tecido adiposo e quantidade de extrato etéreo presente na costeleta, lombo e perna. Observou-se também uma correlação negativa entre

gordura e umidade em todos os cortes estudados, o que era esperado, pois o teor de matéria seca da gordura é bem maior do que da proteína, além do que a concentração de gordura depositada aumenta progressivamente com o peso do animal e, por ser apolar, não retém moléculas de água. A presença de água corporal, em proporção, é bem maior em animais jovens.

Kirton & Barton (1962) citados por Poveda (1984) indicaram a existência de uma maior correlação de proteína e água com o peso da carcaça, enquanto Campion et al. (1976) citado por Poveda (1984) verificaram que as porcentagens de umidade estavam inversamente correlacionadas com o incremento do peso vivo.

TABELA 30 Correlação entre a composição física (OSSO, MÚSCULO E GORDURA) em g/100g e a composição química (CIN, PB, EE e UM) em g/100g, dos cortes da carcaça de cordeiros Bergamácia.

	CIN	PB	EE	UM
<i>COSTELETA</i>				
OSSO	0,95*	0,73	-0,75	0,76*
MÚSCULO	0,96	0,16	-0,91*	0,70
GORDURA	0,75	0,98*	0,96*	-0,73**
<i>COSTELA / FRALDA</i>				
OSSO	0,96*	0,99*	0,89*	0,61*
MÚSCULO	-0,71	0,95	0,29	0,75*
GORDURA	0,90	0,93*	0,96*	-0,51*
<i>LOMBO</i>				
OSSO	0,96*	0,96*	-0,48	0,60*
MÚSCULO	0,75	0,84	-0,78	0,51
GORDURA	0,65	0,98**	0,98**	0,80**
<i>PERNA</i>				
OSSO	0,88	0,88	-0,56	0,26
MÚSCULO	0,90	0,66**	-0,87	0,56*
GORDURA	0,64	0,88	0,89*	-0,74**

** $r < 0.01$; * $r < 0,05$

Assim como a raça Santa Inês, o tecido adiposo dos cortes se correlacionou positivamente com o conteúdo de extrato etéreo determinado. Reid & Robb (1972), ao compararem as composições física e química de dois grupos de cordeiros, observou uma relação positiva entre gordura separada fisicamente e gordura química.

O tecido muscular demonstrou correlação positiva com o teor de proteína bruta e com o de umidade em todos os cortes, no entanto, apenas na costela/fralda e perna houve significância.

O teor de umidade está altamente correlacionado aos teores de proteína e não de gordura, isso porque as moléculas de água são de natureza polar, sendo atraídas fortemente por cargas negativas e positivas, e os aminoácidos possuem estas cargas, além disso, a gordura, que é de natureza apolar, não possui capacidade de se ligar facilmente às moléculas de água. As proteínas, segundo Lehninger et al. (1995), são as principais responsáveis pela captação de água, pois cerca de 5 % de toda água estão ligados a elas.

As porcentagens de água, cinzas e proteínas estão alta e positivamente correlacionadas com a porcentagem de carne magra, enquanto a porcentagem de gordura apresentou correlação negativa.

6.5 Regressão múltipla dos componentes químicos dos cortes da carcaça.

QUADRO 1 Regressão múltipla para as variáveis resposta (% de EE (y1), PB(y2), CIN(y3), UM(y4) e ENERGIA (y5) em Kcal/kg) dos cortes da carcaça dos cordeiros Santa Inês, incluindo como variáveis independentes peso do corte (X1), peso vivo sem jejum (X2), peso do corpo vazio (X3), peso da carcaça quente (X4), peso da carcaça fria (X5), área de olho de lombo (X6), perímetro torácico (X7), largura de garupa *in vivo* (X8), largura de garupa *in carcaça* (X9), comprimento de perna (X10), comprimento interno da carcaça (X11) e idade do animal (X12).

SANTA INÊS		
Corte	Equação	R ²
Costeleta	Y1= 8,33 + 0,621X ₄	0,89
	Y2= ns	-
	Y3= 12,94 - 0,136X ₁₂	0,51
	Y4= 81,56 - 1,22X ₁₀	0,74
	Y5= ns	-
Costela/fralda	Y1= -2,064 + 0,355X ₂ + 0,288X ₁₂	0,90
	Y2= 22,00 - 0,156X ₃	0,56
	Y3= 7,62 - 0,201X ₉	0,56
	Y4= 75,73 - 0,324X ₈	0,67
	Y5= 1659,53 + 428,17X ₁₀ - 92,41X ₁₂	0,63
Lombo	Y1= 7,60 + 0,909X ₄	0,93
	Y2= 21,68 + 0,022X ₇	0,22
	Y3= 6,07 - 0,004X ₁	0,28
	Y4= 67,76 - 0,383X ₂	0,85
	Y5= 1099,22 + 144,55X ₁₁	0,25
Perna	Y1= 24,88 + 0,648X ₃ - 1,87X ₉ + 0,049X ₁₁	0,87
	Y2= 16,09 + 0,317X ₉	0,35
	Y3 = ns	-
	Y4= 70,15 - 0,38X ₃	0,74
	Y5= ns	-

QUADRO 2 Regressão múltipla para as variáveis resposta (% de EE (y1), PB(y2), CIN(y3), UM(y4) e ENERGIA (y5) em Kcal/kg) dos cortes da carcaça dos cordeiros **Bergamácia**, incluindo como variáveis independentes peso do corte (X1), peso vivo sem jejum (X2), peso do corpo vazio (X3), peso da carcaça quente (X4), peso da carcaça fria (X5), área de olho de lombo (X6), perímetro torácico (X7), largura de garupa *in vivo* (X8), largura de garupa *in carcaça* (X9), comprimento de perna (X10), comprimento interno da carcaça (X11) e idade do animal (X12).

BERGAMÁCIA		
Corte	Equação	R ²
Costeleta	Y1= -22,58 + 0,675X ₁₂	0,89
	Y2= 14,56 + 0,265X ₉	0,40
	Y3= 6,86 - 0,002X ₁	0,64
	Y4= 96,80 - 0,522X ₉ - 1,401X ₁₀	0,84
	Y5= 807,77 + 61,56X ₁₂	0,51
Costela/fralda	Y1= 7,241 + 0,870X ₃	0,93
	Y2= ns	-
	Y3= ns	-
	Y4= 70,82 - 0,71X ₂	0,92
	Y5= 927,95 + 69,68X ₁₂	0,67
Lombo	Y1= 6,75 + 1,11X ₅	0,96
	Y2= ns	-
	Y3= 8,60 - 0,23X ₄	0,55
	Y4= 95,25 - 0,33X ₉ - 1,61X ₁₀	0,92
	Y5= 2217,47 + 91,61X ₁₁	0,31
Perna	Y1= 3,22 + 0,64X ₁₂	0,95
	Y2= 36,28 - 0,454X ₁₁ + 0,615X ₁₂	0,82
	Y3= ns	-
	Y4= 54,36 + 0,391X ₈ + 0,398X ₁₁ 1,36X ₁₂	0,99
	Y5= 927,95 + 69,68X ₁₂	0,68

As estimativas das porcentagens de proteína e de cinzas, principalmente, apresentaram coeficientes de determinação extremamente baixos, demonstrando que estas equações são de pouca valia para estimativa destes componentes, provavelmente em função da estreita amplitude de variação na porcentagem destes componentes no corpo vazio.

A estimativa da quantidade de água (Y4) nos cortes apresentou coeficiente de determinação elevado e provavelmente esta equação fornecerá um menor desvio de regressão. O mesmo aconteceu com a estimativa de gordura (Y1).

As variáveis largura da garupa (X9), comprimento de perna (X10) e comprimento interno da carcaça (X11) demonstraram ser altamente correlacionadas com a variação no teor de proteína bruta da costeleta e perna, assim como umidade da costeleta, lombo e perna dos cordeiros Bergamácia. Considerando que a porcentagem de gordura é altamente e inversamente correlacionada com a umidade, é provável que as equações de regressão selecionadas utilizem exatamente as mesmas variáveis.

Nos cordeiros Santa Inês se destacaram as seguintes medidas lineares: perímetro torácico (X7), largura de garupa in vivo (X8), largura da garupa (X9), comprimento de perna (X10) e comprimento interno da carcaça (X11), para explicar as variações dos componentes químicos. Estes resultados parecem demonstrar que equações derivadas através de certos parâmetros, como medidas lineares, apresentam coeficientes de determinação e de regressão que são função de características intrínsecas aos animais avaliados. Sendo assim, são equações que precisam ser testadas, antes de serem empregadas para outro grupo de animais.

No entanto, considerando a amplitude de dados utilizados neste experimento, as variáveis supracitadas estão estreitamente correlacionadas à composição química dos cortes da carcaça. Contudo, deve-se saber que a

manutenção destas variáveis nas equações múltiplas explica parte da variação da composição e não toda a variação ocorrida.

Com já discutido para os resultados apresentados em todo este capítulo, em função da variação no teor de proteína e de cinzas nos animais, não foi possível definir equações com precisão suficiente para a estimativa da porcentagem de cinzas e de proteína nos cortes.

A variação na quantidade de gordura é o parâmetro que mais altera a concentração de energia no animal; no entanto as variáveis que fizeram parte do modelo para explicar a variação da gordura nem sempre foram as mesmas.

Nos cordeiro Bergamácia, a idade foi a variável que tentou explicar a variação de energia nos cortes, porém o coeficiente de regressão não foi tão elevado. Quanto aos Santa Inês, a idade foi presente nas equações de umidade e extrato etéreo da costela/fralda. Autores atribuem à idade um papel preponderante na composição química corporal, já que, à medida que esta avança, ocorrem aumentos substanciais na proporção de gordura e, concomitantemente, decréscimos nas proporções de água, proteína e minerais no corpo do animal.

7 CONCLUSÕES

- (i) Os componentes físicos estiveram significativamente correlacionados com os químicos, havendo uma associação entre eles sem que um afete a resposta do outro;
- (ii) O melhor momento para sacrificar os cordeiros Santa Inês e Bergamácia, atendendo as características dos cortes, como menores teores de gordura, seria na faixa de 25 e 35 kg de peso vivo, em que os cortes, principalmente os considerados nobres ou de primeira categoria, como a perna, costeleta, lombo e costela/fralda, apresentariam as melhores proporções de água, proteína, gordura e minerais, refletindo melhores aspectos de qualidade para o consumidor final e, em função disto, uma melhor valorização do produto oferecido ao mercado que faz tais exigências;
- (iii) As regressões múltiplas evidenciaram que existe uma relação entre a composição química e as medidas lineares; e que a idade deve ser incluída nos modelos por explicar a resposta encontrada através de taxas.

8 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- A.O.A.C. **Association of Official Analytical Chemists**. Official Methods of Analysis 16. Ed. Washington, 1990.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (ARC). **The nutrient requirements of farm livestock**. London, 1980, 351 p.
- ARNOLD, A.M.; PERALTA, J.M.; THONNEY, M.L. Effect of testosterone on differential muscle growth and on protein and nucleic acid concentrations in muscles of growing lambs. **Journal Animal Science**, Champaign, v.75, n.6, p. 1495-1503, Dec. 1997.
- AZZARINI, M. Produção de carne ovina: In: JORNADA TÉCNICA DE PRODUÇÃO OVINA NO RIO GRANDE DO SUL, 1., 1979, Bagé. **Anais... Bagé: EMBRAPA-UEPAE**, 1979. p.49-63.
- BARROS, N.N., SIMPLÍCIO, A.A.; BARBIERE, M.E. Desempenho de borregos das raças Santa Inês e Somalis Brasileira, em prova de ganho de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais... Fortaleza: SBZ**, 1996. v.1, p.258.
- BERG, R.T., BUTTERFIELD, R.M. **New concepts of cattle growth**. Sidney: Sidney University Press, 1976. 240p.
- BERG, R.T., JONES, S.D.M.; PRICE, M.A. Patterns of carcass fat deposition in heifers, steers and bulls. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.59, n.2, p.359-366, June 1978.
- BERG, R.T.; ANDERSEN, B.B.; LIBORIUSSEN, T. Growth of bovine tissues. 1. Genetic influence on growth patterns of muscle, fat and bone in young bulls. **Animal Production**, Harlow, v.26, n.3, p.245-258, June 1978.
- BYER, F.M.; SCHELLING, G.T. Nutrition in growth. In: CHURCH, D.C. **The ruminant animal**. Digestive physiology and nutrition. New Jersey: Prentice Hall, 1988. p.503-512.
- CALLOW, E.A. Comparative studies of meat. II. Changes in carcass during growth and fattening and their relation to chemical composition of fatty muscular tissues. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.38, p. 174- 199, 1948.

CAÑEQUE, V. Production de carne de cordero. Madrid: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1989. 520p.

COLOMER -ROCHER, F.; DUMONT, B.L. ; FERROL, N.L. Descripción del despiece ovino aragones e definicion de un despiece de referencia normalizado. **Anales do Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie Producción Animal**, n. 3, separata, n. 8 , ago.1972.

COLOMER. F.; ESPEJO, M. Influencia del peso al sacrificio y del sexo sobre las características de las canales de cordero de raza Aragoneza. **Anales do Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, Serie Producción Animal**,v19, n. 4, p. 133- 50 ,julho. 1973.

CONRAD, J.H.; Mac DOWELL, L.R.; ELLIS, G.L. Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais. Campo Grande, MS: EMBRAPA-CNPG, 1985. 90p.

FEKETE,S.; BROWN, D.L. Prediction of body composition in rabbits by deuterium oxide dilution and total body electrical and total body electrical conductive with validation by diret chemical analysis. **Journal Applied. Rabbit Research**, Lempeds, v.15, p. 787-798, 1992.

GARRETT, W.N. Factores influencing energetic efficiency of beef production. **Journal Animal Science**, Champaign, v.51,n.6, p.1434-1440, dec.1980.

GEAY, Y. Energy and protein utilization in growing cattle. **Journal Animal Science**, Champaing, v.58, n.3, p.766-778, Mar. 1984.

GEORGIEVSKI,V.I.; ANNENKOV,B.N.;SAMOKHIN. Mineral nutrition of animals. Studies in the agricultural and food science. Wellington: Butterworths, 1982. 475p.

HAMMOND, J. Growth and development of mutton qualities in the sheep. Edinburgh: Oliver and Boyd, 1932.

JORGE, A M. Ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de bovinos e bubalinos. 1993. 97 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

KEMP, J.D.; MAHYUDDIN, M.; ELY, D.G.; FOX, J.D.; MOODY, W.G. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties,

and fatty acid composition of lamb. **Journal Animal Science**, Cambridge, v.51, n.2, p.321-330, Aug. 1981.

LANA,R.P.; FONTES,C.A.A.; PERON,A.J. QUEIROZ A. C.; SILVA,D.J. PAULINO, M.F. Composição corporal e do ganho de peso e exigências de energia, proteína e macroelementos minerais (Ca, P, Mg, Na e K), de novilhos de cinco grupos raciais. 1. Conteúdo corporal e do ganho de peso em gordura, proteína e energia. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.21, n.3, p.518-527, maio/jun.1992.

LANNA,D.P.D. **Estimativa da composição química do corpo vazio de taurinhos nelore através da gravidade específica da carcaça e da composição de cortes das costelas**. 1998. 131p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

LAURENZ, J.C.; BYES, F.M.; SHELLING, G.T.; et al., Periodic changes in body composition and priorities for tissues storage and retrieval in mature beef cows. **Journal Animal Science**, Champaign, v.70, n.6, p.1950-6, June 1992.

LEHNINGER, A.L. **Princípios de bioquímica**. 8. ed. São Paulo: Sarvier, 1995, 839p.

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, J.K. **Animal Nutrition**. 6 ed. New York: McGraw-Hill, 1972. p.613.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirements of domestic animals: Nutrient requirements of sheep**. Washington, 1985. 99p.

NOLLER, C.H.; MOE, P.W. Determination of NRC energy and protein requirement for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, Viçosa. **Anais...**, Viçosa: CARD, 1995. p.53-76.

OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, J.C.S.; MONTEIRO, E.M. produção da carne de cinco genótipos. 4. Composição regional e tecidual. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.28, n.1, p.125-129, mar. 1998.

OSÓRIO, J.C.S.; OLIVEIRA, N.M.; JARDIM, P.O. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. 2. Componentes do peso vivo. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.26. n.3, p.471-475, 1996.

OSÓRIO, J.C.S; SIEWRDT, F., OSÓRIO, M.T.M. Desenvolvimento alométrico das regiões corporais em ovinos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.24, n.2, p.326-333, mar./abr., 1995.

OUHAYOUN, J. et al., La croissance et al la composition corparalle du lapin: influence des factores alimentaires. **Cuni Sciences**, Lempdes, v.3, n.2, p.7-21, Mar.1986.

OWENS, F.N., DUBESKI, P.; HANSON, C. F. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, Champaign, v.71, n.11, p.3138 - 50, Nov. 1993.

PALSSON, H. **Avances em fisiologia zootécnica**. Zaragoza: Acribia, Conformación y composición del cuerpo. 1959. Cap.10, p.510-641

PARDI,M.C.; SANTOS,T.F., SOUZA,S.R.; PARDI,H.S. **Ciência, Higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: Centro editorial e gráfico da UFG, 1993. v.2, p.593-1110..

PERON, J. P. **Características e composição física e química, corporal e da carcaça de bovinos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e "ad libitum"**. 1991.126 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade federal de Viçosa, Viçosa.

PIRES, C.C.; SILVA,L.F.; FARINATTI,L.H.E.; PEIXOTO,L.A.; FÜLLER, M.E.; CUNHA, M.A. Crescimento de cordeiros abatidos com diferentes pesos. 2. constituintes corporais. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v.30, n.5, p.869-873, 2000.

POMPESKO, P. **Atlas: Anatomia topográfica dos animais domésticos**. 3. ed. São Paulo: Manole. 1997. v.2. 194p.

POVEDA, M.C. **Crecimiento y características de la canal de corderos merinos. Influencia del peso de sacrificio, del sexo y de la incorporación de pulpa de acetuna a la dieta**. 1984, 225p. Madrid: Tesis (Doctoral), Instituto Nacional de Investigacions Agrarias – INIA.

PRESCOTT, J. H. D. Crecimiento y desarrollo de los corderos. In: . **Crecimiento y Desarrollo de los corderos**.. Zaragoza, Espana: Acribia, 1982. p.351 - 369.

PRESTON, T.R., WILLIS, M.B. **Intensive beef production**. 2. ed. Oxford: Pergamon Press, 1974. 546p.

RATTRAY, P.V.; JOYCE, J.P. Utilization of metabolizable energy for fat and protein deposition in sheep. **Journal of Agricultural Science, Cambridge**, v.19, n.2, p.299-305, Feb. 1976.

REID, J.T.; ROBB, J. Relationship of body composition to energy intake and energetic efficiency. **Journal of Dairy Science, Champaign**, v.54, n.4, p.535-564, Apr. 1972.

REID, J.T.; WELLINGTON, G.H.; DUNN, H.O. Some relationships among the major to nutritional investigations. **Journal Dairy Science, Champaign**, v.38, n.4, 1344p, 1955.

REID, J.T.; BENSADOUN, A.; BULL, L.S.; BURTON, J.H.; GLEESON, P.A.; HAN, I.K.; JOO, Y.D.; JOHSON, D.E.; McMANUS, W.R.; PALADINES, O.L.; STROUD, J.W.; TYRELL, H.F.; VAN NIEKERK, B.D.H.; WELLINGTON, G.W. **Some peculiarities in the body composition of animals**. Em **Body composition in animals and man**. Academic of Sciences, Publication, 1968.

ROBELIN, J.; GEAY, Y. Body composition of cattle as affected by physiological status, breed, Sex and diet. In: GLICHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. **Herbage nutrition in the subtropical and tropics**. Johannesbrug: Science Press, 1984. p.525-547.

ROBELIN, J. THÉIRIEZ, M. ARNAL, M. et al. Évolution de la composition chimique des jeunes ageneause mâles jusqu' a âge de 16 semaines. **Animal Zootech**, v. 26, n3, p. 68 - 81, 1977.

ROHR, K.R.; DAENICKE, R. Nutritional effects on the distribution of live weight as gastrointestinal tract fill and tissue components in growing cattle. **Journal Animal Science, Champaign**, v.38, n.3, p.753-765, Mar. 1984.

SANTOS, C.L. **Estudo do desenvolvimento, das características da carcaça e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**., 1999. 143p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, V.T. **Ovinocultura: princípios básicos para sua instalação e exploração**. São Paulo: Nobel, 1986. 167 p.

SANTOS, L.C.; PÉREZ, J.R.O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: I ENCONTRO MINEIRO DE OVINO CULTURA 1998. Lavras. **Anais...**, Lavras: UFLA, 2000. p.150-168,.

SANTOS, C.L.; PÉREZ, J.R.O. Os melhores de carne do Santa Inês. **O Berro**. Uberaba-MG, n.43, p.19-23, jul./Ago., 2001.

SAS INSTITUTE Inc. SAS/ETS(User's guide. Version 6. 2. ed. Carolina:Cray:SAS Institute Inc., 1996.

SIMPFENDOER, S. **Relationship of body type and size, sex and energy intake to the body composition of cattle**. 193p. 1974.Tese (PhD) - University of Cornell, Ithaca: New York.

SIQUEIRA, E.R. Estratégias de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. In: PRODUÇÃO DE OVINOS, 1990., Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: FUNEP, 1990. p.157- 171.

SOUSA, O.C. R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. 1993.102p.Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas-RS.

UNRUH, J.A. Effects of endogenous growth promoting compounds on carcass composition, meat quality and meat nutritional value. **Journal of Animal Science**, Cambridge, v.62, n.5, p.1441-1448, May, 1986.

UNRUH, J.A.; MacFIE, H.J.H.; POMEROY, R.W.; TWINN, D.J. Carcass composition in four sheep breeds: The importance of type of breed and stage of maturity. **Animal Production**, Edinburg, v.30, n.1, p. 135-152, Feb. 1980.

VERDE, L.S. **Crescimento e crescimento compensatório na produção animal**. Santa Maria-RS: UFSM, 1996, n. p. (Curso de Pós-graduação em Zootecnia e Departamento de Medicina Veterinária Preventiva).

WYLIE, A.R.G.; CHESTNUTT, D.M.B.; KILPATRICK, D.J. Growth and carcass characteristics of heavy slaughter weight lambs: effects of sire breed and sex of lamb and relationships to serum metabolites and IGF-1. **Animal Science**, London, v.64, n.2, p.309-318, Apr. 1997.

ANEXOS

TABELA 1A	Resumo da análise de variância das variáveis número de dias em confinamento (ND), consumo médio diário (CMD) e ganho de peso diário (GPD) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	219
TABELA 2A	Resumo da análise de variância das variáveis, conversão alimentar (CA) e eficiência de conversão alimentar (ECA).....	220
TABELA 3A	Resumo da análise de variância das variáveis consumo médio de matéria seca (CMDMS), de energia metabolizável (CMDEM) e de proteína digestível (CMDPD) em unidades de peso metabólico.....	221
TABELA 4A	Resumo da análise de variância das variáveis consumo médio diário de fibra em detergente neutro (CMDFDN) e fibra em detergente ácido (CMDFDA).....	222
TABELA 5A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Brody para os cordeiros Santa Inês.....	222
TABELA 6A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Gompertz para os cordeiros Santa Inês.....	223
TABELA 7A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Logística para os cordeiros Santa Inês.....	223
TABELA 8A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Richards para os cordeiros Santa Inês.....	224
TABELA 9A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de von Bertalanffy para os cordeiros Santa Inês.....	224
TABELA 10A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Brody para os cordeiros Bergamácia.....	224
TABELA 11A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Gompertz para os cordeiros Bergamácia.....	225
TABELA 12A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Logística para os cordeiros Bergamácia.....	225
TABELA 13A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de Richards para os cordeiros Bergamácia.....	225
TABELA 14A	Estimativas dos parâmetros da curva individual de von Bertalanffy para os cordeiros Bergamácia.....	226
TABELA 15A	Resumo da análise de variância dos cortes (PESCOÇO e PALETA) da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia	226

TABELA 16A	Resumo da análise de variância dos cortes (BRAÇO ANTERIOR, COSTELETA e COSTELA/FRALDA) da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia	227
TABELA 17A	Resumo da análise de variância dos cortes (Lombo, PERNA e BRAÇO POSTERIOR) da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia	228
TABELA 18A	Resumo da análise de variância dos depósitos de gordura (CAVITÁRIA e PERIRENAL) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	229
TABELA 19A	Resumo da análise de variância dos depósitos de gordura (MESENTÉRICA e OMENTAL) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	230
TABELA 20A	Resumo da análise de variância da cavidade torácica e abdominal dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	231
TABELA 21A	Resumo da análise de variância dos órgãos internos (PÂNCREAS, BAÇO e FÍGADO) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	232
TABELA 22A	Resumo da análise de variância dos órgãos internos (INTESTINO DELGADO, INTESTINO GROSSO e RETÍCULO/RÚMEN) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	233
TABELA 23A	Resumo da análise de variância dos órgãos internos (ABOMASO e OMASO) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.	234
TABELA 24A	Resumo da análise de variância da parte não integrante da carcaça (PNCAR) e parte integrantes da carcaça (PICAR) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	235
TABELA 25A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos cortes da carcaça (PESCOÇO, PALETA e BRAÇO ANTERIOR) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	236
TABELA 26A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos cortes da carcaça (COSTELETA, COSTELA/FRALDA e Lombo) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	237
TABELA 27A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos cortes da carcaça (PERNA e BRAÇO POSTERIOR) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	238

TABELA 28A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos depósitos de gordura (CAVITÁRIA e PERIRENAL) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	239
TABELA 29A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos depósitos de gordura (OMENTAL e MESENTÉRICA) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	240
TABELA 30A	Resumo da análise de variância da equação de regressão das cavidades torácica e abdominal em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	241
TABELA 31A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos órgãos internos (PÂNCREAS, BAÇO e FÍGADO) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	242
TABELA 32A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos órgãos internos (INTESTINO DELGADO, INTESTINO GROSSO e RETÍCULO/RÚMEN) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	243
TABELA 33A	Resumo da análise de variância da equação de regressão dos órgãos internos (ABOMASO e OMASO) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	244
TABELA 34A	Resumo da análise de variância da equação de regressão da partes não integrante da carcaça (PNCAR) e parte integrante da carcaça (PICAR) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	245
TABELA 35A	Resumo da análise de variância dos componentes físicos (OSSO, MÚSCULO e GORDURA) em g/100g da COSTELETA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	246
TABELA 36A	Resumo da análise de variância dos componentes físicos (OSSO, MÚSCULO E GORDURA) em g/100g da COSTELA /FRALDA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	247
TABELA 37A	Resumo da análise de variância dos componentes físicos (OSSO, MÚSCULO E GORDURA) em g/100g do LOMBO dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	248

TABELA 38A	Resumo da análise de variância dos componentes físicos (OSSO, MÚSCULO E GORDURA) em g/100g da PERNA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	249
TABELA 39A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (UMIDADE, CINZAS e PROTEÍNA) em g/100g da COSTELETA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	250
TABELA 40A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (EXTRATO ETÉREO e ENERGIA BRUTA) em g/100g da COSTELETA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	251
TABELA 41A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (UMIDADE, CINZAS e PROTEÍNA) em g/100g da COSTELA /FRALDA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	252
TABELA 42A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (EXTRATO ETÉREO e ENERGIA BRUTA) em g/100g da COSTELA /FRALDA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	253
TABELA 43A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (UMIDADE, CINZAS e PROTEÍNA BRUTA) em g/100g do LOMBO dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	254
TABELA 44A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (EXTRATO ETÉREO e ENERGIA BRUTA) em g/100g do LOMBO dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	255
TABELA 45A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (UMIDADE, CINZAS, PROTEÍNA) em g/100g da PERNA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	256
TABELA 46A	Resumo da análise de variância dos componentes químicos (EXTRATO ETÉREO E ENERGIA BRUTA) em g/100g da PERNA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia	257

TABELA 1A Resumo da análise de variância das variáveis número de dias em confinamento (ND), consumo médio diário (CMD) e ganho de peso diário (GPD) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

ND				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
FAIXA (F)	2	504,51851852	3,96	0,0338
RAÇA (R)	1	3,62962963	0,06	0,8134
F x R	1	393,36111111	6,18	0,0210
Modelo	4	901,50925926	3,54	0,0224
Erro	22	1399,67592593		
Correção Total	26	2301,18518519		
CV (%)	16,19252			
ND Média	49,2592593			
CMD				
FAIXA (F)	2	3324125,85129	24,10	0,0001
RAÇA (R)	1	46032,04860	0,67	0,4227
F x R	1	95922,34884	1,39	0,2508
Modelo	4	3466080,24873	12,57	0,0001
Erro	22	1517171,54007		
Correção Total	26	4983251,78880		
CV (%)	22,51083			
CMD Média	1166,58000			
GPD				
FAIXA (F)	2	11803,2963556	3,47	0,0490
RAÇA (R)	1	2154,2360167	1,27	0,2725
F x R	1	3729,1377778	2,19	0,1528
Modelo	4	17686,6701500	2,60	0,0640
Erro	22	37404,8967167		
Correção Total	26	55091,5668667		
CV (%)	18,99405			
GPD Média	217,087778			

TABELA 2A Resumo da análise de variância das variáveis conversão alimentar (CA) e eficiência de conversão alimentar (ECA).

CA				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
FAIXA (F)	2	37,34000000	13,99	0,0001
RAÇA (R)	1	0,13500000	0,10	0,7534
F x R	1	0,04000000	0,03	0,8641
Modelo	4	37,51500000	7,03	0,0008
Erro	22	29,35166667		
Correção Total	26	66,86666667		
CV (%)	21,61237			
CA Média	5,34444444			
ECA				
FAIXA (F)	2	487,47851852	13,90	0,0001
RAÇA (R)	1	5,28907407	0,30	0,5884
F x R	1	3,06250000	0,17	0,6800
Modelo	4	495,83009259	7,07	0,0008
Erro	22	385,72398148		
Correção Total	26	881,55407407		
CV (%)	20,64182			
ECA Média	20,2851852			

TABELA 3 A Resumo da análise de variância das variáveis consumo médio de matéria seca (CMDMS), de energia metabolizável (CMDEM) e de proteína digestível (CMDPD) em unidades de peso metabólico.

CMDMS				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
FAIXA (F)	2	2293,23876296	3,15	0,0625
RAÇA (R)	1	128,03560185	0,35	0,5590
F x R	1	472,26533611	1,30	0,2667
Modelo	4	2893,53970093	1,99	0,1314
Erro	22	8000,90639537		
Correção Total	26	10894,44609630		
CV (%)	21,58978			
CMDMS Média	88,3303704			
CMDEM				
FAIXA (F)	2	864,77646667	0,96	0,3970
RAÇA (R)	1	1711,29481667	3,81	0,0637
F x R	1	61,15240000	0,14	0,7155
Modelo	4	2637,22368333	1,47	0,2454
Erro	22	9871,61671667		
Correção Total	26	12508,84040000		
CV (%)	19,17977			
CMDEM Média	110,443333			
CMDPD				
FAIXA (F)	2	59,92642222	4,05	0,0317
RAÇA (R)	1	31,19040000	4,22	0,0520
F x R	1	15,37946944	2,08	0,1632
Modelo	4	106,49629167	3,60	0,0210
Erro	22	162,58890833		
Correção Total	26	269,08520000		
CV (%)	22,60418			
CMDPD Média	12,0266667			

TABELA 4A Resumo da análise de variância das variáveis, consumo médio diário de fibra em detergente neutro (CMDFDN) e fibra em detergente ácido (CMDFDA).

CMDFDN				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
FAIXA (F)	2	387,07628889	4,10	0,0307
RAÇA (R)	1	121,14026667	2,57	0,1234
F x R	1	236,18566944	5,00	0,0358
Modelo	4	744,40222500	3,94	0,0146
Erro	22	1038,49037500		
Correção Total	26	1782,89260000		
CV (%)	23,00142			
CMDFDN Média	29,8700000			
CMDFDA				
FAIXA (F)	2	42,76411852	4,56	0,0220
RAÇA (R)	1	10,64889630	2,27	0,1458
F x R	1	21,96484444	4,69	0,0415
Modelo	4	75,37785926	4,02	0,0135
Erro	22	103,05252593		
Correção Total	26	178,43038519		
CV (%)	23,83399			
CMDFDA Média	9,08074074			

TABELA 5A Estimativas dos parâmetros da curva individual Brody para os cordeiros Santa Inês.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	45	83,7648	0,97318	0,025573
2	62	62,8343	1,01155	0,031860
3	69	88,7859	0,98796	0,022530

TABELA 6A Estimativas dos parâmetros da curva individual Gompertz para os cordeiros Santa Inês.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	10	79,8435	2,67558	0,064527
2	11	73,3720	2,69672	0,074713
3	12	77,9293	2,52853	0,065403
4	26	85,5685	2,77683	0,064134
5	32	56,1305	2,95104	0,088318
6	34	65,3763	3,07057	0,071500
7	39	81,6144	3,43758	0,052770
8	41	59,3712	2,62407	0,075758
9	45	53,0147	2,37172	0,088837
10	61	63,0390	2,45675	0,054919
11	68	62,7540	2,68380	0,070929
12	69	52,0915	2,56486	0,088115
13	411	57,2873	3,05426	0,080369
14	510	89,7349	3,04232	0,047303

TABELA 7A Estimativas dos parâmetros da curva individual Logística para os cordeiros Santa Inês.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	10	58,8160	8,0411	0,13630
2	11	55,2178	8,2704	0,15516
3	12	58,1944	7,0637	0,13519
4	26	59,7898	8,5373	0,14171
5	34	51,4438	11,2512	0,14458
6	39	54,4191	15,5313	0,12787
7	61	51,3430	6,9379	0,10485
8	68	50,8828	8,5017	0,13827
9	510	56,7616	10,4509	0,11497
10	521	63,7257	8,6507	0,11122

TABELA 8A Estimativas dos parâmetros da curva individual Richards para os cordeiros Santa Inês.

OBS	ANIMAL	A	B	K	M
1	32	60,3247	0,20238	0,070149	11,3505
2	34	67,9023	0,25979	0,060687	9,1955
3	39	72,3524	0,31882	0,052754	7,0057
4	41	70,4439	0,70617	0,048909	2,4418
5	45	61,0600	0,77660	0,055453	1,8608
6	61	91,0129	0,82667	0,025165	1,7160
7	62	53,1745	0,92966	0,051820	1,4718
8	68	66,6249	0,32612	0,059468	6,7446
9	69	61,9950	0,83454	0,051045	1,7455
10	411	63,1401	0,23895	0,065342	10,0301
11	510	77,8944	0,23410	0,049992	10,2023

TABELA 9A Estimativas dos parâmetros da curva individual von Bertalanffy para os cordeiros Santa Inês.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	11	93,3403	0,63678	0,047532
2	12	99,0386	0,61295	0,041881
3	32	63,1592	0,67027	0,063222
4	34	80,7520	0,68658	0,046318
5	41	67,5657	0,62029	0,053939
6	45	57,0865	0,57908	0,068255
7	61	73,8157	0,59457	0,037984
8	68	73,8546	0,62943	0,048525
9	69	56,5376	0,61179	0,066668
10	411	65,5616	0,68495	0,056328

TABELA 10A Estimativas dos parâmetros da curva individual Brody para os cordeiros Bergamácia.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	818	85,2497	0,97591	0,027649

TABELA 11A Estimativas dos parâmetros da curva individual Gompertz para os cordeiros Bergamácia.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	439	82,631	2,48190	0,051922
2	502	84,609	2,92527	0,057329
3	512	85,077	2,67947	0,069876
4	513	70,336	2,45122	0,070643
5	583	106,731	2,92853	0,045337
6	588	105,700	3,14427	0,044279
7	594	81,168	2,60922	0,064673
8	605	61,421	2,69042	0,073103
9	658	104,875	2,62240	0,049339
10	679	103,276	2,71216	0,042406

TABELA 12A Estimativas dos parâmetros da curva individual Logística para os cordeiros Bergamácia.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	512	60,2958	7,8985	0,15220
2	583	64,0584	9,1316	0,11350
3	588	61,9517	10,8680	0,11309
4	658	75,1663	7,6546	0,10732
5	679	63,3873	7,6066	0,10420

TABELA 13A Estimativas dos parâmetros da curva individual Richards para os cordeiros Bergamácia.

OBS	ANIMAL	A	B	K	m
1	502	78,730	0,16420	0,032994	5,9043
2	512	90,091	0,51047	0,022751	1,6747
3	583	104,825	0,27271	0,017773	5,7014
4	588	88,051	0,09447	0,029698	12,1626
5	605	78,401	0,21331	0,032292	4,3818
6	658	80,971	0,33220	0,029001	2,6809
7	679	98,244	0,21134	0,022461	5,5284
8	818	88,346	0,98057	0,025649	0,9726

TABELA 14A Estimativas dos parâmetros da curva individual von Bertalanffy para os cordeiros Bergamácia.

OBS	ANIMAL	A	B	K
1	439	109,542	0,60879	0,031942
2	513	85,427	0,59701	0,047186
3	588	79,730	0,46173	0,002409
4	594	108,762	0,62841	0,039390
5	605	72,782	0,62848	0,049396

TABELA 15A Resumo da análise de variância dos cortes (PESCOÇO e PALETA) da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

PESCOÇO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (AP)	3	4,23103097	119,69	0,0001
RAÇA (R)	1	0,04856806	4,12	0,0513
PA x R	1	0,06588028	5,59	0,0247
Modelo	5	4,34547931	73,76	0,0001
Erro	30	0,35349300		
Correção Total	35	4,69897231		
CV (%)	11,17504			
PESCOÇO Média	0,97136111			
PALETA				
PESO ABATE (AP)	3	7,40558964	179,82	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00035113	0,03	0,8740
PA x R	1	0,00685567	0,50	0,4852
Modelo	5	7,41279643	108,00	0,0001
Erro	30	0,41183432		
Correção Total	35	7,82463075		
CV (%)	10,24549			
PALETA Média	1,14358333			

TABELA 16A Resumo da análise de variância dos cortes (**BRAÇO ANTERIOR, COSTELETA e COSTELA/FRALDA**) da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

BRAÇO ANTERIOR				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (AP)	3	0,13753742	58,17	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00008889	0,11	0,7393
PA x R	1	0,00006934	0,09	0,7688
Modelo	5	0,13769565	34,94	0,0001
Erro	30	0,02364266		
Correção Total	35	0,16133831		
CV (%)	12,10764			
BRAÇO ANTERIOR				
Média	0,23186111			
COSTELETA				
PESO ABATE (AP)	3	5,12349356	97,75	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00842835	0,48	0,4927
PA x R	1	0,00824647	0,47	0,4974
Modelo	5	5,14016837	58,84	0,0001
Erro	30	0,52415785		
Correção Total	35	5,66432622		
CV (%)	13,27419			
COSTELETA Média	0,99577778			
COSTELA/FRALDA				
PESO ABATE (AP)	3	10,25661078	184,72	0,0001
RAÇA (R)	1	0,05259606	2,84	0,1022
PA x R	1	0,00263521	0,14	0,7086
Modelo	5	10,31184204	111,43	0,0001
Erro	30	0,55526118		
Correção Total	35	10,86710322		
CV (%)	11,13565			
COSTELA/FRALDA Média	1,22172222			

TABELA 17A Resumo da análise de variância dos cortes (**LOMBO, PERNA e BRAÇO POSTERIOR**) da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

LOMBO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (AP)	3	1,32405222	74,72	0,0001
RAÇA (R)	1	0,08981735	15,21	0,0005
PA x R	1	0,08701780	14,73	0,0006
Modelo	5	1,50088737	50,82	0,0001
Erro	30	0,17719552		
Correção Total	35	1,67808289		
CV (%)	15,23535			
LOMBO Média	0,50444444			
PERNA				
PESO ABATE (AP)	3	16,24085031	305,21	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00061250	0,03	0,8538
PA x R	1	0,01613361	0,91	0,3479
Modelo	5	16,25759642	183,31	0,0001
Erro	30	0,53212833		
Correção Total	35	16,78972475		
CV (%)	7,330145			
PERNA Média	1,81691667			
BRAÇO POSTERIOR				
PESO ABATE (AP)	3	0,48351808	93,46	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00037813	0,22	0,6430
PA x R	1	0,00425047	2,46	0,1269
Modelo	5	0,48814668	56,61	0,0001
Erro	30	0,05173607		
Correção Total	35	0,53988275		
CV (%)	11,45324			
BRAÇO POSTERIOR Média	0,36258333			

TABELA 18A Resumo da análise de variância dos depósitos de gordura (CAVITÁRIA e PERIRENAL) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

GORDURA CAVITÁRIA				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (AP)	3	0,00964178	4,09	0,0151
RAÇA (R)	1	0,00007200	0,09	0,7642
PA x R	1	0,00002054	0,03	0,8726
Modelo	5	0,00973432	2,48	0,0542
Erro	30	0,02357968		
Correção Total	35	0,03331400		
CV (%)	71,88590			
GORDURA CAVITÁRIA Média 0,03900000				
GORDURA PERIRENAL				
PESO ABATE (AP)	3	0,43501008	42,89	0,0001
RAÇA (R)	1	0,01331168	3,94	0,0564
PA x R	1	0,00526703	1,56	0,2216
Modelo	5	0,45358879	26,83	0,0001
Erro	30	0,10142885		
Correção Total	35	0,55501764		
CV (%)	33,57269			
GORDURA PERIRENAL Média 0,17319444				

TABELA 19A Resumo da análise de variância dos depósitos de gordura (MESENTÉRICA e OMENTAL) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

GORDURA MESENTÉRICA				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (AP)	3	1,36674167	39,55	0,0001
RAÇA (R)	1	0,10275556	8,92	0,0056
PA x R	1	0,08587111	7,45	0,0105
Modelo	5	1,55536833	27,00	0,0001
Erro	30	0,34559556		
Correção Total	35	1,90096389		
CV (%)		31,74939		
GORDURA MESENTÉRICA Média 0,33805556				
GORDURA OMENTAL				
PESO ABATE (AP)	3	7,06632222	34,99	0,0001
RAÇA (R)	1	0,17405000	2,59	0,1183
PA x R	1	0,03600000	0,53	0,4703
Modelo	5	7,27637222	21,62	0,0001
Erro	30	2,01932778		
Correção Total	35	9,29570000		
CV (%)		44,60347		
GORDURA OMENTAL Média 0,58166667				

TABELA 20A Resumo da análise de variância da cavidade torácica e abdominal dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

CAVIDADE TORÁCICA				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (AP)	3	0,78029097	58,13	0,0001
RAÇA (R)	1	0,01773472	3,96	0,0557
PA x R	1	0,00000694	0,00	0,9688
Modelo	5	0,79803264	35,67	0,0001
Erro	30	0,13422500		
Correção Total	35	0,93225764		
CV (%)		11,44764		
GORDURA				
MESENTÉRICA Média		0,58430556		
CAVIDADE ABDOMINAL				
PESO ABATE (AP)	3	52,94751944	155,40	0,0001
RAÇA (R)	1	1,02722222	9,04	0,0053
PA x R	1	0,01708444	0,15	0,7009
Modelo	5	53,99182611	95,08	0,0001
Erro	30	3,40727111		
Correção Total	35	57,39909722		
CV (%)		10,43464		
GORDURA				
OMENTAL Média		3,22972222		

TABELA 21A Resumo da análise de variância dos órgãos internos (PÂNCREAS, BAÇO e FÍGADO) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

PÂNCREAS				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (AP)	3	0,00473333	12,35	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00001250	0,10	0,7566
PA x R	1	0,00002250	0,18	0,6777
Modelo	5	0,00476833	7,47	0,0001
Erro	30	0,00383167		
Correção Total	35	0,00860000		
CV (%)	28,25356			
PÂNCREAS Média	0,04000000			
BAÇO				
PESO ABATE (AP)	3	0,01716389	32,43	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00142222	8,06	0,0080
PA x R	1	0,00021778	1,23	0,2754
Modelo	5	0,01880389	21,31	0,0001
Erro	30	0,00529333		
Correção Total	35	0,02409722		
CV (%)	24,27394			
BAÇO Média	0,05472222			
FÍGADO				
PESO ABATE (AP)	3	1,12316389	105,93	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00390139	1,10	0,3018
PA x R	1	0,00034028	0,10	0,7585
Modelo	5	1,12740556	63,80	0,0001
Erro	30	0,10602500		
Correção Total	35	1,23343056		
CV (%)	11,29371			
FÍGADO Média	0,52638889			

TABELA 22A Resumo da análise de variância dos órgãos internos (INTESTINO DELGADO, INTESTINO GROSSO e RETÍCULO/RÚMEN) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

INTESTINO DELGADO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	0,46938611	10,17	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00568889	0,37	0,5477
PA x R	1	0,01995111	1,30	0,2638
Modelo	5	0,49502611	6,43	0,0004
Erro	30	0,46160444		
Correção Total	35	0,95663056		
CV (%)	19,64615			
INTESTINO DELGADO Média	0,63138889			
INTESTINO GROSSO				
PESO ABATE (PA)	3	0,27114167	31,00	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00222222	0,76	0,3896
PA x R	1	0,00081000	0,28	0,6020
Modelo	5	0,27417389	18,81	0,0001
Erro	30	0,08745667		
Correção Total	35	0,36163056		
CV (%)	16,43061			
INTESTINO GROSSO Média	0,32861111			
RETÍCULO/RÚMEN				
PESO ABATE (PA)	3	0,99034167	86,68	0,0001
RAÇA (R)	1	0,01933889	5,08	0,0317
PA x R	1	0,01296000	3,40	0,0750
Modelo	5	1,02264056	53,70	0,0001
Erro	30	0,11425667		
Correção Total	35	1,13689722		
CV (%)	11,21497			
RETÍCULO/RÚMEN Média	0,55027778			

TABELA 23A Resumo da análise de variância dos órgãos internos (ABOMASO e OMASO) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

ABOMASO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	0,02018611	25,78	0,0001
RAÇA (R)	1	0,00045000	1,72	0,1991
PA x R	1	0,00001000	0,04	0,8461
Modelo	5	0,02064611	15,82	0,0001
Erro	30	0,00782889		
Correção Total	35	0,02847500		
CV (%)	13,94620			
ABOMASO Média	0,11583333			
OMASO				
PESO ABATE (PA)	3	0,00554444	0,79	0,5075
RAÇA (R)	1	0,00160556	0,69	0,4131
PA x R	1	0,00324000	1,39	0,2477
Modelo	5	0,01039000	0,89	0,4992
Erro	30	0,06993222		
Correção Total	35	0,08032222		
CV (%)	76,90810			
OMASO Média	0,06277778			

TABELA 24A Resumo da análise de variância da parte não integrante da carcaça (**PNCAR**) e parte integrantes da carcaça (**PICAR**) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

PNCAR				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	180,36725222	227,11	0,0001
RAÇA (R)	1	9,13496272	34,51	0,0001
PA x R	1	0,48165618	1,82	0,1875
Modelo	5	189,98387112	143,53	0,0001
Erro	30	7,94191577		
Correção Total	35	197,92578689		
CV (%)	8,739271			
PNCAR Média	5,88744444			
PICAR				
PESO ABATE (PA)	3	0,65849319	57,46	0,0001
RAÇA (R)	1	0,01708168	4,47	0,0429
PA x R	1	0,00411414	1,08	0,3077
Modelo	5	0,67968901	35,59	0,0001
Erro	30	0,11459996		
Correção Total	35	0,79428897		
CV (%)	24,38379			
PICAR Média	0,25347222			

TABELA 25A Resumo da análise de variância da equação de regressão dos cortes da carcaça (**PESCOÇO**, **PALETA** e **BRAÇO ANTERIOR**) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

PESCOÇO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	5,44836	1,81612	192,811	0,0001
Erro	32	0,30141	0,00942		
Correção Total	35	5,74978			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,209109	0,14762469	-21,738	0,0001
Z1	1	0,742433	0,25920648	2,864	0,0073
Z1PCVZ	1	-0,252334	0,08064759	-3,129	0,0037
LNPCVZ	1	0,982669	0,04607754	21,326	0,0001
PALETA					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	6,51623	2,17208	155,099	0,0001
Erro	32	0,44814	0,01400		
Correção Total	35	6,96437			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,057982	0,18000585	-16,988	0,0001
Z1	1	-0,187334	0,31606288	-0,593	0,5575
Z1PCVZ	1	0,048849	0,09833748	0,497	0,6228
LNPCVZ	1	0,978294	0,05618455	17,412	0,0001
BRAÇO ANTERIOR					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	2,82829	0,94276	55,333	0,0001
Erro	32	0,54521	0,01704		
Correção Total	35	3,37350			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,634921	0,19854594	-18,308	0,0001
Z1	1	0,142660	0,34861645	0,409	0,6851
Z1PCVZ	1	-0,041918	0,10846595	-0,386	0,7017
LNPCVZ	1	0,668320	0,06197140	10,784	0,0001

TABELA 26A Resumo da análise de variância da equação de regressão dos cortes da carcaça (COSTELETA, COSTELA/FRALDA e LOMBO) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

COSTELETA					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	5,89077	1,96359	119,337	0,0001
Erro	32	0,52653	0,01645		
Correção Total	35	6,41730			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,079822	0,19511500	-15,785	0,0001
Z1	1	-0,049164	0,34259225	0,144	0,8868
Z1PCVZ	1	0,018422	0,10659163	0,173	0,8639
LNPCVZ	1	0,939263	0,06090051	15,423	0,0001
COSTELA/FRALDA					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	9,11799	3,03933	270,426	0,0001
Erro	32	0,35965	0,01124		
Correção Total	35	9,47764			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,519073	0,16125677	-21,823	0,0001
Z1	1	-0,398106	0,28314235	-1,406	0,1694
Z1PCVZ	1	0,095304	0,08809482	1,082	0,2874
LNPCVZ	1	1,141677	0,05033247	22,683	0,0001
LOMBO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	5,94198	1,98066	82,551	0,0001
Erro	32	0,76778	0,02399		
Correção Total	35	6,70976			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,485306	0,23561115	-14,793	0,0001
Z1	1	-0,712570	0,41369732	-1,722	0,0946
Z1PCVZ	1	0,269513	0,12871473	2,094	0,0443
LNPCVZ	1	0,836514	0,07354042	11,375	0,0001

TABELA 27A Resumo da análise de variância da equação de regressão dos cortes da carcaça (PERNA e BRAÇO POSTERIOR) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

PERNA					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	5,90936	1,96979	327,640	0,0001
Erro	32	0,19239	0,00601		
Correção Total	35	6,10174			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-2,564154	0,11794073	-21,741	0,0001
Z1	1	0,220836	0,20708598	1,066	0,2942
Z1PCVZ	1	-0,068801	0,06443120	-1,068	0,2936
LNPCVZ	1	0,968928	0,03681240	26,321	0,0001
BRAÇO POSTERIOR					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	4,09452	1,36484	68,728	0,0001
Erro	32	0,63548	0,01986		
Correção Total	35	4,72999			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,738031	0,21435187	-17,439	0,0001
Z1	1	0,516186	0,37636925	1,371	0,1798
Z1PCVZ	1	-0,153151	0,11710075	-1,308	0,2002
LNPCVZ	1	0,833867	0,06690484	12,463	0,0001

TABELA 28A Resumo da análise de variância da equação de regressão dos depósitos de gordura (CAVITÁRIA e PERIRENAL) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

GORDURA CAVITÁRIA					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	10,66191	3,55397	16,151	0,0001
Erro	32	7,04129	0,22004		
Correção Total	35	17,70320			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-7,216556	0,71351632	-10,114	0,0001
Z1	1	-0,895446	1,25282607	-0,715	0,4800
Z1PCVZ	1	0,270128	0,38979506	0,693	0,4933
LNPCVZ	1	1,177704	0,22270717	5,288	0,0001
GORDURA PERIRENAL					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	22,48778	7,49593	80,025	0,0001
Erro	32	2,99744	0,09367		
Correção Total	35	25,48522			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-7,256203	0,46553577	-15,587	0,0001
Z1	1	-1,679213	0,81740996	-2,054	0,0482
Z1PCVZ	1	0,425336	0,25432291	1,672	0,1042
LNPCVZ	1	1,669146	0,14530593	11,487	0,0001

TABELA 29A Resumo da análise de variância da equação de regressão dos depósitos de gordura (**OMENTAL** e **MESENTÉRICA**) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

GORDURA OMENTAL					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	34,01545	11,33848	59,052	0,0001
Erro	32	6,14430	0,19201		
Correção Total	35	40,15975			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-7,608710	0,66652112	-11,416	0,0001
Z1	1	-1,555078	1,17030965	-1,329	0,1933
Z1PCVZ	1	0,379447	0,36412152	1,042	0,3052
LNPCVZ	1	2,115798	0,20803873	10,170	0,0001
GORDURA MESENTÉRICA					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	16,33862	5,44621	77,108	0,0001
Erro	32	2,26018	0,07063		
Correção Total	35	18,59880			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-6,501693	0,40424932	-16,083	0,0001
Z1	1	0,837681	0,70980029	1,180	0,2466
Z1PCVZ	1	-0,346426	0,22084203	-1,569	0,1266
LNPCVZ	1	1,657020	0,12617682	13,133	0,0001

TABELA 30A Resumo da análise de variância da equação de regressão das cavidades torácica e abdominal em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

CAVIDADE TORÁCICA					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	2,75781	0,91927	58,891	0,0001
Erro	32	0,49951	0,01561		
Correção Total	35	3,25731			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-2,474964	0,19004153	-13,023	0,0001
Z1	1	-0,404416	0,33368401	-1,212	0,2344
Z1PCVZ	1	0,094795	0,10381998	0,913	0,3680
LNPCVZ	1	0,606575	0,05931695	10,226	0,0001
CAVIDADE ABDOMINAL					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	6,32511	2,10837	151,106	0,0001
Erro	32	0,44649	0,01395		
Correção Total	35	6,77160			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-1,774147	0,17967425	-9,874	0,0001
Z1	1	-0,652702	0,31548064	-2,069	0,0467
Z1PCVZ	1	0,158878	0,09815632	1,619	0,1153
LNPCVZ	1	0,914551	0,05608105	16,308	0,0001

TABELA 31A Resumo da análise de variância da equação de regressão dos órgãos internos (PÂNCREAS, BAÇO e FÍGADO) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

PÂNCREAS					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	3,90749	1,30250	10,377	0,0001
Erro	32	4,01661	0,12552		
Correção Total	35	7,92410			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-5,332035	0,53889907	-9,894	0,0001
Z1	1	-1,144383	0,94622476	-1,209	0,2354
Z1PCVZ	1	0,343895	0,29440139	1,168	0,2514
LNPCVZ	1	0,639822	0,16820454	3,804	0,0006
BAÇO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	7,72332	2,57444	52,588	0,0001
Erro	32	1,56654	0,04895		
Correção Total	35	9,28986			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-6,415558	0,33654953	-19,063	0,0001
Z1	1	0,168014	0,59092976	0,284	0,7780
Z1PCVZ	1	-0,132738	0,18385753	-0,722	0,4756
LNPCVZ	1	1,092142	0,10504594	10,397	0,0001
FÍGADO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	5,29742	1,76581	113,683	0,0001
Erro	32	0,49705	0,01553		
Correção Total	35	5,79447			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,393224	0,18957298	-17,899	0,0001
Z1	1	-0,490830	0,33286129	-1,475	0,1501
Z1PCVZ	1	0,131934	0,10356401	1,274	0,2119
LNPCVZ	1	0,849481	0,05917070	14,356	0,0001

TABELA 32A Resumo da análise de variância da equação de regressão dos órgãos internos (INTESTINO DELGADO, INTESTINO GROSSO e RETÍCULO/RÚMEN) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

INTESTINO DELGADO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	1,27233	0,42411	12,184	0,0001
Erro	32	1,11386	0,03481		
Correção Total	35	2,38619			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-1,672882	0,28378711	-5,895	0,0001
Z1	1	-0,576737	0,49828697	-1,157	0,2557
Z1PCVZ	1	0,185861	0,15503333	1,199	0,2394
LNPCVZ	1	0,369412	0,08857740	4,170	0,0002
INTESTINO GROSSO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	3,20386	1,06795	31,665	0,0001
Erro	32	1,07926	0,03373		
Correção Total	35	4,28312			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-2,995929	0,27934498	-10,725	0,0001
Z1	1	-1,000294	0,49048728	-2,039	0,0497
Z1PCVZ	1	0,282963	0,15260659	1,854	0,0729
LNPCVZ	1	0,585459	0,08719090	6,715	0,0001
RETÍCULO/RÚMEN					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	4,96083	1,65361	52,868	0,0001
Erro	32	1,00089	0,03128		
Correção Total	35	5,96172			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-2,788714	0,26901165	-10,367	0,0001
Z1	1	-1,547830	0,47234352	-3,277	0,0025
Z1PCVZ	1	0,432655	0,14696148	2,944	0,0060
LNPCVZ	1	0,684857	0,08396559	8,156	0,0001

TABELA 33 Resumo da análise de variância da equação de regressão dos órgãos internos (ABOMASO e OMASO) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

ABOMASO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	1,84849	0,61616	32,832	0,0001
Erro	32	0,60055	0,01877		
Correção Total	35	2,44904			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-3,707056	0,20837822	-17,790	0,0001
Z1	1	-0,422123	0,36588044	-1,154	0,2572
Z1PCVZ	1	0,106678	0,11383734	0,937	0,3557
LNPCVZ	1	0,486259	0,06504031	7,476	0,0001
OMASO					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	7,12951	2,37650	9,511	0,0001
Erro	32	7,99576	0,24987		
Correção Total	35	15,12527			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-4,875279	0,76033978	-6,412	0,0001
Z1	1	-3,090473	1,33504094	-2,315	0,0272
Z1PCVZ	1	0,890605	0,41537479	2,144	0,0397
LNPCVZ	1	0,625264	0,23732200	2,635	0,0129

TABELA 34A Resumo da análise de variância da equação de regressão da partes não integrante da carcaça (PNCAR) e parte integrante da carcaça (PICAR) em função do peso corporal vazio (PCVZ) dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

PNCAR					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	6,19243	2,06414	214,323	0,0001
Erro	32	0,30819	0,00963		
Correção Total	35	6,50062			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-1,399904	0,14927556	-9,378	0,0001
Z1	1	0,224874	0,26210516	0,858	0,3973
Z1PCVZ	1	-0,016154	0,08154947	-0,198	0,8442
LNPCVZ	1	0,952289	0,04659282	20,439	0,0001
PICAR					
Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	Prob>F
Modelo	3	7,29850	2,43283	947,941	0,0001
Erro	32	0,08213	0,00257		
Correção Total	35	7,38063			
Variável	GL	Parâmetros Estimados	Erro	T : H0	Prob > T
INTERCEP	1	-1,515975	0,07705813	-19,673	0,0001
Z1	1	-0,022240	0,13530236	-0,164	0,8705
Z1PCVZ	1	-0,001230	0,04209698	-0,029	0,9769
LNPCVZ	1	1,053018	0,02405187	43,781	0,0001

TABELA 35A Resumo da análise de variância dos componentes físicos (**OSSO, MÚSCULO e GORDURA**) em g/100g da **COSTELETA** dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

OSSO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	1239,21000000	15,08	0,0001
RAÇA (R)	1	28,25013889	1,03	0,3180
PA x R	1	20,59225000	0,75	0,3929
Modelo	5	1288,05238889	9,40	0,0001
Erro	30	821,95983333		
Correção Total	35	2110,01222222		
CV (%)		16,37163		
OSSO Média		31,9722222		
MÚSCULO				
PESO ABATE (PA)	3	150,42750000	1,70	0,1882
RAÇA (R)	1	117,30013889	3,98	0,0553
PA x R	1	155,10469444	5,26	0,0290
Modelo	5	422,83233333	2,87	0,0313
Erro	30	885,07072222		
Correção Total	35	1307,90305556		
CV (%)		10,44819		
MÚSCULO Média		51,9861111		
GORDURA				
PESO ABATE (PA)	3	962,98333333	12,68	0,0001
RAÇA (R)	1	5,06680556	0,20	0,6578
PA x R	1	6,64225000	0,26	0,6123
Modelo	5	974,69238889	7,70	0,0001
Erro	30	759,51983333		
Correção Total	35	1734,21222222		
CV (%)		32,10542		
GORDURA Média		15,6722222		

TABELA 36A Resumo da análise de variância dos componentes físicos (**OSSO, MÚSCULO E GORDURA**) em g/100g da **COSTELA /FRALDA** dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

OSSO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	1603,53555556	3,55	0,0261
RAÇA (R)	1	507,74222222	3,37	0,0763
PA x R	1	630,43600000	4,18	0,0496
Modelo	5	2741,71377778	3,64	0,0108
Erro	30	4519,40844444		
Correção Total	35	7261,12222222		
CV (%)	61,30105			
OSSO Média	20,0222222			
MÚSCULO				
PESO ABATE (PA)	3	85,87638889	0,50	0,6823
RAÇA (R)	1	27,01125000	0,48	0,4956
PA x R	1	4,64669444	0,08	0,7768
Modelo	5	117,53433333	0,41	0,8352
Erro	30	1703,17316667		
Correção Total	35	1820,70750000		
CV (%)	15,96063			
MÚSCULO Média	47,2083333			
GORDURA				
PESO ABATE (PA)	3	826,84555556	6,46	0,0017
RAÇA (R)	1	82,77555556	1,94	0,1740
PA x R	1	4,09600000	0,10	0,7589
Modelo	5	913,71711111	4,28	0,0047
Erro	30	1280,51511111		
Correção Total	35	2194,23222222		
CV (%)	19,54448			
GORDURA Média	33,4277778			

TABELA 37A Resumo da análise de variância dos componentes físicos (**OSSO, MÚSCULO E GORDURA**) em g/100g do **LOMBO** dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

OSSO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	2048,75861111	4,37	0,0115
RAÇA (R)	1	18,91125000	0,12	0,7304
PA x R	1	107,03802778	0,68	0,4145
Modelo	5	2174,70788889	2,78	0,0351
Erro	30	4688,77961111		
Correção Total	35	6863,48750000		
CV (%)		43,77604		
OSSO Média		28,5583333		
MÚSCULO				
PESO ABATE (PA)	3	252,62305556	2,57	0,0730
RAÇA (R)	1	172,05125000	5,25	0,0292
PA x R	1	110,77802778	3,38	0,0760
Modelo	5	535,45233333	3,26	0,0180
Erro	30	984,03516667		
Correção Total	35	1519,48750000		
CV (%)		10,04924		
MÚSCULO Média		56,9916667		
GORDURA				
PESO ABATE (PA)	3	1066,52750000	18,28	0,0001
RAÇA (R)	1	82,13347222	4,22	0,0487
PA x R	1	98,28225000	5,05	0,0321
Modelo	5	1246,94322222	12,82	0,0001
Erro	30	583,39316667		
Correção Total	35	1830,33638889		
CV (%)		29,33898		
GORDURA Média		15,0305556		

TABELA 38A Resumo da análise de variância dos componentes físicos (**OSSO, MÚSCULO E GORDURA**) em g/100g da **PERNA** dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

OSSO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	1239,2100000	15,08	0,0001
RAÇA (R)	1	28,25013889	1,03	0,3180
PA x R	1	20,59225000	0,75	0,3929
Modelo	5	1288,05238889	9,40	0,0001
Erro	30	821,95983333		
Correção Total	35	2110,01222222		
CV (%)		16,37163		
OSSO Média		31,9722222		
MÚSCULO				
PESO ABATE (PA)	3	150,42750000	1,70	0,1882
RAÇA (R)	1	117,30013889	3,98	0,0553
PA x R	1	155,10469444	5,26	0,0290
Modelo	5	422,83233333	2,87	0,0313
Erro	30	885,07072222		
Correção Total	35	1307,90305556		
CV (%)		10,44819		
MÚSCULO Média		51,9861111		
GORDURA				
PESO ABATE (PA)	3	962,98333333	12,68	0,0001
RAÇA (R)	1	5,06680556	0,20	0,6578
PA x R	1	6,64225000	0,26	0,6123
Modelo	5	974,69238889	7,70	0,0001
Erro	30	759,51983333		
Correção Total	35	1734,21222222		
CV (%)		32,10542		
GORDURA Média		15,6722222		

TABELA 39A Resumo da análise de variância dos componentes químicos (**UMIDADE, CINZAS e PROTEÍNA**) em g/100g da **COSTELETA** dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

UMIDADE				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	598,01309722	74,13	0,0001
RAÇA (R)	1	10,20766806	3,80	0,0608
PA x R	1	14,55642250	5,41	0,0269
Modelo	5	622,77718778	46,32	0,0001
Erro	30	80,67004278		
Correção Total	35	703,44723056		
CV (%)		2,898299		
UMIDADE Média		56,5786111		
CINZAS				
PESO ABATE (PA)	3	39,45003056	10,50	0,0001
RAÇA (R)	1	0,59768889	0,48	0,4951
PA x R	1	0,00608444	0,00	0,9449
Modelo	5	40,05380389	6,39	0,0004
Erro	30	37,58449333		
Correção Total	35	77,63829722		
CV (%)		23,99484		
CINZAS Média		4,66472222		
PROTEÍNA BRUTA				
PESO ABATE (PA)	3	101,16349722	19,10	0,0001
RAÇA (R)	1	6,25990139	3,54	0,0695
PA x R	1	0,10370028	0,06	0,8102
Modelo	5	107,52709889	12,18	0,0001
Erro	30	52,97766500		
Correção Total	35	160,50476389		
CV (%)		6,381773		
PROTEÍNA BRUTA Média		20,8230556		

TABELA 40A Resumo da análise de variância dos componentes químicos
(EXTRATO ETÉREO e ENERGIA BRUTA) em g/100g da
COSTELETA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

EXTRATO ETÉREO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	661,65006667	150,24	0,0001
RAÇA (R)	1	1,30680556	0,89	0,3530
PA x R	1	14,67328444	10,00	0,0036
Modelo	5	677,63015667	92,32	0,0001
Erro	30	44,03859889		
Correção Total	35	721,66875556		
CV (%)	6,915914			
EXTRATO ETÉREO	17,5188889			
Média				
ENERGIA BRUTA				
PESO ABATE (PA)	3	3313674,80306	1,95	0,1424
RAÇA (R)	1	184275,08681	0,33	0,5724
PA x R	1	598120,39225	1,06	0,3121
Modelo	5	4096070,28211	1,45	0,2361
Erro	30	16972055,80094		
Correção Total	35	21068126,08306		
CV (%)	16,38978			
ENERGIA BRUTA	4589,16389			
Média				

TABELA 41A Resumo da análise de variância dos componentes químicos (**UMIDADE**, **CINZAS** e **PROTEÍNA**) em g/100g da **COSTELA /FRALDA** dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

UMIDADE				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	1135,38402222	81,45	0,0001
RAÇA (R)	1	91,89160556	19,78	0,0001
PA x R	1	147,71211111	31,79	0,0001
Modelo	5	1374,98773889	59,19	0,0001
Erro	30	139,38881667		
Correção Total	35	1514,37655556		
CV (%)		4,236398		
INTESTINO		50,8811111		
DELGADO Média				
CINZAS				
PESO ABATE (PA)	3	26,31165556	4,21	0,0135
RAÇA (R)	1	2,17013889	1,04	0,3159
PA x R	1	2,41408444	1,16	0,2906
Modelo	5	30,89587889	2,96	0,0273
Erro	30	62,56777667		
Correção Total	35	93,46365556		
CV (%)		36,04888		
INTESTINO		4,00611111		
GROSSO Média				
PROTEÍNA				
PESO ABATE (PA)	3	94,02187778	21,97	0,0001
RAÇA (R)	1	12,21003472	8,56	0,0065
PA x R	1	13,30562250	9,33	0,0047
Modelo	5	119,53753500	16,76	0,0001
Erro	30	42,79158722		
Correção Total	35	162,32912222		
CV (%)		6,815781		
PROTEÍNA BRUTA		17,5227778		
Média				

TABELA 42A Resumo da análise de variância dos componentes químicos (**EXTRATO ETÉREO** e **ENERGIA BRUTA**) em g/100g da **COSTELA /FRALDA** dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

EXTRATO ETÉREO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	1823,50094167	212,85	0,0001
RAÇA (R)	1	134,72611250	47,18	0,0001
PA x R	1	53,01506250	18,56	0,0002
Modelo	5	2011,24211667	140,86	0,0001
Erro	30	85,67015833		
Correção Total	35	2096,91227500		
CV (%)	6,143319			
EXTRATO ETÉREO				
Média	27,5075000			
ENERGIA BRUTA				
PESO ABATE (PA)	3	6625414,04306	6,37	0,0018
RAÇA (R)	1	206049,90125	0,59	0,4467
PA x R	1	120666,56336	0,35	0,5596
Modelo	5	6952130,50767	4,01	0,0066
Erro	30	10398618,03983		
Correção Total	35	17350748,54750		
CV (%)	11,80715			
ENERGIA BRUTA				
Média	4986,34167			

TABELA 43A Resumo da análise de variância dos componentes químicos (UMIDADE, CINZAS e PROTEÍNA BRUTA) em g/100g do LOMBO dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

UMIDADE				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	724,62736389	119,64	0,0001
RAÇA (R)	1	5,37373472	2,66	0,1132
PA x R	1	0,03620028	0,02	0,8944
Modelo	5	730,03729889	72,32	0,0001
Erro	30	60,56653167		
Correção Total	35	790,60383056		
CV (%)		2,547448		
UMIDADE Média		55,7763889		
CINZAS				
PESO ABATE (PA)	3	41,35366667	9,27	0,0002
RAÇA (R)	1	10,35883472	6,97	0,0130
PA x R	1	2,89623361	1,95	0,1730
Modelo	5	54,60873500	7,35	0,0001
Erro	30	44,59975389		
Correção Total	35	99,20848889		
CV (%)		27,42708		
CINZAS Média		4,44555556		
PROTEÍNA BRUTA				
PESO ABATE (PA)	3	22,31692222	3,34	0,0323
RAÇA (R)	1	34,63893889	15,56	0,0004
PA x R	1	0,57280444	0,26	0,6157
Modelo	5	57,52866556	5,17	0,0015
Erro	30	66,80239000		
Correção Total	35	124,33105556		
CV (%)		8,112633		
PROTEÍNA BRUTA Média		18,3938889		

TABELA 44A Resumo da análise de variância dos componentes químicos
(EXTRATO ETÉREO e ENERGIA BRUTA) em g/100g do
LOMBO dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

EXTRATO ETÉREO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	1181,60926667	166,61	0,0001
RAÇA (R)	1	17,31661250	7,33	0,0111
PA x R	1	5,53784028	2,34	0,1364
Modelo	5	1204,46371944	101,90	0,0001
Erro	30	70,91968056		
Correção Total	35	1275,38340000		
CV (%)		7,208284		
EEMN Média		21,3300000		
ENERGIA BRUTA				
PESO ABATE (PA)	3	2946432,61250	6,03	0,0197
RAÇA (R)	1	61302,51125	0,13	0,7256
PA x R	1	5255,55625	0,01	0,9181
Modelo	5	3012990,68000	2,05	0,1260
Erro	30	15647504,06750		
Correção Total	35	18660494,74750		
CV (%)		15,27342		
ENERGIA BRUTA				
Média		4578,37500		

TABELA 45A Resumo da análise de variância dos componentes químicos (UMIDADE, CINZAS, PROTEÍNA) em g/100g da PERNA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

UMIDADE				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	953,06798611	45,45	0,0001
RAÇA (R)	1	19,55208889	2,80	0,1048
PA x R	1	87,22177778	12,48	0,0014
Modelo	5	1059,84185278	30,32	0,0001
Erro	30	209,71464444		
Correção Total	35	1269,55649722		
CV (%)	4,441027			
UM Média	59,5347222			
CINZAS				
PESO ABATE (PA)	3	3,97415556	1,80	0,1689
RAÇA (R)	1	0,12920139	0,18	0,6784
PA x R	1	0,03620028	0,05	0,8261
Modelo	5	4,13955722	1,12	0,3692
Erro	30	22,10499833		
Correção Total	35	26,24455556		
CV (%)	33,64769			
CINMN Média	2,55111111			
PROTEÍNA				
PESO ABATE (PA)	3	75,73843056	6,98	0,0011
RAÇA (R)	1	0,55827222	0,15	0,6971
PA x R	1	3,87713778	1,07	0,3086
Modelo	5	80,17384056	4,44	0,0038
Erro	30	108,43072333		
Correção Total	35	188,60456389		
CV (%)	8,660492			
PBMN Média	21,9519444			

TABELA 46A Resumo da análise de variância dos componentes químicos
(EXTRATO ETÉREO E ENERGIA BRUTA) em g/100g da
PERNA dos cordeiros Santa Inês e Bergamácia.

EXTRATO ETÉREO				
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrado	F	P > F
PESO ABATE (PA)	3	516,48903056	49,17	0,0001
RAÇA (R)	1	20,96281250	5,99	0,0205
PA x R	1	53,87814694	15,39	0,0005
Modelo	5	591,32999000	33,78	0,0001
Erro	30	105,03228500		
Correção Total	35	696,36227500		
CV (%)	12,19034			
EEMN Média	15,3491667			
ENERGIA BRUTA				
PESO ABATE (PA)	3	2118254,95639	2,64	0,0673
RAÇA (R)	1	328819,95125	1,23	0,2760
PA x R	1	226607,86225	0,85	0,3643
Modelo	5	2673682,76989	2,00	0,1070
Erro	30	8012528,65761		
Correção Total	35	10686211,42750		
CV (%)	11,71716			
ENERGIA BRUTA				
Média	4410,64167			