

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

ADRIELLE ALBUQUERQUE DOS SANTOS

**COMPONENTES CARÇAÇA E NÃO CARÇAÇA DE CORDEIROS SANTA INÊS
SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR**

FORTALEZA

2014

ADRIELLE ALBUQUERQUE DOS SANTOS

**COMPONENTES CARÇAÇA E NÃO CARÇAÇA DE CORDEIROS SANTA INÊS
SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Zootecnia.
Área de concentração: Produção e Melhoramento Animal

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Patrícia Guimarães Pimentel

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Ciências e Tecnologia

F41u Santos, Adrielle Albuquerque dos.
Componentes carcaça e não carcaça de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar / Adrielle Albuquerque dos Santos. – 2014.
46. f. : il., color. , enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, Mestrado em Zootecnia, Fortaleza, 2014.

Área de Concentração: Produção e Melhoramento Animal.

Orientação: Profa. Dra. Patrícia Guimarães Pimentel.

Coorientação: Profa Dra. Elzânia Sales Pereira.

1. Cortes comerciais. 2. Índices de musculosidade. 3. Órgão interno. 4. Ovinos. I. Título.

CDD 636.08

ERRATA

SANTOS, A.A. **Componentes carcaça e não carcaça de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar**. 2014. 56p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará - Fortaleza – Ce.

Folha	Tabela	Linha	Coluna	Onde se lê	Leia-se
15	1	2	4	326,22	291,10
15	1	5	4	189,96	168,22
15	1	6	4	139,31	123,37
15	1	8	4	586,56	621,68
15	1	9	4	469,65	520,71
16	2	4	2	19,84	20,07
16	2	5	2	19,02	19,23
16	2	6	2	0,45	0,00
16	2	7	2	0,18	0,19
16	2	13	2	194,11	184,14
16	2	14	2	56,53	56,72
16	2	15	2	24,60	24,78
16	2	16	2	491,84	492,60
16	2	18	2	233,28	233,52
16	2	19	2	724,65	727,37
16	2	20	2	268,15	270,29
16	2	21	2	558,00	558,02

ADRIELLE ALBUQUERQUE DOS SANTOS

**COMPONENTES CARCAÇA E NÃO CARCAÇA DE CORDEIROS SANTA INÊS
SUBMETIDOS À RESTRIÇÃO ALIMENTAR**

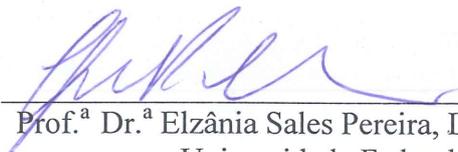
Dissertação submetida à Coordenação do
Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da
Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia.

Aprovada em: 24 / 07 / 14

BANCA EXAMINADORA



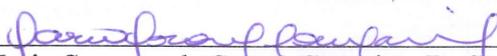
Prof.^a Dr.^a Patrícia Guimarães Pimentel, D. Sc. (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará



Prof.^a Dr.^a Elzânia Sales Pereira, D.Sc. (Co-orientadora)
Universidade Federal do Ceará



Prof. Dr. Guilherme Rocha Moreira, D. Sc.(Examinador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco



Prof.^a Dr.^a Maria Socorro de Souza Carneiro, D. Sc. (Examinadora)
Universidade Federal do Ceará

A Maria de Jesus Souza Albuquerque (*in
memorian*) matriarca da minha família,
exemplo de força e coragem que guardo até
hoje comigo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai Todo Poderoso, pelo dom da vida, pela família maravilhosa que ele me deu e pelas portas que ele me abre todos os dias.

Aos meus pais Alternam Pereira dos Santos e Antônia Auri Albuquerque dos Santos que ainda hoje abdicam dos seus sonhos para que eu possa realizar os meus.

A Universidade Federal do Ceará pela oportunidade de formação no curso de Mestrado em Zootecnia.

A minha orientadora querida Patrícia Guimarães Pimentel que acreditou em mim desde o começo e sempre esteve a minha disposição para qualquer assunto dando ideias, apoio e por todo tempo que dedicou a mim e a este trabalho.

A Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior - CAPES, pela concessão e manutenção da bolsa de mestrado.

Ao CNPq pela aprovação do processo de número: 304666/2012.

A minha irmã Andréa Albuquerque dos Santos pelo imenso apoio e paciência quando muitas vezes estive ausente e ao meu irmão Felipe Albuquerque dos Santos pelas pesquisas, brincadeiras, pelas incontáveis ajudas antes, durante e depois do experimento e até hoje.

Ao meu amado namorado Thales Marcel pela paciência, compreensão e ajuda dedicadas a mim quando precisei.

Ao amigo irmão José Nery Rocha Júnior por me incentivar a fazer o mestrado, pelas conversas amigas, pela presença constante, pela força imensa que me deu, principalmente durante o período experimental, por não medir esforços em me ajudar sempre que necessário e por ser exemplo de profissional.

As amigas do coração Dayanne Lima, Monalisa Eva e Karoliny Farias, que junto comigo sentiram a “dor e a delícia” de executar o experimento. Pelas risadas, palhaçadas, brincadeiras, sustos e conversas que o tornaram menos extenuante. Agradeço também pela dedicação a mim quando precisei, pelas análises laboratoriais que me ajudaram a concluir, pela companhia, parceria e amizade estabelecidas durante o curso. Vocês são especiais meninas!!

Aos colegas da pós-graduação, Nielyson Júnio, Marília Filgueira, Mayara Araújo, Francisco Wellington e da graduação Raíza Silveira, Larissa Amorim, Victor Giffoni, Heloísa Helena, Diego Bernardes, Simone Rodrigues e Heitor Chaves pela grande ajuda durante o período experimental principalmente nos extensos dias de “comportamento”.

Ao colega Rildson Fontenele pela disponibilidade em me ajudar sempre que fui a sua procura, por ajudar nos abates, na execução dos cortes e sempre que precisei.

Ao colega de sala Daniel Souza que sempre estava ali para me tirar uma dúvida.

Ao professor Guilherme Rocha Moreira, pela realização de todas as análises estatísticas referentes a este trabalho, pela disponibilidade e paciência que mostrou sempre que solicitado.

Ao professor José Antônio “Zeca” pela generosidade e disponibilidade sempre que precisei bater a sua sala para pedir ajuda.

Aos funcionários da UFC, professores, colegas de classe e todas as pessoas que de um jeito ou de outro contribuíram para que eu hoje realizasse esse sonho, o meu muito obrigado!

RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de classe sexual (castrado e não castrado) e níveis de restrição alimentar (0%, 30% e 60%) sobre as características quantitativas dos componentes carcaça e não carcaça de cordeiros Santa Inês. Foram utilizados 30 cordeiros, 15 castrados e 15 não castrados, com aproximadamente dois meses de idade e peso corporal inicial médio de $13 \pm 1,49$ kg. Os cordeiros foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3x2 (nível de restrição x classe sexual), de acordo com a quantidade de alimento fornecida (0%, 30% e 60% de restrição). A duração do experimento foi determinada pelo tempo necessário para que a média de peso corporal dos animais de um dos tratamentos atingisse 28 kg, ocasião em que todos os 30 animais foram abatidos. Houve influência da classe sexual sobre as características quantitativas peso corporal ao abate, peso do corpo vazio, peso de carcaça quente e peso de carcaça fria, sendo os animais não castrados os que apresentaram maiores valores. O peso da perna mostrou-se maior para animais não castrados (1,727) que para os castrados (1,637). Houve interação entre classe sexual e níveis de restrição para profundidade do tórax e comprimento da perna. Houve efeito linear decrescente de acordo com o aumento dos níveis de restrição alimentar para as características e cortes de carcaça, exceto para rendimento de perna e lombo posterior. Não foi observada interação entre níveis de restrição e classe sexual para peso dos componentes não carcaça. Houve diferença entre classes sexuais para os pesos dos rins, patas, sangue e intestino grosso de animais não castrados, os quais obtiveram médias superiores aos animais castrados. Para sangue, cabeça, pele, pata, rúmen-retículo, abomaso, intestino delgado, intestino grosso e gorduras perirrenal, omental, mesentérica e do coração houve efeito linear decrescente para os níveis de restrição. As características quantitativas dos componentes carcaça e não carcaça de cordeiros Santa Inês são influenciadas pelas classes sexuais e níveis restrição alimentar.

Palavras-chave: Cortes comerciais, Índice de musculosidade, Órgão interno, Ovinos.

ABSTRACT

The present study was conducted to investigate the effect of sex class (castrated and non-castrated) and levels of feed restriction (0%, 30% e 60%) on the quantitative characteristics of carcass and non-carcass components of Santa Ines lambs. We used thirty Santa Ines lambs, castrated (n=15) and non-castrated (n=15) with approximately two months of age and average initial body weight of 13 ± 1.49 kg. The lambs were assigned to a completely randomized design in a 3x2 factorial arrangement (restriction level x sex class), according to the amount of food provided (0%, 30% and 60% restriction). Experiment period was determined based in the time required for the animals of one of the groups achieved 28 kg of average body weight, when all 30 animals were slaughtered. We found the influence of sex class on quantitative traits body weight at slaughter, empty body weight, hot and cold carcass weight non castrated animals showed higher averages than the castrated animals. The weight of the leg of the non-castrated animal (1,727) was biggest than the castrated animals (1,637). Was observed interaction between sex class and dietary restriction for the all of characteristics of carcass, except to leg yield and back rib. Interaction between restriction levels and genders was not observed for non-carcass components. There were differences between genders for the weights of the kidneys, paws, blood and large intestine of non-castrated animals, which had higher averages than castrated animals. A linear decreasing effect to the restriction levels were observed for blood, head, skin, paw, rumen-reticulum, abomasum, small intestine, large intestine and perirenal fat, omental fat, mesenteric and heart fats. Quantitative characteristics of carcass and non-carcass components of growing Santa Ines lambs are influenced by sex class and dietary restriction levels.

Keywords: Commercial Cuts, Internal Organ, Lambs, Muscularity Index.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Composição químico-bromatológica dos ingredientes em g kg MS ⁻¹	15
TABELA 2	Composição percentual e químico-bromatológica da ração experimental.....	16
TABELA 3	Valores médios do peso corporal (PC), peso corporal ao abate (PCA), peso de corpo vazio (PCVZ), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento biológico (RB) e perdas por resfriamento (PR) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	20
TABELA 4	Valores médios do lombo anterior, em kg, de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	22
TABELA 5	Valores médios dos pesos, em kg, e rendimentos, em %, da perna, paleta, peito, costela, fraldinha, pescoço, lombo anterior e lombo posterior de cordeiros Santa Inês de submetidos à restrição alimentar.....	23
TABELA 6	Valores médios do perímetro torácico (PT) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	25
TABELA 7	Valores médios do comprimento da perna (CP) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	26
TABELA 8	Valores médios do comprimento externo da carcaça (CEC), largura da garupa (LG), perímetro da garupa (PG), comprimento interno de carcaça (CIC) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	26
TABELA 9	Valores médios do índice de compacidade da perna (ICP), índice de compacidade da carcaça (ICC) e área de olho de lombo (AOL) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	28
TABELA 10	Valores médios dos pesos em kg, e rendimentos, em %, do coração, sistema respiratório (Sist. Resp.), fígado, rins e baço de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	29
TABELA 11	Valores médios dos pesos em kg, e rendimentos, em %, do sangue, cabeça, pele, pata, omaso (OMA), abomaso, rúmen-retículo (RURE), intestino delgado (ID) e intestino grosso (IG) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	31
TABELA 12	Valores médios dos pesos em kg, e rendimentos, em %, das gorduras perirrenal (GPR), omental (GO), mesentérica (GM) e do coração (GC), de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.....	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	01
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1	A raça Santa Inês.....	03
2.2	Crescimento dos animais.....	04
2.2.1	<i>Classes sexuais.....</i>	05
2.3	Carcaça ovina.....	05
2.4	Características quantitativas da carne ovina.....	06
2.4.1	<i>Índices de compacidade.....</i>	08
2.4.2	<i>Cortes comerciais.....</i>	09
2.5	Componentes não carcaça.....	10
2.6	Restrição alimentar.....	12
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1	Local e período experimental.....	14
3.2	Manejo experimental.....	14
3.3	Procedimento de abate.....	16
3.3.1	<i>Peso e rendimento dos componentes carcaça e não carcaça.....</i>	17
3.4	Medidas de carcaça e obtenção dos índices de musculosidade.....	18
3.5	Análises estatísticas.....	19
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	Características de carcaça.....	20
4.2	Componentes da carcaça (cortes comerciais).....	22
4.3	Medidas de carcaça.....	25
4.4	Índices de musculosidade.....	27
4.5	Componentes não carcaça.....	28
5	CONCLUSÕES.....	34
	REFERÊNCIAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura de corte tem crescido no Brasil principalmente devido à criação de animais com fins de engorda e abate para produção de carne nas regiões Norte, Sudeste, Centro-Oeste e Sul (SIMPLÍCIO; SIMPLÍCIO, 2006). A demanda interna por carne ovina no País é significativa, sugerindo potencial de crescimento para a atividade, entretanto o mercado nacional tem dificuldades em atendê-la. Apesar desse potencial de crescimento, o efetivo de ovinos pouco apresentou alterações nos últimos anos e as importações ainda são constantes no País.

No Nordeste brasileiro, região que possui aproximadamente 57% do rebanho nacional de ovinos, cerca de 9.000.000 cabeças (IBGE, 2009), a raça Santa Inês é uma das mais encontradas. O grupo genético Santa Inês tem se destacado devido à velocidade de crescimento, grande resistência a parasitos, alta fertilidade, prolificidade e habilidade materna, revelando-se promissor para a produção de carne (MARQUES *et al.*, 2007).

O sistema de criação de ovinos do Nordeste é em sua grande maioria, extensivo e carente de tecnificação. As longas fases de estiagem geram problemas como a diminuição da quantidade e da qualidade de alimentos para os animais, culminando em alternância entre períodos de ganho e perda de peso e convergindo para um quadro de baixos índices zootécnicos (FONTENELE *et al.*, 2010) e carcaças com qualidade inferior. Tais motivos incentivam o produtor e a ciência a buscarem alternativas alimentares que viabilizem a produção de carne nessa região. Nesse sentido, a restrição alimentar, a qual é empregada em caprinos (YAÑEZ *et al.*, 2006), bovinos (ARRIGONI *et al.*, 1998) e ovinos (GERASEEV *et al.*, 2006), com o objetivo de diminuir os gastos com a alimentação no período de escassez de chuvas difunde-se como alternativa alimentar de baixo custo. No entanto, deve-se atentar para que o referido manejo alimentar não prejudique a qualidade da carcaça, principal elo entre o produtor e o consumidor.

Durante o período de restrição alimentar, ocorre redução do tamanho dos órgãos metabolicamente ativos ligados à função digestória (HOGG, 1991). Tecidos metabolicamente ativos, como os do fígado e do intestino, são os mais influenciados pela restrição e apresentam significativa perda de peso (HORNICK *et al.*, 2000). Além disso, o tipo de volumoso e a relação volumoso:concentrado podem influenciar o desenvolvimento dos componentes não carcaça, principalmente com relação aos diretamente ligados ao processo de digestão dos alimentos, como o rúmen e retículo (MORENO *et al.*, 2011).

A classe sexual constitui outro fator que pode influenciar a qualidade das carcaças. De acordo com Carvalho *et al.* (2005), verifica-se maior velocidade de crescimento e maior rendimento de carcaça nos machos não castrados em relação aos castrados. Características favoráveis são obtidas, do ponto de vista produtivo, com a utilização de machos não castrados, como maior quantidade de carne e menor quantidade de gordura, com peso vivo semelhante (KIRTON, 1983).

A conformação corporal do animal depende da proporção e condição de todos os componentes do peso corporal, tornando assim a comercialização mais justa para os produtores que buscam a qualidade total, beneficiando os consumidores, tanto pelo menor preço como pela melhoria no aspecto sanitário (OSÓRIO *et al.*, 2002). Dentro desse contexto, o estudo dos componentes não carcaça é importante, pois gera renda extra para o pequeno produtor e pode consistir em alternativa para fornecimento de proteína animal para populações menos favorecidas (MATTOS *et al.*, 2006).

Portanto, o presente estudo objetivou avaliar o efeito de classe sexual e níveis de restrição alimentar sobre as características quantitativas dos componentes carcaça e não carcaça de cordeiros Santa Inês em crescimento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A raça Sana Inês

No Nordeste do Brasil predominam raças de ovinos semi deslanados e deslanados com adaptação satisfatória ao clima quente da região. Entre estes, a raça Santa Inês, antigamente conhecida como “pêlo de boi”, se mostra adequada à produção de carne por possuir grande velocidade de crescimento, ser bastante resistente a parasitoses comuns na região, ter boa fertilidade, alta prolificidade e acentuada habilidade materna (MARQUES *et al.*, 2007).

A raça Santa Inês é oriunda do Nordeste brasileiro, precisamente do estado da Bahia, entretanto, essa raça também é encontrada em alguns estados do Sudoeste do País. Segundo Paiva (2005), estes animais são descendentes do cruzamento entre raças de animais com o corpo coberto por lã e outras com o corpo coberto por pelos, a citar Bergamácia, Somalis, Morada Nova e animais crioulos do Nordeste. Dentre as raças deslanadas, é a que apresenta maior porte, o que permite criar facilmente cordeiros nascidos de partos múltiplos. São animais de característica poliéstrica anual, ou seja, estando em bom estado nutricional, pode ser acasalada em qualquer época, viabilizando a produção de cordeiros durante todo o ano (ALMEIDA *et al.*, 2009).

Animais de grande porte, com peso corporal médio para os machos de 80 a 100 kg e 60 a 70 kg para as fêmeas (CORRADELO, 1988), caracterizam a raça Santa Inês, que encontra-se em período de expansão devido ao fato de ser um dos grupos de ovinos com maior importância econômica em função do seu porte e adaptação ao ambiente (PAIVA, 2005), com menores exigências nutricionais quando comparados às raças exóticas produtoras de carne, oriundas de clima temperado. Almeida *et al.* (2009) afirmaram que cordeiros Santa Inês expressam baixos ganhos de peso com menor compacidade de carcaça e menor perímetro de perna, o que vem sendo contornado com utilização de cruzamentos industriais (SANTOS; PÉREZ, 2000).

2.2 Crescimento dos animais

A produção de carne pelos animais depende diretamente do processo de crescimento e desenvolvimento corporal dos mesmos. No crescimento ocorre o processo de hiperplasia (multiplicação celular) e hipertrofia (aumento no tamanho das células) que culminam no processo de desenvolvimento descrito como mudanças na forma e nas proporções corporais (BUTTERFIELD, 1988; SILVA SOBRINHO; OSÓRIO, 2008). Quando a síntese dos tecidos (anabolismo) é maior que a degradação (catabolismo), o animal cresce (DI MARCO, 1993).

Do ponto de vista da pecuária de corte, os principais componentes do peso do animal são os ossos, os músculos, as vísceras e a gordura. O acúmulo dos tecidos citados representa o ganho de peso ou crescimento do animal que se inicia pelo tecido nervoso, seguido pelo tecido ósseo, muscular e, finalmente, tecido adiposo. Os órgãos e tecidos apresentam diferentes taxas e velocidades de crescimento e maturação. Almeida *et al.* (2009) averiguaram que cordeiros jovens apresentaram maiores proporções do tecido ósseo, enquanto animais mais velhos apresentaram maior quantidade de tecido adiposo e, ainda, que o nível de energia metabolizável modifica a composição dos tecidos da carcaça de cordeiros Santa Inês. Os mesmos autores observaram que os cordeiros que receberam as dietas com maior quantidade de energia metabolizável apresentaram maior quantidade de tecido adiposo em relação ao tecido ósseo na carcaça fria.

De acordo com Silva Sobrinho e Osório (2008), a alimentação é o principal elemento modificador do crescimento. Farinatti *et al.* (2006), trabalhando com ovelhas acompanhadas de suas crias e posteriormente, com as cordeiras desmamadas utilizando pasto de azevém com ou sem suplementação, verificaram que os animais que foram suplementados apresentaram maior ganho médio diário que os animais não suplementados. Os referidos autores observaram ainda que o aumento no peso vivo por hectare foi superior quando os animais receberam suplementação com farelo de soja.

2.2.1 Classes sexuais

O sexo também atua como modificador do crescimento do animal (SILVA SOBRINHO; OSÓRIO, 2008). Pádua *et al.* (2004) afirmaram que a velocidade de crescimento é maior nos machos não castrados seguidos por castrados e por fim das fêmeas.

Quando animais são abatidos jovens não há influência da testosterona, neste caso, menores serão as diferenças entre os sexos. Quanto mais tardiamente os animais são abatidos, maiores serão as diferenças entre castrados e não castrados. Efeitos do sexo e peso de abate na composição da carcaça e na qualidade da carne de cordeiros de algumas raças já foram relatados (BERIAIN *et al.*, 2000; SANTOS *et al.*, 2007).

Rocha *et al.* (2010), estudando a influência sobre a produção e as características da carne, não verificaram diferenças entre a produção, os componentes e as características da carne e da carcaça ovina produzida por cordeiros não castrados, castrados e induzidos ao criptorquidismo, criados em condições de pastagem nativa e abatidos jovens.

Entretanto, Osório *et al.* (1999), trabalhando com ovinos da raça Corriedale de diferentes classes sexuais, observaram que a castração apresentou um efeito importante sobre a produção de carne em cordeiros abatidos aos 144 dias de idade. Carvalho *et al.* (2005), avaliando o efeito da castração sobre o ganho de peso, conversão alimentar e características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento, verificaram uma tendência de cordeiros não castrados apresentarem maior ganho de peso, conversão alimentar, peso e rendimento de carcaça quente, em relação aos castrados.

2.3 Carcaça ovina

Por definição, carcaça é o corpo inteiro do animal abatido, sangrado, depois de serem retiradas pele e vísceras, sem a cabeça e porções distais das extremidades das patas dianteiras e traseiras, podendo ocorrer algumas variações entre países, de acordo com usos e costumes locais (CEZAR; SOUZA, 2007).

Comercialmente, a carcaça é o principal produto de transação entre o sistema de produção e o de comercialização (HASHIMOTO *et al.*, 2012). Por tal motivo, todos os fatores que influenciam a formação da carcaça, poderão modificar também as características da

carne. Portanto, é de fundamental importância que se produzam carcaças saudáveis e de boa aparência atendendo assim às demandas dos consumidores por produtos de qualidade.

Na produção de carcaças, fatores como raça, sexo, idade, alimentação, sanidade, reprodução e manejo alteram diretamente as características relacionadas com a qualidade da carne (CEZAR; SOUSA, 2007). Uma carcaça de boa qualidade deve possuir grande quantidade de músculos, baixa proporção de ossos e cobertura de gordura subcutânea capaz de evitar excesso de desidratação e escurecimento da carne quando mantida em câmara fria (ELIAS, 2013).

A idade do animal está diretamente ligada ao peso da carcaça, influenciando sobre a composição desta. O fator mais notável da influência da idade sobre a qualidade da carcaça é o aumento da deposição de gordura e o progressivo amarelamento desta. Pinheiro *et al.* (2007), analisando a composição tecidual dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos ½ Ile de France ½ Ideal, verificaram que as gorduras subcutânea, intermuscular e total, dos cortes da carcaça, foram maiores nos animais adultos que nos jovens, e o lombo apresentou maior porcentual de gordura total, seguido da paleta e da perna. Os referidos resultados indicaram que a idade dos animais influencia a composição tecidual dos cortes da carcaça, sendo o tecido adiposo um dos principais responsáveis pelas diferenças.

2.4 Características quantitativas da carcaça ovina

Considerando que a maioria das transações comerciais é realizada com base na carcaça, necessita-se de um padrão a ser seguido para que se conheçam exatamente quais características deve apresentar uma boa carcaça. Para tal, utiliza-se a avaliação de carcaças, conceito que engloba a proporção dos cortes comerciais e a composição tecidual em músculo, osso e gordura (OSÓRIO *et al.*, 2008). Para o frigorífico, o mais importante é o rendimento da carcaça e para o consumidor o importante é a parte da carcaça que ele pode consumir, ou seja, a carne. Então, para que tanto os produtores, como os consumidores, possam se beneficiar, deve-se atentar para os aspectos quantitativos da carcaça.

A análise das características quantitativas tem por base a composição regional ou anatômica (cortes comerciais) e a composição tecidual ou histológica da carcaça. Essa observação é importante, pois a qualidade do produto final, ou seja, da carne, depende muito

da atenção que se despende aos atributos quantitativos no momento da avaliação da carcaça (CEZAR; SOUSA, 2007).

A estreita relação existente entre o PVA (peso vivo ao abate) e a composição tecidual da carcaça simplifica o reconhecimento do ponto ótimo de abate de acordo com o peso vivo. No entanto, para que isso ocorra, o peso de abate deve coincidir com o estágio de maturidade no qual a proporção de gordura encontra-se no nível desejado. Portanto, o peso vivo, sozinho, não seria um bom indicador para estimar a composição tecidual da carcaça, porém, quando combinado a outros fatores como medidas biométricas, ele se tornaria um preditor mais confiável (CEZAR; SOUSA, 2007).

Landim *et al.* (2007), estudando as características de carcaça de 48 ovinos machos, oriundos de quatro grupos genéticos diferentes mantidos em pasto e em semi confinamento, observaram que os animais com alto peso ao abate apresentaram tendência a obter altos pesos para todos os cortes da carcaça. Pereira *et al.* (2010), em estudo para avaliar o ganho de peso médio diário (GMD), características de carcaça e dos cortes comerciais de ovinos Santa Inês, alimentados com diferentes concentrações de energia metabolizável (2,08; 2,28; 2,47 e 2,69 Mcal de EM kg⁻¹ de MS), verificaram que a manipulação do nível energético das rações alterou o GMD, o peso da carcaça quente e fria, o rendimento da paleta, o peso da costela e a área de olho de lombo dos animais.

O rendimento de carcaça expressa a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal do animal e na espécie ovina, pode variar de 40 a 50%, e depende de fatores como a conformação da carcaça, o desenvolvimento e perfil das massas musculares e a quantidade e distribuição da gordura de cobertura (LUCHIARI FILHO, 2000; SILVA SOBRINHO, 2001; SILVA SOBRINHO e OSÓRIO, 2008). Segundo Osório *et al.* (2008), o rendimento de carcaça aumenta simultaneamente com o peso corporal e o grau de acabamento do animal. Entretanto, deve haver cuidado para que altos teores de gordura não sejam depositados na carcaça, pois isso influencia o valor comercial da mesma. Dantas *et al.* (2008), testando diferentes níveis de suplementação em cordeiros, (0%, 1% e 1,5% do peso corporal), perceberam que os animais suplementados com 1,5% do PC apresentaram maiores rendimentos de carcaça que os animais que receberam a suplementação de 1,0%, seguidos dos animais que não foram suplementados.

Segundo Osório *et al.* (2008), a classe sexual também influencia o rendimento e essa diferença pode ser observada entre fêmeas e machos, e entre machos não castrados e

castrados. Osório *et al.* (1999) observaram que o rendimento de carcaça (verdadeiro e comercial) foi estatisticamente significativo e superior em animais castrados em relação aos não castrados. Entretanto, Hashimoto *et al.* (2012), trabalhando com cordeiros machos e fêmeas em três sistemas de terminação, observaram que o rendimento de carcaça foi semelhante entre machos e fêmeas.

A perda de peso por resfriamento é oriunda das perdas de umidade pela superfície da carcaça durante o período do resfriamento, estando diretamente relacionada com a cobertura de gordura. Uma camada de gordura maior que o desejado, prejudica o valor comercial das mesmas, uma vez que o frigorífico terá que retirar o excesso de tecido adiposo superficial, para que a camada de gordura seja a exigida pelo consumidor final. Por outro lado, uma camada de gordura de cobertura menor que o desejado, permite grande perda de água, o que pode prejudicar o valor comercial final da carne por causar alterações nas características sensoriais e de aparência do produto final. Por tudo isso a quantidade de gordura desejável em carcaças ovinas seria de 2 a 5 mm (CEZAR; SOUSA, 2007).

2.4.1 Índices de compacidade

Segundo Yañez (2006), a dissecação da meia carcaça ou de um corte tem sido substituída pelo uso de métodos indiretos para predição da composição tecidual das carcaças devido ao alto custo e à dificuldade de execução dessa técnica. Diante disso, duas medidas estão sendo utilizadas rotineiramente com este objetivo: o índice de compacidade da carcaça (ICC), índice que estima a musculosidade, pela relação entre o peso da carcaça fria e seu comprimento interno (PCF/CIC), representando a avaliação objetiva da conformação; e a área de olho de lombo (AOL), medida da área muscular na secção da 12ª ou 13ª vértebras dorsais, utilizada para estimar a quantidade de músculo na carcaça. Ambas são práticas, de fácil execução e amplamente utilizadas em bovinos e ovinos para o mesmo fim.

A AOL, sendo uma medida objetiva, torna-se útil na predição da quantidade de músculo da carcaça, estando correlacionada com a proporção músculo/osso (CEZAR; SOUSA, 2007). Cartaxo *et al.* (2011), analisando diferentes níveis de energia na dieta de ovinos, observaram maior AOL nos animais alimentados com o maior nível de energia. Os referidos pesquisadores constataram que animais ½ Dorper ½ Santa Inês apresentaram AOL

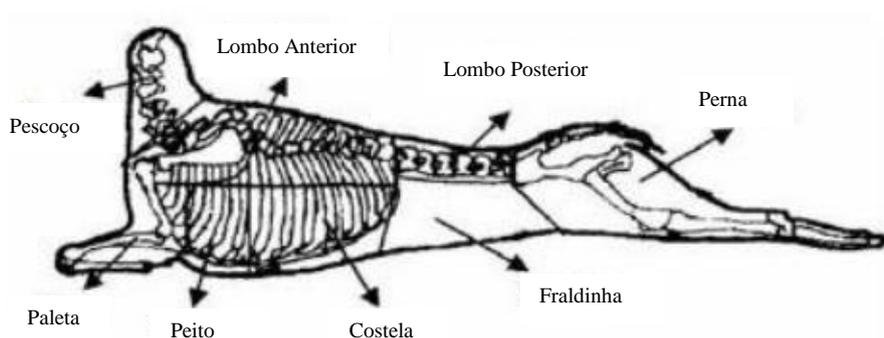
maior que os outros genótipos (Santa Inês puros, $\frac{1}{2}$ Santa Inês \times $\frac{1}{2}$ Sem Raça Definida), sugerindo que a AOL pode ser alterada pelo genótipo e tipo de alimentação.

2.4.2 Cortes Comerciais

A análise dos cortes e das proporções que eles representam consiste em outro segmento de grande importância na avaliação de carcaças. As carcaças podem ser comercializadas inteiras ou sob a forma de cortes de diversos tamanhos e qualidades culinárias obtidos por incisões predefinidas, de acordo com a finalidade a que se destina, seja ela comercial ou experimental. A maioria dos métodos de avaliação de carcaça tem objetivo econômico, o que remete aos cortes de maior valor comercial. Os tipos de corte variam de acordo com país ou região e com os hábitos do seu povo, o que evita desperdícios (CEZAR; SOUSA, 2010). Tais cortes apresentam variação individual de composição tecidual e essa proporção é relevante na avaliação da qualidade comercial da carcaça (OLIVEIRA *et al.*, 2002), pois quanto maior a proporção músculo: osso, mais o corte é valorizado e maior seu valor comercial.

No modelo proposto por Monte *et al.* (2007), a meia-carcaça esquerda é subdividida em oito regiões anatômicas, conhecidas por cortes comerciais (paleta, perna, lombo anterior e posterior, costela, pescoço, peito e fraldinha), de acordo com a Figura 1.

Figura 1. Esquema dos cortes da carcaça.



FONTE: adaptado de Monte *et al.* (2007).

Os limites anatômicos entre os cortes são efetuados conforme descrito por Getty (1986), a saber:

Perna – compreende a região sacral e os segmentos anatômicos: cingulo pélvico, coxa e perna. Obtida através de um corte transversal entre a articulação da última vértebra lombar e a primeira sacral ao nível da posição média dos ossos do tarso, seccionando os ligamentos supra-espinhoso, lombar, sacro, inter espinhoso e o ligamento longitudinal ventral e dorsal.

Lombo – corte dividido em região anterior e posterior.

Lombo anterior – a base óssea compreende da primeira a última vértebra torácica, delimitada pela parte dorsal da região da lateral do tórax englobando, aproximadamente, sete centímetros de costela.

Lombo posterior – o corte compreende da primeira à última vértebra lombar, onde se procede a um corte entre a última vértebra torácica e a primeira lombar e outro entre a última lombar e a primeira sacral.

Paleta – corte que compreende as regiões do cingulo escapular, braço e antebraço, a base óssea é formada pela escápula, úmero, rádio, ulna e osso do carpo. Obtém-se mediante secção da região axilar e dos músculos que unem a escápula e o úmero na parte ventral do tórax.

Costela e peito – corresponde à região inferior da lateral do tórax, seccionada completamente entre a 5ª e 6ª costelas. A porção dianteira ventral é chamada de peito e a traseira de costela.

Fraldinha – corte realizado logo após a cartilagem xifóide (caudal), contornando as cartilagens esternais, última costela e abaixo da base das vértebras lombares.

Pescoço – obtido através de cortes entre o osso occipital e o atlas (1ª vértebra cervical) e um segundo corte oblíquo entre a 6ª e 7ª vértebras cervicais, em direção à ponta do esterno, terminando na borda inferior do pescoço.

Saniz (1996) destacou que as características da carcaça são influenciadas pela velocidade de crescimento, idade ao abate e regime nutricional dos animais. Dantas *et al.* (2008), avaliando diferentes níveis de suplementação na dieta de ovinos Santa Inês (0%, 1% e 1,5% do peso vivo), verificaram que a utilização da suplementação possibilitou a obtenção de cordeiros com maior peso de cortes comerciais.

2.5 Componentes não carcaça

A maioria dos estudos aprecia apenas a carcaça como unidade de comercialização, não dando importância aos outros componentes corporais do animal, também chamados de quinto quarto ou não carcaça. Os componentes não carcaça compreendem órgãos (pele, pulmões, traqueia, coração, fígado, pâncreas, timo, rins, baço, diafragma, testículos, pênis, bexiga e vesícula biliar), vísceras (esôfago, estômago e intestinos delgado e grosso), e outros subprodutos (sangue, pele, cabeça, extremidades das patas e depósitos adiposos, gorduras omental, mesentérica, pélvica e renal). Os referidos componentes podem compor 40% a 60% do peso corporal ao abate dos ovinos, sendo influenciados pela alimentação, genética, peso vivo e sexo (Carvalho *et al.*, 2005a). A comercialização dos componentes não carcaça pode gerar benefícios econômicos aos produtores agregando valor ao produto, tendo em vista que, por exemplo, que a população do Nordeste brasileiro aprecia pratos culinários como sarapatel e buchada, os quais utilizam esses componentes.

Winter *et al.* (1976) afirmaram que há redução de tamanho nos órgãos internos, em termos de peso vivo, quando o animal encontra-se em restrição alimentar. Tal evidência significa que os órgãos internos crescem menos que o corpo do animal, principalmente fígado e intestinos. Segundo Lomax e Baird (1983), além de redução no tamanho, há relatos de diminuição da atividade metabólica. Ocorre que os órgãos internos, principalmente o fígado, rins, coração e trato gastrointestinal, são responsáveis por 40% da energia de manutenção de um animal em jejum (KOONG *et al.*, 1985), o que gera uma relação direta entre tamanho de órgãos internos e exigências para manutenção.

Fluharty e McClure (1997) em um estudo realizado com cordeiros, onde um grupo recebia alimentação à vontade e outro grupo consumo restrito (85% do à vontade), observaram que o consumo restrito reduziu a massa de vísceras em relação aos cordeiros que tiveram livre acesso à dieta. De acordo com os autores, a diminuição na massa de vísceras possivelmente foi responsável pela diminuição dos requerimentos energéticos para manutenção, uma vez que é sabido que os órgãos internos são responsáveis por grande consumo de energia.

Segundo Ryan (1990), durante o período de restrição alimentar, ocorrem mudanças no perfil hormonal dos animais e redução no tamanho dos órgãos metabolicamente ativos, ligados à função digestória. O conteúdo gastrointestinal é variável, sendo a dieta e o tipo

de animal, os principais fatores que influenciam essa variação (BOIN; TEDESCHI, 1997). O peso do conteúdo do trato gastrointestinal diminui em animais subnutridos, sendo esse efeito mais pronunciado quando a restrição é quantitativa (RYAN, 1990).

2.6 Restrição alimentar

O crescimento, a produção de carne e a manifestação do potencial produtivo estão relacionados diretamente com a alimentação dos animais. A disponibilidade de alimentos pode ser alterada pela sazonalidade climática, quando a falta ou diminuição da quantidade de chuvas prejudica o crescimento do pasto, ou pelos produtores, quando estes utilizam o fornecimento mínimo de alimentos para seus rebanhos por um determinado período de tempo com fins de explorar o ganho compensatório que ocorre posteriormente a um período de restrição alimentar (GERASSEV, 2006). No Nordeste do Brasil, a escassez de chuvas característica da região, prejudica o crescimento e desenvolvimento das pastagens (KAMALZADEH, 2009), principal fonte de alimento desses animais, podendo ocasionar períodos de restrição alimentar.

A restrição alimentar pode ocorrer quando um animal deixa de receber as quantidades necessárias de qualquer nutriente dietético por ele requerido. Segundo Yañez *et al.* (2006), a restrição alimentar na criação de cabritos tem objetivo econômico, devido ao custo que a alimentação representa na produção. No entanto, existe a necessidade de evitar a diminuição na qualidade da carcaça, tornando-se imprescindível estabelecer um ponto de equilíbrio para que o produtor tenha retorno do que foi investido. Ben Salem e Smith (2008) afirmaram que a relação custo benefício é um fator que influencia a adesão dessa técnica pelos ovinocultores. Pereira Filho *et al.* (2005) observaram que a restrição alimentar na criação de bovinos jovens é comum e possui o fim de explorar o ganho compensatório.

O referido manejo alimentar ocasiona baixos índices de ganho de peso ou ausência do mesmo, e pode, em alguns casos, culminar em perda de peso. A restrição, quando se estende por um longo período de tempo, possibilita que o animal desenvolva mecanismos para amenizar as perdas causadas pela alimentação deficiente (CHLAD, 2008).

De acordo com Fluharty e McClure (1997), o que se observa durante a restrição é uma redução no peso dos órgãos em relação ao peso de corpo vazio, diminuindo a produção de calor em jejum e conseqüentemente as exigências de manutenção dos animais.

Existem alguns tipos de restrição alimentar, dentre as quais se pode citar a restrição qualitativa, que utiliza diferentes níveis de proteína (ORTIZ *et al.*, 2005b) ou energia (PEREIRA *et al.*, 2010), a restrição qualitativa de volumoso (MENEZES *et al.*, 2008) e a restrição alimentar quantitativa, na qual diferentes quantidades de alimento são fornecidas. Para a última, o ideal é que a quantidade de alimento ofertada aos animais, para atingir o melhor ajuste da quantidade ingerida, proporcione o melhor ganho de peso e reduza os custos com alimentação por quilograma de carcaça fria (PEREIRA FILHO, 2005).

Nóbrega *et al.* (2013), avaliando o efeito do regime alimentar para ganho compensatório sobre a composição regional e tecidual da carcaça de cordeiros Santa Inês terminados em confinamento, observaram que a restrição alimentar seguida por realimentação diminui o peso dos cortes e não afeta seu rendimento; diminui também a proporção de gordura da carcaça, produzindo, assim, cortes mais leves e carne com menor teor de gordura.

Yañez *et al.* (2006), estudando três níveis de restrição alimentar em caprinos, verificaram que o rendimento biológico não foi influenciado pela restrição alimentar, mas o comercial diminuiu com o aumento da restrição. Os referidos autores observaram ainda que a elevação no nível de restrição alimentar promoveu diminuição do lombo e aumento da paleta e do pescoço, proporcionalmente à meia-carcaça e que a proporção de ossos aumentou e a de gordura total diminuiu com o aumento da restrição alimentar.

Vasconcelos e Almeida *et al.* (2011), avaliando o crescimento, o ganho de peso e o tamanho das vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório, verificaram que os animais em restrição alimentar apresentaram menores peso corporal final, consumo de matéria seca, ganho de peso, conversão alimentar e peso de fígado.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período experimental

O estudo teve duração de 100 dias, estendendo-se de outubro/2013 a janeiro/2014 e foi conduzido no Setor de Digestibilidade do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. Durante o período experimental a temperatura média dentro das baias foi de 25,71°C e a umidade relativa média do ar foi de 74,67%, dados obtidos através de data loggers presentes no galpão experimental durante todo o período do experimento.

3.2 Manejo experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 3x2 (três níveis de restrição alimentar e duas classes sexuais), compondo dessa forma, seis tratamentos. Foram utilizados 30 cordeiros Santa Inês, com 60 dias de idade, aproximadamente, e peso corporal (PC) médio de $13,00 \pm 1,49$ kg. Os animais foram aleatoriamente distribuídos nos tratamentos de acordo com o nível de restrição alimentar ao qual estavam submetidos (0%, 30% e 60% de restrição), de forma que para cada nível de restrição houvesse cinco animais castrados e cinco não castrados.

Antes do início do período experimental, os cordeiros foram identificados com brincos numerados, vermifugados (Ivermectina) e vacinados contra clostridiose. Foram fornecidas vitaminas (complexo B e ADE) e aplicado antibiótico (pentabiótico) em todos os cordeiros. Posteriormente, os animais foram encaminhados a baias individuais, com piso de concreto coberto com cama de maravalha e equipadas com comedouro e bebedouro, onde permaneceram por 15 dias para adaptação à dieta e às condições experimentais.

Nos tratamentos com restrição, a quantidade de alimento fornecida foi calculada em relação aos animais alimentados com 0% de restrição. A ração foi fornecida aos animais, duas vezes ao dia às 08h00 e às 16h00. Durante todo o período do experimento, a água esteve permanentemente à disposição dos cordeiros. Os animais do tratamento com 0% de restrição alimentar receberam ração formulada conforme NRC (2007) para ganho médio diário de 200 g, com relação volumoso:concentrado de 60:40. Os ingredientes (milho grão moído, farelo de

soja, ureia, calcário, fosfato bicálcico e cloreto de sódio), a ração concentrada e o feno de capim Tifton-85 foram analisados quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria mineral, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), de acordo os procedimentos recomendados pela AOAC (1990). As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo Van Soest *et al.* (1991). Os teores de carboidratos totais (CHOT) foram obtidos conforme Sniffen *et al.* (1992), de acordo com a fórmula $\%CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ e os carboidratos não fibrosos (CNF) segundo a equação proposta por Weiss (1999): $\% CNF = 100 - (\%FDNcp + \%PB + \% EE + \%Cinzas)$, onde FDNcp é a fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteínas. O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado de acordo com Weiss (1999): $NDT = PBd + CNFd + FDNcpd + EEd \times 2,25$; onde PBd, CNFd, FNDcpd e EEd correspondem a proteína bruta digestível, carboidratos não fibrosos digestíveis, fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestível e extrato etéreo digestível, respectivamente.

A composição químico-bromatológica do feno de capim Tifton-85 e dos ingredientes que compõem a ração concentrada, assim como a da ração experimental, estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Composição químico-bromatológica dos ingredientes e da ração concentrada em g kgMS⁻¹.

Nutrientes	Milho grão moído	Farelo de soja	Ração concentrada	Feno de capim Tifton-85
MS ¹	900,57	901,22	897,51	929,58
PB ²	77,01	532,05	291,10	110,61
MM ³	15,04	70,34	55,10	66,95
EE ⁴	66,3	11,84	32,11	15,32
FDN ⁵	152,95	193,86	168,22	707,70
FDNcp ⁶	141,28	128,03	123,37	673,52
FDA ⁷	25,96	85,96	57,76	352,97
CHOT ⁸	841,65	385,77	621,68	807,12
CNF ⁹	700,37	257,74	520,71	133,60

¹Matéria seca; ²Proteína bruta; ³Matéria mineral; ⁴Extrato etéreo; ⁵Fibra em detergente neutro; ⁶Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; ⁷Fibra em detergente ácido; ⁸Carboidratos totais, ⁹Carboidratos não fibrosos.

Tabela 2 - Composição percentual e químico-bromatológica da ração experimental.

Ingredientes (%MN)	
Feno de capim Tifton 85	60
Concentrado ¹	40
Milho grão moído	20,07
Farelo de soja	19,23
Calcário calcítico	0,19
Fosfato bicálcico	0,41
Cloreto de sódio	0,07
Premix ²	0,03
Composição bromatológica (g kgMS ⁻¹)	
MS	918,10
PB	184,14
MM	56,72
EE	24,78
FDN ³	492,60
FDNcp ⁴	456,49
FDA ⁵	233,52
CHOT ⁶	727,37
CNF ⁷	270,29
NDT ⁸	558,02

¹Composição centesimal em relação à ração total. ²Composição: Ca 7,5%; P 3%; Fe 16.500 ppm, Mn 9.750 ppm, Zn 35.000 ppm, I 1.000 ppm, Se 225 ppm, Co 1.000 ppm. ³Fibra em detergente neutro; ⁴Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; ⁵Fibra em detergente ácido; ⁶Carboidratos totais; ⁷Carboidratos não fibrosos; ⁸Nutrientes digestíveis totais.

3.3 Procedimento de abate

Os animais foram pesados a cada 15 dias para acompanhamento do ganho de peso corporal (GPC) e a duração do experimento foi determinada pelo tempo necessário para que a média de peso corporal (PC) de um dos tratamentos atingisse 28 kg, momento em que todos os animais foram abatidos. Antes do abate, os animais foram pesados para obtenção do PC, sendo posteriormente, submetidos a jejum de alimentos sólidos e água por 18 horas e novamente pesados para obtenção do peso corporal ao abate (PCA). Como procedimento de abate, foi efetuada a insensibilização dos animais, por atordoamento, na região atla-occipital, seguido de sangria por 4 minutos pela secção da carótida e jugular recolhendo-se o sangue em recipiente para posterior pesagem. Imediatamente após a sangria, o trato digestório foi completamente retirado e pesado cheio. Os componentes individuais do corpo foram pesados separadamente, incluindo órgãos internos (fígado, coração, pulmões + traqueia e língua +

esôfago, bexiga, rins, trato reprodutivo e baço), do trato digestório vazio (rúmen, retículo, omaso, abomaso e intestinos delgado e grosso) e gorduras (omental, mesentérica, perirrenal e gordura do coração). O trato gastrintestinal (TGI), a bexiga (B) e a vesícula biliar (VB) foram esvaziados, lavados e escorridos para obtenção do peso do corpo vazio (PCVZ), o qual foi obtido subtraindo-se do peso corporal ao abate (PCA), os pesos referentes ao conteúdo gastrintestinal (CTGI), bexiga (B) e vesícula biliar (VB), em que $PCVZ = PCA - (CTGI + B + VB)$. Posteriormente, as carcaças foram transportadas para câmara frigorífica a 4° C por 24 h.

As patas, cabeça e demais componentes internos foram removidos e pesados, a carcaça foi então pesada, obtendo-se o peso da carcaça quente (PCQ), permitindo o cálculo do rendimento de carcaça quente (RCQ), pela relação entre o PCQ e PCA.

3.3.1 Peso e rendimento dos componentes carcaça e não carcaça

Após a pesagem, o rendimento dos componentes não carcaça (CNC, %) foi calculado em relação ao PCVZ, de acordo com a fórmula: $CNC (\%) = (\text{peso do CNC kg} / PCVZ) \times 100$.

Após o período de resfriamento, as carcaças foram pesadas, obtendo-se o peso da carcaça fria (PCF). Foi calculada a perda por resfriamento (PR), em que $PR (\%) = [(PCQ - PCF) / PCQ] \times 100$. O rendimento comercial da carcaça ou rendimento de carcaça fria (RCF) foi calculado pela relação entre o PCF e PCA, expresso em porcentagem. O rendimento biológico (RB) foi calculado pela fórmula: $RB (\%) = PCQ / PCVZ \times 100$, de acordo com Silva Sobrinho (2001).

A meia-carcaça esquerda foi subdividida em oito regiões anatômicas, conhecidas por cortes comerciais (paleta, perna, lombo anterior e posterior, costela, pescoço, peito e fraldinha), as quais foram pesadas individualmente, determinando-se as porcentagens que representam em relação ao todo, de acordo com adaptações dos procedimentos de cortes relatados por Monte (2007).

3.4 Medidas de carcaça e obtenção de índices de musculosidade

Com auxílio de uma fita métrica, foram registradas as seguintes medidas na carcaça de acordo com Cezar e Souza (2007):

Comprimento externo da carcaça (CEC): distância entre a base da cauda (última vértebra sacral) e a base do pescoço (última vértebra cervical);

Perímetro da garupa (PG): perímetro desta região anatômica, tomando-se como referência os trocânteres de ambos os fêmures;

Profundidade do tórax (PT): distância máxima entre o externo e o dorso da carcaça;

Comprimento interno da carcaça (CIC) distância máxima entre o bordo anterior da sínfise ísquio-pubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio;

Comprimento da perna (CP) distância entre o centro do perônio e a extremidade anterior da superfície articular tarso metatarsiana, pela face interna da perna.

Largura da garupa (LG) largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures.

Para a determinação dos índices de compacidade da carcaça (ICC) e da perna (ICP) foram utilizadas as seguintes fórmulas, respectivamente: $ICC = (PCF/CIC)$ e $ICP = (LG/CP)$.

Ainda como forma de avaliação do estado de musculosidade da carcaça, foi realizada a determinação da área de olho de lombo (AOL). Para obtenção desta medida, a carcaça inteira resfriada foi simetricamente dividida em duas metades por corte longitudinal por meio de secção na sínfise ísquio-pubiana, seguindo o corpo e a apófise espinhosa do sacro, vértebras lombares e dorsais. Em seguida, na meia carcaça esquerda, foi efetuado corte transversal entre a 12^a e 13^a costelas para exposição da área do músculo *Longissimus dorsi*. Para mensurar a AOL, foi traçado o contorno do músculo em películas transparentes de plástico, seguindo a metodologia de Müller (1987). Em seguida, com uso de régua foram traçadas duas retas sobre a imagem do músculo *Longissimus dorsi*, uma que mediu a distância máxima desse músculo no sentido médio lateral, correspondendo à largura (medida A) e outra perpendicular à anterior, que mediu a distância máxima no sentido dorsoventral, correspondendo ao comprimento (medida B), conforme metodologia descrita por Cezar e Sousa (2007). Realizados os referidos procedimentos, as medidas foram inseridas na seguinte

fórmula, para determinar a área de olho de lombo (AOL), em cm^2 : $\text{AOL} = (A/2 \times B/2) \times \pi$, onde: $\pi = 3,1416$.

3.5 Análises estatísticas

As variáveis estudadas foram submetidas a testes de normalidade e homocedasticidade de Lilliefors e Bartlett. A variável perda por resfriamento, o índice de compacidade da perna e as gorduras omental (kg e %), e do coração (kg), foram transformadas para $\log +10$, com o objetivo de apresentarem normalidade e homogeneidade. Posteriormente, foi realizada a análise de variância. Quando não houve interação, aplicou-se o teste F ($P < 0,05$) para as classes e análise regressão para os níveis de restrição. Entretanto, quando houve interação entre níveis e classes, esta foi desdobrada sendo realizada a regressão para as classes sexuais e aplicado o teste F dentro de cada nível de restrição.

As variáveis estudadas foram analisadas estatisticamente por intermédio dos programas SAEG[®], segundo Ribeiro Júnior e Melo (2009), SISVAR[®], segundo Ferreira (2007) e Graphpad (2003), sendo classe sexual, nível de restrição e a interação classe sexual x nível de restrição os efeitos considerados. Adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade para as comparações.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características de carcaça

Não houve interação entre os níveis de restrição e a classe sexual para as características de carcaça (Tabela 3). As variáveis peso corporal (PC), peso corporal ao abate (PCA) peso de corpo vazio (PCVZ), peso de carcaça quente (PCQ) e peso de carcaça fria (PCF) apresentaram maiores valores para animais não castrados em relação aos animais castrados. Segundo Jacobs *et al.* (1972), animais não castrados possuem o hormônio testosterona em maior proporção. O referido hormônio é precursor de músculos que por sua vez concentram maior massa, atuando sobre a qualidade e composição da carcaça de cordeiros, o que determinaria maior proporção de osso e músculo nos machos não castrados em relação aos castrados, o inverso ocorrendo para a proporção de gordura. Carvalho *et al.* (1999) verificaram que a classe sexual influencia a velocidade de crescimento e a deposição de distintos tecidos do corpo dos animais. Sendo a velocidade de crescimento maior nos machos não castrados do que nos castrados e, maior nesses do que nas fêmeas.

Tabela 3 – Valores médios do peso corporal (PC), peso corporal ao abate (PCA), peso de corpo vazio (PCVZ), peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso de carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça fria (RCF), rendimento biológico (RB) e perdas por resfriamento (PR) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Variável	Classe Sexual		Nível de restrição			CV	R ²
	Não castrado	Castrado	0%	30%	60%		
PC (kg) ¹	24,21 ^a	22,87 ^b	30,20	23,87	17,27	5,25	99,99
PCA (kg) ²	22,19 ^a	21,12 ^b	27,68	22,09	15,84	5,19	99,90
PCVZ (kg) ³	17,92 ^a	16,94 ^b	23,04	17,70	12,16	5,43	99,99
PCQ (kg) ⁴	10,01 ^a	9,47 ^b	13,02	9,91	6,64	6,34	99,98
RCQ (%) ⁵	44,68	44,40	47,02	44,93	41,93	5,34	98,32
PCF (kg) ⁶	9,89 ^a	9,4 ^b	12,92	9,83	6,53	6,21	99,96
RCF (%) ⁷	44,09	44,04	46,47	44,57	41,22	5,14	98,37
RB (%) ⁸	55,65	55,69	56,50	56,01	54,59	2,92	99,91
PR (%) ⁹	0,967	0,827	0,753	0,822	1,12	41,64	88,40

^{a, b} Médias seguidas de letras distintas na linha são diferentes entre si pelo teste F (P<0,05). ¹Y= 30,25 - 0,22 X; ²Y= 27,79 - 0,20X; ³Y= 23,08 - 0,18X; ⁴Y= 13,04 - 0,11X; ⁵Y= 47,17 - 0,08X; ⁶Y = 12,95 - 0,11X; ⁷Y= 46,87 - 0,09X; ⁸Y= 56,66-0,03X; ⁹Y= 0,72+0,06X.

O PC, PCA, PCVZ, PCQ, RCQ, PCF, RCF e RB, apresentaram efeito linear decrescente de acordo com os níveis de restrição avaliados, sugerindo que a restrição, pode depreciar a qualidade da carcaça, diminuindo seu valor de mercado. Verificou-se que a cada 1% de aumento no nível de restrição alimentar as perdas por resfriamento aumentaram em 0,06%, o que já era esperado, uma vez que as carcaças dos animais em restrição alimentar apresentavam menor cobertura de gordura, o que, possivelmente, facilitou a perda de água durante o período do resfriamento.

Segundo Cezar e Sousa (2007), elevados pesos ao abate implicam em carcaças mais pesadas e conseqüentemente maiores rendimentos de carcaça. Tal afirmação se deve, possivelmente, ao fato de que a carcaça, em relação ao peso vivo ao abate, cresce mais rápido que os demais componentes do corpo, uma vez que o crescimento pós-natal das regiões corporais de ovinos ocorre de forma alométrica, sendo maior das extremidades para o centro do corpo do animal. As regiões de crescimento mais rápido e que não fazem parte da carcaça, como cabeça e patas, crescem mais lentamente que a região central do corpo. O tronco compõe a maior parte da carcaça, de modo que o aumento do peso vivo associado à idade resulta em maiores rendimentos de carcaças (Cezar e Souza, 2007).

Segundo Alves *et al.* (2003), o rendimento de carcaça pode ser influenciado pelo peso corporal do animal, fato observado no presente estudo. Yañez *et al.* (2006), estudando o efeito da restrição alimentar sobre as características da carcaça de caprinos Saanen, observaram que PCA, PCVZ, PCQ e PCF aumentavam quando reduzia a restrição alimentar. Almeida *et al.* (2011), avaliando crescimento compensatório em ovinos Santa Inês em três regimes alimentares (consumo à vontade, consumo para manutenção do peso vivo e restrição alimentar com posterior consumo à vontade), verificaram que os animais submetidos à restrição alimentar apresentaram peso vivo final menores (35,2; 28,6; 22,1 kg), como resposta a restrição imposta (0, 30 e 60%, respectivamente).

A avaliação do rendimento da carcaça expressa à relação percentual entre o peso da carcaça e o peso corporal animal, sendo muito importante na determinação do desempenho do animal durante seu desenvolvimento (OSÓRIO *et al.*, 1998). Neste estudo o RCQ, RCF, RB e PR não apresentaram diferenças entre as classes sexuais. Os referidos resultados foram diferentes dos encontrados por Osório *et al.* (1999), ao avaliarem o efeito da castração sobre a produção de carne em ovinos. Bonacina *et al.* (2007), utilizando animais de diferentes genótipos (Ideal, Corriedale x Texel e Corriedale x Hampshire Down) não encontraram

diferenças no rendimento de carcaça quente (47,6% e 47,5%) entre machos castrados e não castrados, respectivamente, corroborando com a presente pesquisa.

4.2 Componentes da carcaça (cortes comerciais)

Com relação aos componentes da carcaça de cordeiros Santa Inês, apenas para o peso, em kg, do lombo anterior foi observada interação ($P < 0,05$) entre a classe sexual e o nível de restrição alimentar (Tabela 4). Foi constatada diferença significativa entre classes sexuais recebendo dieta com 0% de restrição, com os animais não castrados apresentando valores superiores aos animais castrados.

Tabela 4 – Valores médios do lombo anterior, em kg, de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Categoria	Nível de Restrição		
	0%	30%	60%
	Lombo Anterior (kg)		
Não castrado ¹	0,888 ^A	0,602	0,406
Castrado ²	0,593 ^B	0,690	0,404

^{A, B} Médias seguidas de letras distintas na coluna são diferentes entre si pelo teste F ($P < 0,05$); CV = 20,07. ¹Y = 0,873 - 0,008X; R² (%) = 98,85. ²Y = Não Significativo.

Para os animais não castrados houve influência da restrição no peso do lombo anterior, sendo verificado que a cada 1% de aumento no nível de restrição, havia diminuição de 0,008 kg no peso do referido corte. Tal fato, possivelmente, ocorreu devido ao fato de que os animais submetidos a 0% de restrição consumiram maior quantidade de alimentos que os demais, possibilitando que os nutrientes ingeridos suprissem tanto às necessidades de manutenção, como as de produção, contribuindo para que as diferenças entre classes sexuais se tornassem facilmente identificadas.

Para os cortes perna, paleta, peito, costela, fraldinha, pescoço e lombo posterior tanto para peso em kg como para rendimento e para o rendimento de lombo anterior não houve interação significativa, entre classes sexuais e níveis de restrição (Tabela 5). O corte denominado perna, expresso em kg, apresentou maior valor médio para machos não castrados ($P < 0,05$), entretanto seu rendimento não foi influenciado pela classe sexual. A perna é um corte nobre, que concentra grande quantidade de músculos, além disso, o PCA e o PCVZ dos

animais não castrados, neste estudo, foram superiores aos dos castrados, possível motivo para a diferença.

Tabela 5 – Valores médios dos pesos, em kg, e rendimentos, em %, da perna, paleta, peito, costela, fraldinha, pescoço, lombo anterior e lombo posterior de cordeiros Santa Inês de submetidos à restrição alimentar.

Variável	Classe Sexual		Níveis de Restrição			CV	R ²
	Não castrado	Castrado	0%	30%	60%		
Perna (kg) ¹	1,727 ^a	1,637 ^b	2,192	1,734	1,176	5,90	99,25
Perna (%) ²	34,782	35,028	33,906	34,983	35,839	3,32	99,54
Paleta (kg) ³	0,955	0,915	1,212	0,951	0,672	6,81	99,97
Paleta (%) ⁴	19,748	19,671	18,787	19,396	20,858	7,15	94,62
Peito (kg) ⁵	0,415	0,380	0,556	0,409	0,246	14,38	99,91
Peito (%) ⁶	8,377	7,956	8,597	8,349	7,617	14,36	-
Costela (kg) ⁷	0,263	0,247	0,382	0,250	0,147	20,63	99,49
Costela (%) ⁸	5,220	5,059	5,889	5,063	4,550	16,03	98,19
Fraldinha (kg) ⁹	0,291	0,276	0,391	0,294	0,177	11,60	99,68
Fraldinha (%) ¹⁰	5,841	5,813	6,040	5,991	5,472	8,91	81,56
Pescoço (kg) ¹¹	0,376	0,343	0,493	0,355	0,245	20,91	99,62
Pescoço (%) ¹²	7,59	7,328	7,606	7,204	7,601	17,93	-
Lombo anterior (%) ¹³	12,750	13,411	13,557	13,154	12,559	11,49	-
Lombo posterior (kg) ¹⁴	0,232	0,216	0,277	0,241	0,166	18,28	96,18
Lombo posterior (%) ¹⁵	4,773	4,871	4,258	4,925	5,160	16,19	92,95

^{a, b} Médias seguidas de letras distintas na linha são diferentes entre si pelo teste F (P<0,05). ¹Y = 2,208 - 0,117X; ²Y = 33,943 + 0,032X; ³Y = 1,214 - 0,009X; ⁴Y = 18,644 - 0,035X; ⁵Y = 0,559 - 0,005X; ⁷Y = 0,377 - 0,004X; ⁸Y = 5,835 - 0,022X; ⁹Y = 0,394 - 0,004X; ¹⁰Y = 6,120 - 0,009X; ¹¹Y = 0,488 - 0,004X; ¹⁴Y = 0,248 - 0,002X; ¹⁵Y = 4,329 + 0,015X; ^{6,12,13}. Não significativo.

De acordo com Cezar e Souza (2010), a proporção dos diferentes cortes na carcaça é um importante fator na definição do valor comercial. Desse modo, quanto maior a proporção dos cortes com maior quantidade de músculo e menor dos cortes com maior quantidade de ossos, mais valorizada comercialmente se torna a carcaça. Os cortes perna,

paleta, peito, costela, fraldinha, pescoço e lombo posterior, mostraram-se influenciados negativamente pela restrição alimentar, ou seja, quanto maior a restrição, menor foi o peso desses cortes. Nóbrega *et al.*(2013) estudando o ganho compensatório em ovinos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar (0, 20, 40, 60%), observaram que o peso dos cortes diminuiu linearmente á medida que aumentou-se o nível de restrição, mesmo depois da realimentação.

Não foi verificada influência dos níveis de restrição sobre os rendimentos de peito, pescoço e lombo anterior. Os referidos resultados podem ser explicados pela lei da harmonia anatômica (BOCARD; DUMONT, 1960) a qual infere que carcaças, mesmo com pesos diferentes, podem não apresentar cortes proporcionalmente desiguais, o que possivelmente deve ser associado a diferenças no desenvolvimento dos tecidos, como muscular e adiposo.

Para o rendimento dos cortes perna e lombo posterior houve influência positiva sobre o nível de restrição alimentar, ou seja, com o aumento da restrição alimentar, houve também aumento da proporção desses cortes em relação ao peso da meia carcaça. Segundo (BUTTERFIELD, 1988), imediatamente após o nascimento, muitos músculos proximais do membro posterior, como o bíceps femoral, o meio glúteo e os músculos semimembranosos, crescem muito mais rápido do que a massa muscular como um todo e, como consequência, esse grupo de músculos logo assume uma maior proporção do peso total do músculo do que era o caso no momento do nascimento. Quando o cordeiro e sua musculatura estão em torno de 20% do seu peso adulto, caso dos animais com alimentação restrita em 60%, este grupo muscular assume a sua maior proporção de peso total do músculo, no entanto, com o passar do tempo e também com o crescimento do animal, quando avaliados em relação ao total da musculatura, nota-se lenta diminuição em peso relativo. O impulso de crescimento relativamente elevado deste grupo muscular é gradualmente superado pela musculatura como um todo, quando outros grupos musculares apresentam um rápido crescimento para atender às novas exigências funcionais dos animais. O mesmo ocorrendo para os músculos do grupo muscular localizado ao redor da coluna vertebral, como o grande longissimus e psoas maior constituem cerca de 60% do peso do grupo muscular, os seus padrões de crescimento tem uma profunda influência sobre o crescimento e amadurecimento padrão do grupo como um todo. Tal informação, possivelmente, explica o ocorrido em termos de rendimento dos cortes anteriormente citados.

4.3 Medidas de carcaça

Para as variáveis PT (perímetro torácico) e CP (comprimento da perna) houve interação entre a classe sexual e o nível de restrição alimentar (Tabelas 6 e 7). Com relação ao PT, verificou-se diferença quanto aos animais castrados e não castrados no tratamento com 0% de restrição, com os animais não castrados apresentando média inferior aos castrados.

Tabela 6 – Valores médios do perímetro torácico (PT) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Categoria	Nível de Restrição		
	0%	30%	60%
	Perímetro Torácico (cm)		
Não castrado ¹	21,880 ^A	21,000	20,100
Castrado ²	24,750 ^B	20,600	19,300

^{A, B} Médias seguidas de letras distintas na coluna são diferentes entre si pelo teste F ($P < 0,05$); CV = 5,063. ¹ $Y = 21,883 - 0,30X$; $R^2 (\%) = 99,99$. ² $Y = 24,275 - 0,091x$.

De acordo com Palsson e Verges (1952) e Prescott (1969), baixos níveis de nutrição podem suprimir diferenças sexuais na taxa de crescimento de cordeiros, sendo este efeito também observado em bovinos não castrados quando comparados com castrados (Cobic, 1968; Price e Yeates, 1969). Tal afirmação poderia explicar o fato de que as diferenças entre as classes sexuais ficaram evidentes apenas para os animais que estavam sendo alimentados com 0% de restrição.

Para a variável comprimento da perna houve interação entre o nível de restrição alimentar e classes sexuais (Tabela 7), a diferença foi observada apenas nos animais que receberam 30% de restrição alimentar, com os não castrados apresentando maiores médias que os castrados.

Tabela 7 – Valores médios do comprimento da perna de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Categoria	Nível de Restrição		
	0%	30%	60%
Comprimento da Perna (cm)			
Não castrado ¹	37,375	38,200 ^A	34,200
Castrado ²	39,375	34,400 ^B	36,100

^{A, B} Médias seguidas de letras distintas na coluna são diferentes entre si pelo teste F ($P < 0,05$); CV = 5,97. ¹Y = n.s
²Y = 38,579 - 0,086X; R²(%) = 77,89.

Não houve diferença estatística entre as classes sexuais para comprimento externo da perna (CEC), largura de garupa (LG), perímetro da garupa (PG) e comprimento interno da carcaça (CIC) (Tabela 8). Provavelmente, porque na ocasião do abate os animais ainda não estavam com desenvolvido corporal suficiente para que se houvessem diferenças entre as classes sexuais. Osório *et al.* (1999), avaliando animais castrados (C) e não castrados (NC), obtiveram médias inferiores à presente pesquisa para comprimento externo da carcaça (C = 52,4 cm; NC = 52,3 cm), e superiores para profundidade do tórax (C = 24,4 cm; NC = 24,6 cm). Rocha *et al.* (2010), estudando animais não castrados e castrados, abatidos aos 118 dias, observaram médias maiores para CEC (NC = 60,7; C = 58,6) e CIC (NC = 58,4; C = 56,5).

Tabela 8 – Valores médios do comprimento externo da carcaça (CEC), largura da garupa (LG), perímetro da garupa (PG), comprimento interno de carcaça (CIC) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Variável	Classe Sexual		Níveis de Restrição			CV	R ²
	Não castrado	Castrado	0%	30%	60%		
CEC (cm) ¹	54,231	53,679	58,250	54,750	49,222	3,12	98,35
LG (cm) ²	14,507	14,064	16,100	14,300	12,820	6,90	99,68
PG (cm) ³	47,153	46,607	51,500	50,444	39,950	9,63	-
CIC (cm) ⁴	44,893	44,857	48,062	45,400	41,800	4,37	99,26

^{a, b} Médias seguidas de letras distintas na linha são diferentes entre si pelo teste F ($P < 0,05$). ¹Y = 58,53 - 0,138X;
²Y = 15,899 - 0,052X; ³Não Significativo; ⁴Y = 48,213 - 0,104X;

Segundo Cezar e Sousa (2007), por meio das mensurações da carcaça como um todo e de algumas regiões específicas da mesma, pode-se avaliar de forma objetiva a conformação destas. Conformação é a forma que a carcaça assume como resultado da

quantidade e distribuição de sua massa muscular sobre a base esquelética. Diante de tal definição pode-se afirmar, a partir dos resultados deste estudo, que a redução linear causada pela quantidade da dieta imposta, nas mensurações do CEC, LG, PG, CIC, tem como consequência carcaças de conformações inferiores para os animais com maior restrição alimentar.

4.4 Índices de musculosidade

Não houve interação entre os níveis de restrição e a classe sexual quanto ao índice de compacidade da perna (ICP), índice de compacidade da carcaça (ICC) e área de olho de lombo (AOL). Rocha *et al.* (2010), avaliando os efeitos da castração, não observaram diferenças entre as classes sexuais para produção, componentes e características da carne e da carcaça ovina.

Os ICP, ICC e AOL mostraram-se sensíveis à restrição alimentar, sendo observada diminuição dos índices à medida que a restrição alimentar foi aumentada. Tal observação foi prevista, uma vez que a maioria das variáveis de carcaça estudadas como PCA, PCVZ, RCQ, RCF, os cortes e as medidas de carcaça também foram sensíveis à diminuição da alimentação. Os resultados deste estudo indicam que níveis muito altos de restrição alimentar, sem posterior realimentação, podem comprometer a qualidade da carcaça de cordeiros. Brito (2003) observou AOL de 11,1 cm², em cordeiros Santa Inês com peso corporal de 30,0 kg, inferiores aos dos animais com 0% de restrição deste trabalho. Urano *et al.* (2006) verificaram valores de 14,8 cm² para AOL, em cordeiros Santa Inês alimentados com níveis crescentes de soja grão, dados superiores aos deste trabalho.

Tabela 9 – Valores médios do índice de compacidade da perna (ICP), índice de compacidade da carcaça (ICC) e área de olho de lombo (AOL) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Variável	Classe Sexual		Níveis de Restrição			CV	R ²
	Não castrado	Castrado	0%	30%	60%		
ICP ¹	9,589	9,594	9,623	9,596	9,561	0,42	99,37
ICC ²	0,212	0,207	0,237	0,217	0,156	6,84	90,64
AOL ³	8,934	9,082	11,692	9,041	6,616	20,12	99,97

¹Y= 9,624 - 0,001X (log +10); ²Y= 0,327 - 0,057X; ³Y= 11,602 - 0,084X.

4.5 Componentes não carcaça

Para coração, em kg e rendimento, e sistema respiratório (Sist. Resp.) em kg, houve efeito linear decrescente para os níveis de restrição (Tabela 10). Estes resultados discordam das observações de Péron *et al.* (1993), Alves *et al.* (2003) e Moreno *et al.* (2011), os quais afirmaram que diferentemente dos órgãos ligados à digestão e ao metabolismo dos alimentos, os rendimentos de órgãos vitais, como aparelho respiratório, cérebro e coração, não são influenciados pela dieta, já que esses órgãos têm prioridade na utilização dos nutrientes, mantendo sua integridade independentemente do estado nutricional dos animais.

Tabela 10 – Valores médios dos pesos em kg, e rendimentos, em %, do coração, sistema respiratório (Sist. Resp.), fígado, rins e baço de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Variável	Classe Sexual		Níveis de Restrição			CV	R ²
	Não castrado	Castrado	0%	30%	60%		
Coração (kg) ¹	0,109	0,105	0,136	0,105	0,083	10,00	98,43
Coração (%) ²	0,619	0,630	0,592	0,596	0,683	11,78	77,34
Sist. Resp. (kg) ³	0,591	0,556	0,731	0,598	0,409	11,53	98,91
Sist. Resp. (%) ⁴	3,282	3,325	3,171	3,375	3,351	8,51	-
Fígado (kg) ⁵	0,315	0,297	0,447	0,287	0,200	9,06	-
Fígado (%) ⁶	1,731	1,725	1,941	1,623	1,644	7,27	-
Rins (kg) ⁷	0,072 ^a	0,066 ^b	0,090	0,069	0,050	7,34	99,99
Rins (%) ⁸	0,405	0,392	0,392	0,388	0,415	8,95	-
Baço (kg) ⁹	0,039	0,038	0,053	0,038	0,027	16,34	98,59
Baço (%) ¹⁰	0,219	0,223	0,229	0,212	0,222	16,67	-

^{a, b} Médias seguidas de letras distintas na linha, diferem entre si pelo teste F (P<0,05); ¹Y = 0,136 - 0,009X; ²Y = 0,578 - 0,01X; ³Y = 0,739 - 0,005X; ⁷Y = 0,090 - 0,007X; ⁹Y = 0,051 - 0,0004X; ^{4, 5, 6, 8, 10} Não significativo.

Não foi observada interação entre os níveis de restrição e a classe sexual para coração, sistema respiratório, fígado, rins e baço (Tabela 10). Contudo, houve efeito da classe sexual para rins, expressos em kg, com os animais não castrados apresentando valores superiores aos dos castrados. Restle *et al.* (2000) verificaram que carcaças de animais não castrados apresentaram maior percentagem de músculo em relação a de gordura, estando associado à ação hormonal natural proveniente dos testículos, que aumentam o anabolismo do nitrogênio endógeno e por consequência há um incremento na massa muscular. Luchiari Filho (2000) observou que as carcaças de animais não castrados apresentam aproximadamente 8% a menos de gordura e 38% mais de porção muscular que as dos castrados. Como rins participam ativamente da excreção de substâncias e as carcaças de animais não castrados são mais pesadas que a dos animais castrados, pode-se sugerir que neste ponto encontre-se a referida diferença significativa obtida no presente estudo.

Houve diminuição no peso do baço de acordo com o aumento da restrição alimentar (Tabela 10). Do mesmo modo, Seebeck (1967) observou diminuição no peso do baço em bovinos. Segundo este autor, uma das funções do baço é armazenar sangue para a

liberação sob condições estressantes, então o peso do baço mais baixo pode ter sido relacionado com uma redução concomitante do peso do sangue (Tabela 11), o que ocorreu no presente estudo.

Para pesos de sangue, cabeça, pele e pata, não foram encontrados efeitos da interação entre classe sexual e níveis de restrição, como pode ser observado na Tabela 11. Entretanto, as variáveis citadas foram influenciadas negativamente pela restrição alimentar, o que já era previsto, uma vez que as características de carcaça dos animais também se comportaram da mesma maneira, ou seja, com o aumento do nível de restrição, houve um declínio dessas características.

O omaso, apesar de ser um órgão que participa ativamente do processo de digestão dos alimentos, não foi influenciado pela restrição alimentar, quando avaliado o peso em kg. Fatores como o nível de restrição, a duração desta e o período de imposição a tal regime alimentar alteram a magnitude das respostas, o que permite compreender as diferenças encontradas entre experimentos (BURRIN *et al.*,1990).

Tabela 11 – Valores médios dos pesos em kg, e rendimentos, em %, do sangue, cabeça, pele, pata, omaso (OMA), abomaso, rúmen-retículo (RURE), intestino delgado (ID) e intestino grosso (IG) de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Variável	Classe Sexual		Níveis de Restrição			CV	R ²
	Não castrado	Castrado	0%	30%	60%		
Sangue (kg) ¹	1,020	0,965	1,326	0,994	0,693	7,57	99,92
Sangue (%) ²	5,681	5,706	5,767	5,614	5,704	7,73	-
Cabeça (kg) ³	1,024	1,003	1,154	1,021	0,881	5,50	99,96
Cabeça (%) ⁴	5,982	6,124	5,027	5,775	7,248	5,85	-
Pele (kg) ⁵	1,672	1,550	2,119	1,675	1,097	13,06	99,42
Pele (%) ⁶	9,284	9,157	9,194	9,449	9,024	10,25	-
Pata (kg) ⁷	0,564 ^a	0,539 ^b	0,682	0,561	0,426	5,68	99,78
Pata (%) ⁸	3,194	3,261	2,964	3,177	3,512	7,40	98,43
Omaso (kg) ⁹	0,063	0,057	0,069	0,065	0,046	14,08	-
Omaso (%) ¹⁰	0,361	0,340	0,300	0,367	0,380	11,02	88,18
Abomaso (kg) ¹¹	0,085	0,079	0,010	0,078	0,070	22,62	94,18
Abomaso (%) ¹²	0,495	0,485	0,434	0,446	0,582	19,62	81,80
RURE (kg) ¹³	0,500	0,496	0,619	0,526	0,362	12,06	97,78
RURE (%) ¹⁴	2,827	2,958	2,683	2,979	2,988	10,44	76,72
ID (kg) ¹⁵	0,427	0,412	0,522	0,420	0,300	13,31	99,92
ID (%) ¹⁶	2,398	2,448	2,404	2,380	2,477	15,33	-
IG (kg) ¹⁷	0,308 ^a	0,269 ^b	0,370	0,272	0,233	13,23	94,80
IG (%) ¹⁸	1,748	1,624	1,606	1,536	1,913	12,56	-

^{a, b} Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem entre si pelo teste F (P<0,05). ¹Y = 1,322 - 0,011X; ³Y = 1,155 - 0,004X; ⁵Y = 2,141 - 0,017X; ⁷Y = 0,658 - 0,004X; ⁸Y = 2,944 - 0,009X; ¹⁰Y = 0,309 - 0,001X; ¹¹Y = 0,098 - 0,0005X; ¹²Y = 0,412 - 0,002X; ¹³Y = 0,630 - 0,004X; ¹⁴Y = 2,731 - 0,005; ¹⁵Y = 0,361 - 0,002X; ¹⁷Y = 0,550 - 0,004X; ^{2, 4, 6, 9, 16, 18} Não significativo.

De acordo com os dados observados nas Tabelas 10 e 11, devido às condições alimentares impostas, os cordeiros reduziram o tamanho de seus órgãos internos e essa diminuição pode ter sido associada com o menor metabolismo basal (Koong *et al.*, 1982, 1985). As reduções no tamanho ou na atividade metabólica dos principais órgãos metabolicamente ativos podem contribuir para a melhoria da eficiência alimentar e os valores nutricionais de energia metabolizável com alimentação restrita. De acordo Koong *et al.* (1985) e Rust *et al.* (1986), os animais que recebem maior quantidade de alimento têm aumentos nos pesos de órgãos metabolicamente ativos. Segundo Murphy *et al.* (1994), aumentos nos pesos dos órgãos teriam como resultado aumentos na quantidade de energia necessária para a manutenção. Rust *et al.* (1986) observaram redução no peso do fígado de

novilhos da raça Holandesa com alimentação restrita. Contudo, no presente estudo não foi observado aumento significativo no peso do fígado e nem no seu rendimento, ou seja, apesar do aumento dos níveis de restrição não houve redução no peso e rendimento do referido órgão, discordando de Ferrel e Jenkins (1998), que observaram que o fígado apresenta elevadas taxas metabólicas, pois participa ativamente no metabolismo de nutrientes, logo responde à diminuição da ingestão de alimentos. Entretanto, Hicks *et al.* (1990) não observaram reduções no peso do fígado de novilhos e novilhas com alimentação restrita.

Para abomaso, rúmen-retículo, intestino grosso e delgado, não houve interação entre classes sexuais e níveis de restrição alimentar, porém, houve redução de peso e rendimento dos referidos órgãos quando aumentou a restrição. Possivelmente, porque estão diretamente relacionadas aos processos de digestão de alimentos, logo, quanto maior a restrição a qual os animais foram submetidos, menor os valores para estas variáveis. Com relação aos intestinos, segundo Furlan *et al.* (2006), o intestino delgado tem função de absorção de nutrientes e seu tamanho é proporcional ao tamanho do corpo do animal e ao tipo de alimentação. Ainda segundo os mesmos autores, a existência de vasta quantidade de nutrientes advindos das dietas estimula a um maior desenvolvimento dos intestinos, uma vez que os nutrientes que escapam da fermentação ruminal induzem o processo mitótico das vilosidades intestinais. Além disso, de acordo com Hornicket *et al.* (2000), tecidos metabolicamente muito ativos, como os dos intestinos, são mais influenciados pela restrição alimentar e apresentam grandes perdas de peso, o que foi observado no presente trabalho.

Com relação às gorduras, não houve interação entre os níveis de restrição alimentar e a classe sexual. Estas foram influenciadas negativamente pelo nível de restrição, provavelmente, porque à medida que o animal se alimenta, os nutrientes são transformados em energia e esta, quando em excesso, é transformada em músculo e tecido adiposo (LISBOA *et al.*, 2010; YÁÑEZ *et al.*, 2004). Logo, quanto menor a ingestão de alimentos, menor também será a produção corporal de tecido adiposo, uma vez que o corpo utiliza a energia produzida para suprir às necessidades do animal.

Tabela 12 – Valores médios dos pesos em kg, e rendimentos, em %, das gorduras perirrenal (GPR), omental (GO), mesentérica (GM) e do coração (GC), de cordeiros Santa Inês submetidos à restrição alimentar.

Variável	Classe Sexual		Níveis de Restrição			CV	R ²
	Não castrado	Castrado	0%	30%	60%		
GPR (kg) ¹	0,117	0,121	0,184	0,107	0,081	30,02	92,38
GPR (%) ²	0,655	0,714	0,806	0,606	0,661	28,38	-
GO (kg) ³	9,171	9,201	9,452	9,260	8,880	1,75	96,52
GO (%) ⁴	9,933	9,993	10,090	10,013	9,795	1,54	93,03
GM (kg) ⁵	0,153	1,182	0,263	0,153	0,086	27,19	98,07
GM (%) ⁶	0,827	0,984	1,141	0,866	0,698	22,89	98,16
GC (kg) ⁷	8,468	8,434	8,671	8,463	8,267	1,76	99,99
GC (%) ⁸	0,179	0,201	0,247	0,171	0,158	30,19	86,25

¹Y = 0,175 - 0,002X; ³Y = 9,484 - 0,01X (log +10); ⁴Y = 10,114 - 0,005X(log +10); ⁵Y = 0,255 - 0,003X; ⁶Y = 1,123 - 0,007X; ⁷Y = 8,670 - 0,007X (log +10); ⁸Y = 0,236 - 0,001X; ²Não significativo.

Kabbali *et al.* (1992), estudando os efeitos da restrição alimentar seguida de realimentação nos pesos de órgãos e na carcaça de cordeiros, observaram grandes perdas nos depósitos adiposos internos dos cordeiros. Carstens *et al.* (1991), estudando as mudanças físicas e químicas provocadas pela restrição alimentar em bovinos Angus x Hereford sugeriram que os níveis reduzidos de alimentação diminuiriam a proporção de gordura corporal desses animais.

Os adipócitos seguem uma ordem de exaustão durante a restrição alimentar, oposta à direção do seu desenvolvimento. Nesta situação, o animal subnutrido teria primeiro que utilizar o depósito de gordura subcutânea e posteriormente, os outros depósitos de tecido adiposo (BERG e BUTTERFIELD, 1976). A ingestão limitada de energia dietética durante o período de desenvolvimento do tecido adiposo subcutâneo poderia ter efeitos duradouros sobre a deposição de lipídios neste depósito, sem prejudicar acréscimo de gordura em locais com desenvolvimento mais tardio (por exemplo, gordura intramuscular) (ROBELIN, 1986). Alternativamente, os efeitos diferenciais sobre depósitos adiposos podem refletir diferenças em suas sensibilidades ao controle nutricional. Estas hipóteses podem ter importantes implicações para a manipulação dietética de qualidade carcaça, entretanto mais trabalhos serão necessários para confirmar ou negá-las (SAINZ, 1995).

5. CONCLUSÕES

O nível de restrição influencia negativamente a qualidade das carcaças.

Há influência positiva da classe sexual sobre as características quantitativas da carcaça, com os machos não castrados apresentando maiores pesos de carcaça e cortes.

O peso e o rendimento dos constituintes não carcaça de cordeiros Santa Inês em crescimento são influenciados pelas classes sexuais e níveis restrição alimentar.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T.R.V.; PÉREZ, J.R.O.; CHLAD, M. Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.3, p.616-621, 2011.
- ALMEIDA, T. R. V. *et al.* Efeito de diferentes níveis de energia metabolizável na composição dos tecidos da carcaça de cordeiros da raça Santa Inês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.61, n.6, p.1364-1372, 2009.
- ALVES, K.S. *et al.* Níveis de energia em dietas de ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1927-1936, 2003 (Supl. 2).
- ARRIGONI, M. B. *et al.* Efeitos da restrição alimentar no desempenho de bovinos jovens confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.6, p.987-992, 1998.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY – AOAC. **Official Methods of Analysis**. 15. ed. Arlington: AOAC International, 1990. 1117 p.
- BEN SALEM, H.; SMITH, T. Feeding strategies to increase small ruminant production in dry environments. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.77, p.174-194, 2008.
- BERG, R.T. ; BUTTERFIELD, R.M. New Concepts of cattle growth. Sydney University Press. 1976.
- BERIAIN, M. J. *et al.* Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal of Animal Science**. Madison. 2000.
- BOCCARD, R.; DUMONT, B. L. Etude de la production de viande chez les ovins. II. Variation de l'importance relative des différentes régions corporelles des agneaux de boucherie. **Annales de Zootechnie**, Versailles v. 9, n. 4, p. 355-365, 1960.

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. (coord.). **Produção do Novilho de Corte**, Piracicaba: FEALQ, p. 205-227, 1997.

BONACINA, M. *et al.* Otimização da avaliação in vivo e da carcaça em Cordeiros. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.14, n.1, p. 273-286. 2007.

BRITO, E.A.; *et al.* Avaliação de características qualitativas da carcaça de caprinos e ovinos terminados em confinamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 2.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AGRONEGÓCIO DA CAPRINOCULTURA LEITEIRA, 1., 2003, João Pessoa. [Resumos]. João Pessoa: EMEPA-PB, 2003. p. 668.

BURRIN, D.G. *et al.* Level of nutrition and visceral organ size and metabolic activity in sheep. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 64, p. 439-448, 1990.

BUTTERFIELD, R. **New concept of sheep growth**. Sydney: Sydney University Press, 1988. 167p.

CARSTENS, G. E. *et al.* Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**. Madison. 1991

CARTAXO, F. Q.; SOUSA, W. H.; CEZAR, M. F. Características de carcaça determinadas por ultrassonografia em tempo real e pós-abate de cordeiros terminados em confinamento com diferentes níveis de energia na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.1, p.160-167, 2011.

CARVALHO, S. *et al.* Desempenho e características quantitativas da carcaça de cordeiros da raça suffolk, castrados e não castrados, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas. v.11, n. 1, p. 79-84, 2005b.

CARVALHO, S. *et al.* Desempenho e componentes do peso vivo de cordeiros submetidos a diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.35, n.3, p.650-655, 2005a

CARVALHO, S. *et al.* Desempenho de cordeiros machos não castrados, machos castrados e fêmeas, alimentados em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.1, p. 129-133, 1999.

CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Proposta de avaliação e classificação de carcaças de ovinos deslanados e caprinos. **Tecnologia & Ciências Agropecuárias**, João Pessoa, v.4, p.41-51, 2010.

CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. **Carcaças ovinas e caprinas: obtenção, avaliação, classificação**. Uberaba-MG: Ed. Agropecuária tropical, 2007. 147p.

CHLAD, M. **Diâmetro e frequência de fibras musculares esqueléticas em ovinos em diferentes faixas de peso, submetidos à restrição alimentar e realimentação**. 2008. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras – Lavras – MG.

COBIC, T. Castration experiments with Yugoslav Simmental Cattle. I. The effect of castration on growth and live-weight gains. **Animal Production**. Bletchley, 1968.

CORRADELO, E. F. A. **Criação de Ovinos: antiga e contínua atividade lucrativa**. São Paulo: Ícone, 124p, 1998.

DANTAS, A. F. *et al.* Características da carcaça de ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1280-1286, 2008.

DI MARCO, O. N. Crecimiento y repuesta animal. Mar del Plata: Asociación Argentina de Producción Animal, 129p. 1993.

ELIAS, A. K. S. **Desempenho produtivo e avaliação de carcaça e da carne de ovinos confinados**. 2013. 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural da Amazônia - Belém – PA.

FARINATTI, L. H. E. *et al.* Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.527-534, 2006.

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: Angus, Boran, Brahman, Hereford and Tuli Sires. **Journal of Animal Science**, Madison, v. 76, n. 2, p. 647-657, 1998.

FERREIRA, D. F. *Sisvar: versão 5.0 (Build 71)*. 2007.

FLUHARTY, F.L.; McCLURE, K. E. Effects of dietary energy intake and protein concentration on performance and visceral organ mass in lambs. **Journal of Animal Science**, Madison, v.75, p.604-610, 1997.

FONTENELE, R.M. *et al.* Níveis de energia metabolizável em rações de ovinos Santa Inês: peso dos órgãos internos e do trato digestório. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 1095-1104, 2010.

FURLAN, R.L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D.E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.1-23.

GERASSEV, L.C. *et al.* Efeitos da restrição pré e pós natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do desmame ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, p. 237-244, 2006.

GETTY, R. Anatomia dos Animais Domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 5ªed, v.2. 1963p. 1986.

GRAPHPAD Instat version 3.06 for Windows 95, GraphPad Software. San Diego. 2003.

HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. Gainesville: University of Florida, 2000. p. 25 (Bulletin, 339).

HASHIMOTO, J. H. *et al.* Qualidade de carcaça, desenvolvimento regional e tecidual de cordeiros terminados em três sistemas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.2, 438-448, 2012.

HICKS, R. B. *et al.* Effects of controlled feed intake on performance and carcass characteristics of feedlot steers and heifers. **Journal of Animal Science**, Madison 1990.

HOGG, B.W. **Compensatory growth in ruminants**. In: Growth regulation in farm animal advances in meat research. Corvallis Oregon: Ed. Elsevier, v. 7, p. 103-134. 1991.

HORNICK, J. L. *et al.* Mechanisms of reduced and compensatory growth. **Domestic Animal Endocrinology**, New York, v.19, n.2, p.21-132, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal, 2009. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 10/07/2014.

JACOBS, J. A. *et al.* Effects of testosterone enanthate on lamb carcass composition and quality. **Journal of Animal Science**, Madison, v. 34, n.1, p.30-36, 1972.

KABBALI, A. *et al.* Effects of Compensatory Growth on Some Body Component Weights and on Carcass and Noncarcass Composition of Growing Lambs. **Journal of Animal Science**, Madison. 1992.

KAMALZADEH , A.; KOOPS, W. J.; KIASAT, A. Effect of qualitative feed restriction on energy metabolism and nitrogen retention in sheep. **South African Journal of Animal Science**. Pretória.v.39. p30-39. 2009.

KIRTON, A. H. The effect of farm management practices on carcass composition and quality. **Orange Agriculture College**, Orange, Paper 23. 10 p. 1983.

KOONG, L. J., FERRELL, C.L., NIENABER, J.A. Assessment of interrelationships among levels of intake and production, organ size and fasting heat production in growing animals. **Journal of Nutrition**, Rockville, v. 115, p. 1383-1388, 1985.

KOONG, L. J., C. L. FERRELL, J. H. NIENABER. In **Metabolism of Farm Lambs**. Proc. 9th Symp. Eur. Assoc. Anim. 1982

LANDIM, A.V. *et al.* Características quantitativas da carcaça, medidas morfométricas e suas correlações em diferentes genótipos de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 665-676, 2007.

LISBOA, A. C. C. *et al.* Quantitative characteristics of the carcasses of Moxotó and Canindé goats fed diets with two different energy levels. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 7, p. 1565-1570, 2010.

LOMAX, M. A.; BAIRD, D. G. Blood-flow and nutrient exchange across the liver and gut of the dairy cow effects of lactation and fasting. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 49, p. 481-496, 1983.

LUCHIARI FILHO, A. Pecuária da carne bovina. São Paulo: A. Luchiari Filho, 2000. 134 p.

MARQUES, A. V. M. de S. *et al.* Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor de seda na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.3, p.610-617, 2007.

MATTOS, C. W. *et al.* Características de carcaça e dos componentes não carcaça de cabritos Moxotó e Canindé submetidos a dois níveis de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 2125-2134, 2006.

MENEZES, L. F. O. *et al.* Características de carcaça, componentes não carcaça e composição tecidual química da 12ª costela de cordeiros Santa Inês terminados em pasto com três gramíneas no período seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.7, p.1286-1292, 2008.

MONTE, A.L.S. *et al.* Rendimento de cortes comerciais e composição tecidual da carcaça de cabritos mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.6, p.2127-2133, 2007 (Supl.).

MORENO, G.M.B. *et al.* Rendimento dos componentes não carcaça de cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.12, p.2878-2885, 2011.

MÜLLER, L. Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos. 2.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1987. 31p.

MURPHY, T. A. *et al.* Effects of restricted feeding on growth performance and carcass composition of lambs. **Journal of Animal Science**. Madison, v.72, p. 3131-3137, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2007. 347p.

NÓBREGA, G.H. *et al.* Regime alimentar para ganho compensatório de ovinos em confinamento: composição regional e tecidual da carcaça. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte. v.65, n.2, p.469-476, 2013.

OLIVEIRA, M. V. M. *et al.* Avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos de cordeiros confinados e alimentados com dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p.1459-1468, 2002 (supl).

ORTIZ, J. S. *et al.* Medidas objetivas das carcaças e composição química do lombo de cordeiros alimentados e terminados com três níveis de proteína bruta em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 2382-2389, 2005a.

ORTIZ, J. S. *et al.* Efeito de Diferentes Níveis de Proteína Bruta na Ração sobre o Desempenho e as Características de Carcaça de Cordeiros Terminados em Creep Feeding. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa. v. 34, n.6, p.2390-2398, 2005b (supl.)

OSÓRIO, J.C. *et al.* Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne. Pelotas: Editora Universitária/UFPel. 1998, 107p.

OSÓRIO, J. C. *et al.* Efeito da castração sobre a produção de carne em cordeiros Corriedale. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.5, n.3, p.207- 210, 1999.

OSÓRIO, J. C. S. *et al.* Qualidade, morfologia e avaliação de carcaças. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002. 194p.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M.; SILVA SOBRINHO, A. G. **Morfologia e avaliação de carcaças ovinas**. In: SILVA SOBRINHO, A. G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J. C. S.; ARRIBAS, M. M. C.; OSÓRIO, M. T. M. *Produção de Carne Ovina*, Jaboticabal: FUNEP, p.69-127, 2008.

PÁDUA, J.T.; *et al.* Genótipo e condição sexual no desempenho e nas características de carcaça de bovinos de corte superjovens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.2330-2342, 2004 (supl. 3).

PAIVA, S. R.; **Caracterização da diversidade genética de ovinos no Brasil com quatro técnicas moleculares**. 2005. 118p. Tese (Doutorado em Genética e melhoramento). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG.

PALSSON, H.; J. B. VERGES. Effects of the plane of nutrition on growth and development of carcass quality in lambs. Part I. Effect of high and low planes of nutrition at different ages. **Journal of Agricultural Science**, México. 1952.

PEREIRA, E. S. P. *et al.* Características de carcaça de ovinos Santa Inês e Morada Nova abatidos com diferentes pesos. **Actas Iberoamericanas de Conservación Animal**. Maringá, v. 32, n. 4, p. 431-437, 2010.

PEREIRA FILHO, J. M. *et al.* Efeito da Restrição Alimentar no Desempenho Produtivo e Econômico de Cabritos F1 Boer x Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.188-196, 2005.

PERON, A. J. *et al.* Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e *ad libitum*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, p.813-819, 1993.

PINHEIRO, R. S. B. *et al.* Composição tecidual dos cortes da carcaça de ovinos jovens e adultos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.42, n.4, p.565-571. 2007.

PRESCOTT, J. H. D. The influence of castration on the growth of lambs in relation to plane of nutrition, p. 109. In: D. N. Rhodes (Ed.) Meat Production from Entire Male Animals. **J and A Churchill Ltd.** London. 1969.

PRICE, M. A.; YEATES, M. U. Growth rates and carcass characteristics in steers and partial castrates, p. 69. In D. N. Rhodes (Ed.) Meat Production from Entire Male Animals. **J and A Churchill Ltd.** London. 1969.

RESTLE, J. *et al.* Características de carcaça de bovinos de corte não castrados ou castrados de diferentes composições raciais Charolês x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1371-1379, 2000.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. 1. ed. Viçosa: Folha Artes Gráficas Ltda, 2009. 288 p.

ROBELIN, J. Growth of adipose tissues in cattle; partitioning between depots, chemical composition and cellularity. A review. **Livestock Production Science**. Shannon. 14:349. 1986.

ROCHA, H.C. *et al.* Produção de carne e características da carcaça de cordeiros não castrados, castrados e induzidos ao criptorquidismo. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 783-792, 2010.

RYAN, W. J. Compensatory growth in cattle and sheep. **Nutrition Abstracts and Reviews**. Series B, v. 60, p. 653-664, 1990.

RUST, S. R.; MAIN, D. G.; CUNNINGHAM B. T. Effect of initial weight, intake level and growth promotants in Holstein steers. **Journal of Animal Science**. Madison, 63(Suppl. 1):433 (Abstr.). 1986.

SAINZ, R. D.; F. DE LA TORRE, J. W. OLTJEN. Compensatory growth and carcass quality in growth-restricted and refed beef steers. **Journal of Animal Science**, Madison. 73:2971–2979. 1995.

SANTOS, V. A. C. *et al.* Live weight and sex effects on carcass and meat quality of “Borrego Terrincho–PDO” suckling lambs. **Meat Science**. Barking, 77:654–661. 2007

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: Encontro Mineiro de Ovinocultura, 1. 2000, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 149 - 168.

SEEBECK, R.M. Developmental growth and body weight loss of cattle. I. Experimental design, body weight growth, and the effects of developmental growth and body weight loss on the dressed carcass and the offal. **Australian Journal of Agriculture Research**, Collingwood. 1967.

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

SILVA SOBRINHO, A. G. *et al.* Produção de carne ovina. Jaboticabal: FUNEP, 2008. 228p.

SILVA SOBRINHO, A. G., SILVA, A. M. A. Produção de carne ovina – Parte I. **Revista Nacional da carne**. São Paulo, v.24, n. 285. 2001.

SIMPLÍCIO, A. A.; SIMPLÍCIO, K. M. M. G. Caprinocultura e ovinocultura de corte: desafios e oportunidades. *Revista CFMV*. Brasília, DF, 2006. p 7-18.

SNIFFEN, C. J. *et al.* A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, Madison, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.

URANO, F. S. *et al.* Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grão de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.1, p.1525-1530, 2006.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, Madison, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

VASCONCELOS e ALMEIDA, T. R. *et al.* Desempenho e tamanho de vísceras de cordeiros Santa Inês após ganho compensatório. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.3, p.616-621, 2011.

WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61.1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176.

WINTER, W.H., TULLOH, N.M., MURRAY, D.M. The effect of compensatory growth in sheep on empty body weight, carcass weight, carcass weight and the weights of some offal's. **Journal of Agricultural Science**, México, v.87, p. 433-441, 1976.

YÃÑÉZ E. A. *et al.* Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p.2093-2100, 2006.

YÃÑÉZ, E. A.; *et al.* Utilização de medidas biométricas para predizer características da carcaça de cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1564-1572, 2004.