



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA
CARCAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA
SANSÃO DO CAMPO (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) E INFECTADOS COM
*Trichostrongylus colubriformis***

ROSSALA FADEL

TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO DE 2011



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA
CARCAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA
SANSÃO DO CAMPO (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) E INFECTADOS COM
*Trichostrongylus colubriformis***

ROSSALA FADEL

ORIENTADOR: HELDER LOUVANDINI

TESE DE DOUTORADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

PUBLICAÇÃO: 54D/2011

**BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO DE 2011**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

FADEL, R. **Desempenho e características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com a leguminosa Sansão do Campo (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) e infectados com *Trichostrongylus colubriformis***. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011 166p. Tese de Doutorado.

Documento formal, autorizando reprodução desta tese de doutorado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e seu orientador reservam para si outros direitos autorais de publicação. Nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito pelo autor ou do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada à fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

FADEL, Rossala. **Desempenho e características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês alimentados com a leguminosa Sansão do Campo (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) e infectados com *Trichostrongylus colubriformis***. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2011 166p. Tese (Doutorado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2011.

1. Componentes corporais. 2. Cortes comerciais. 3. Cordeiros.
4. Tanino. I. Louvandini, H. II. PhD

CDD ou CDU
Agris/FAO

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA
CARCAÇA DE OVINOS SANTA INÊS ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA
SANSÃO DO CAMPO (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) E INFECTADOS COM
Trichostrongylus colubriformis E**

ROSSALA FADEL

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
ANIMAIS, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE
DOUTOR EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

APROVADA POR:

Helder Louvandini, Prof. Dr (Universidade de São Paulo - USP/Piracicaba)
(ORIENTADOR)

Sérgio Lucio Salomon Cabral Filho Prof. Dr (Universidade de Brasília/UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

Cristiano Barros de Melo, Prof. Dr (Universidade de Brasília/UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

Márcio Botelho de Castro, Prof. Dr (Universidade de Brasília/UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)

Ives Claudio da Silva Bueno, Prof. Dr (Universidade de São Paulo - USP/Pirassununga)
(EXAMINADOR EXTERNO)

Brasília/DF 08 de dezembro de 2011

A Suprema Excelência do Amor

“Ainda que eu falasse a língua dos homens e dos anjos, e não tivesse amor, seria como um metal que soa ou como um símbolo que retine.

E ainda que eu tivesse o dom da profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria.

E ainda que distribuísse todos os meus bens para o sustento dos pobres, e ainda que entregasse o meu corpo para ser queimado e não tivesse amor, nada disso me aproveitaria.

O amor é sofredor, é benigno; o amor não é invejoso; o amor não se vangloria, não se ensoberbece,

Não se porta inconvenientemente, não busca seus próprios interesses, não se irrita, não suspeita mal;

Não se regozija com a injustiça, mas se regozija com a verdade;

Tudo sofre, tudo crê, tudo espera, tudo suporta.

O amor jamais acaba; mas havendo profecias, serão aniquiladas; havendo línguas, cessarão; havendo ciência desaparecerá;

Porque em parte conhecemos, em parte profetizamos; mas, quando vier o que é perfeito, então o que é em parte será aniquilado.

Quando era menino falava como menino, sentia como menino, pensava como menino; mas logo que cheguei a ser homem, acabei com as coisas de menino.

Porque agora vemos como por espelho, em enigma mas então veremos face a face; agora conheço em parte, mas então conhecerei plenamente, como também sou plenamente conhecido.

Agora, pois, permanecem a fé, a esperança, o amor, estes três; mais o maior deste é o amor”

*Aos meus pais **Elias Fadel Sobrinho e**
Maria Rosa Fadel,
ao meu irmão **Rodrigo Fadel,** que sempre
estiveram presentes em minha vida,
me incentivando, apoiando com carinho,
compreensão, dedicação e
com muito muito amor....*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor meu **Deus** que é digno de toda honra e toda glória, que se não fosse por Ele não teria chegado até aqui, por ter me dado a vida, vitórias e me guiar pelos meus caminhos no qual a Zootecnia se faz presente.

Ao meu **Orientador Professor Dr. Helder Louvandini** por ter cumprido com êxito sua função de Mestre, me proporcionar conquistas, oportunidades, por me deixar mais forte, mais sábia, com mais sede de aprender e por tê-lo como exemplo de sabedoria e competência, por toda paciência, compreensão e conhecimentos que sempre me transmitiu no decorrer do Doutorado.

Ao meu **Pai Elias Fadel Sobrinho** que não permitiu que eu desistisse que sempre acreditou em mim, mais que eu mesma, apesar de todas as circunstâncias adversas que ocorreram no decorrer do Doutorado, que sempre afirmava em todo tempo, que tudo daria certo. Amo muito você pai! Obrigada!!

Ao meu **Irmão Rodrigo Fadel** que abriu mão da sua vida para que eu pudesse chegar até aqui, sempre me fortalecendo em momentos difíceis, não medindo esforços em me ajudar. É um privilégio tê-lo como irmão. Amo você Igo!!

Aos Pastores **Everaldo e Patrícia da Silva, Moacir e Zenilda Cortarelli** pela oportunidade de tê-los próximos e por fazerem parte da minha trajetória, sendo de grande importância a presença de vocês na minha vida.

Ao **Tavinho, Belinha, Arthur, Júlia e Rosa Praxedes** que foram mais que uma família para mim, que sempre terei gratidão e respeito. Obrigada pelo amor e compreensão!!

Ao **Sales Augusto dos Santos** por ter sido um ponto de apoio, por ter confiado em mim e estendido à mão, sendo um amigo de grande valia.

Ao **Alexandre, Anapaula, Ana Beatriz e Guilherme Ramoa** por toda atenção, incentivo e compreensão destinados nos momentos agradáveis, como nos mais difíceis desta jornada me ajudando a conquistar mais uma vitória.

Ao **Edvaldo José Gimenes da Costa e Paulo César Batista** pela ajuda, comprometimento e competência, sempre prontos a me ajudar e contribuindo para o sucesso desse trabalho tão importante para o meu crescimento profissional.

A amiga **Laila Talarico**, pelo seu empenho, atenção e por te sido uma ponte entre a pretensão e a realização de mais uma conquista, o Doutorado, Obrigada!

Ao **Rodrigo Oliveira, Rodrigo Tavares e Renan B. Randof**, que sempre estiveram prontos a me ajudar e a superar as dificuldades encontradas, ao esforço diário no decorrer do experimento.

A **Aline Landim** pela sua disponibilidade em prestar seus conhecimentos científicos com dedicação favorecendo o meu aprendizado.

A **Fátima Soffa e Eliandra Bianchini, Geisa I. Ferreira Esteves e Alessandra Ferreira da Silva** que estiveram sempre presentes proporcionando uma convivência agradável fazendo parte dessa conquista.

A todos os **Estagiários Técnicos e Funcionários da Fazenda Água Limpa - FAL**, e todas as pessoas que colaboraram comigo, para que tudo transcorresse da melhor forma possível.

A todos os **Estagiários do Centro de Manejo de Ovinos - CMO** que me ajudaram com muito empenho e dedicação na realização do experimento.

A **Professora Aline Mondini Calil Racanicci** pela sua forma amiga e humana, que transmitiu seus conhecimentos, estando pronta a me ajudar quando precisei de forma que eu pudesse concretizar minha pesquisa.

Os **Professores Sérgio Lúcio S. Cabral Filho e Fabiano Alvim** pela contribuição e colaboração com sugestões de correção deste trabalho no exame de Qualificação.

A **Universidade Estadual Paulista/UNESP - Botucatu e ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA/USP**, pelo suporte científico para realização dessa pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/CAPES pela bolsa concedida, fazendo com que houvesse maior incentivo na realização do Doutorado, sendo este, imprescindível para minha formação.

A CAPES PROCAD Novas Fronteiras 2007 pela oportunidade da realização do estágio na Universidade Federal de Minas Gerais/UFMG, fazendo com houvesse fortalecimento e acréscimo aos meus conhecimentos técnicos.

MUITO OBRIGADA!!!

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 – DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS INFECTADOS COM <i>Trichostrongylus colubriformis</i> E ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA SANSÃO DO CAMPO (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth)		Página
	RESUMO.....	xvi
	ABSTRACT.....	xvii
1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	3
2.1	Objetivo Geral.....	3
2.2	Objetivos Específicos.....	3
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	4
3.1	Leguminosa Tanífera Sansão do Campo (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth)..	4
3.2	Uso da Espécie como Forragem.....	5
3.3	Tanino.....	7
3.4	Efeitos Tóxicos do Tanino.....	13
3.5	Interação do Polietilenoglicol (PEG) Tanino e seus Efeitos na Suplementação da Dieta dos Ruminantes.....	14
3.6	Adaptação Animal aos Efeitos do Tanino.....	16
3.7	Biologia do <i>Trichostrongylus colubriformis</i>	22
3.8	Ovinocultura de Corte.....	25
3.9	Raça Santa Inês.....	27
3.10	Terminação de Cordeiros.....	28
3.11	Composição Tecidual da Carça de Cordeiros	29
3.12	Qualidade da Carça de Cordeiros.....	31
3.13	Composição Centesimal da 12 ^a Costela.....	33
3.14	Parâmetros Físico - Químicos da Carne.....	37
3.15	Perfil dos Ácidos Graxos da Carne Ovina.....	44
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

	Página
CAPÍTULO 2 - DESEMPENHO DOS OVINOS SANTA INÊS INFECTADOS COM <i>Trichostrongylus colubriformis</i> E ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA SANSÃO DO CAMPO (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth)	
RESUMO.....	67
ABSTRACT.....	68
1 INTRODUÇÃO.....	69
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	71
2.1 Local.....	71
2.2 Animais, Instalações e Alimentação.....	71
2.3 Determinação de Compostos Fenólicos.....	72
2.4 Adaptação e Tratamentos.....	75
2.5 Obtenção das Larvas Infectantes e Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG).....	76
3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	76
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	77
5 CONCLUSÃO.....	85
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86

CAPÍTULO 3 - CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS INFECTADOS COM <i>Trichostrongylus colubriformis</i> E ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA SANSÃO DO CAMPO (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth)		Página
	RESUMO.....	91
	ABSTRACT.....	92
1	INTRODUÇÃO.....	93
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	95
2.1	Local.....	95
2.2	Animais, Instalações e Alimentação.....	95
2.3	Determinação de Compostos Fenólicos.....	96
2.4	Adaptação e Tratamentos.....	99
2.5	Obtenção das Larvas Infectantes e Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG)	99
2.6	Abate e Carça.....	100
2.7	pH Muscular.....	101
2.8	Área de Olho de Lombo.....	101
2.9	Dissecação e Determinação da Composição Centesimal da 12ª Costela.....	101
3	Parâmetros Físico-Químico da Carne.....	102
4	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	104
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	105
6	CONCLUSÃO.....	133
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	134
	 CAPÍTULO 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	 148

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	CAPÍTULO 2	Página
FIGURA 1	Valores médios das contagens de ovos por grama de fezes (OPG) dos cordeiros Santa Inês infectados por <i>T. colubriformis</i> com e sem PEG.....	77

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2		Página
TABELA 1	Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos de feno de <i>Cynodon dactylon</i> (Coast cross) de feno do Sansão do Campo (<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth) fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS).....	74
TABELA 2	Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos dos concentrados fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS).....	74
TABELA 3	Números de animais e tratamentos avaliados.....	75
TABELA 4	Médias do consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico (CMS/PV ^{0,75}) consumo em relação ao peso vivo (CPV), conversão alimentar (CA), ganho médio diário (GMD) por tratamento e geral, ganho de peso total (GT), pesos inicial (Pi) e final (Pf), peso metabólico (PM).....	80

CAPÍTULO 3		Página
TABELA 1	Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos de feno de <i>Cynodon dactylon</i> (Coast cross) de feno do Sansão do Campo (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth) fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS).....	98
TABELA 2	Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos dos concentrados fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS).....	98
TABELA 3	Números de animais e tratamentos avaliados.....	99
TABELA 4	Média das variáveis, peso vivo ao abate (PVA), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça fria (RCF), perda por resfriamento (PR), peso da meia carcaça (PHC), escore da gordura corporal (ESCGC).....	105
TABELA 5	Média das variáveis dos componentes corporais, pele (PELE), vísceras torácicas (VT), vísceras abdominais (VA), perímetro escrotal (PE), peso do escroto (PESO).....	109
TABELA 6	Média das variáveis, paleta, costela, lombo, pernil, pescoço, fralda.....	112
TABELA 7	Médias da composição tecidual da 12 ^a costela, suas relações e área de olho de lombo em cordeiros.....	114
TABELA 8	Média da avaliação da 12 ^a costela matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), em % de MS.....	118
TABELA 9	Média das variáveis pH inicial, pH 24h, perda por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC).....	119
TABELA 10	Perfil dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados em percentagem do músculo <i>Longissimus dorsi</i>	126

CAPÍTULO 1

DESEMPENHO E CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS INFECTADOS COM *Trichostrongylus colubriformis* E ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA SANSÃO DO CAMPO (*Mimosa caesalpinifolia* Benth)

RESUMO

O tanino condensado (TC) no valor nutritivo de forragens temperadas e na saúde dos ruminantes em concentrações moderadas pode ser utilizado para promover aumento da eficiência da digestão da proteína e melhoria das condições sanitárias do rebanho, influenciando positivamente a qualidade da carne. Objetivou-se avaliar a interferência do TC presente no Sansão do Campo utilizado na dieta de cordeiros sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e sua ação anti-helmíntica sobre *T. colubriformis*. Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês com peso vivo (PV) $26,89 \pm 2,16$ kg criados em sistema de confinamento total desde o nascimento e mantidos em baias individuais por 10 semanas. Foi coletado dado do peso médio inicial e final, ganho total (GT), ganho médio diário (GMD), peso metabólico (PM), consumo em relação ao PV, consumo de matéria seca (MS), consumo de MS por unidade de PM e conversão alimentar. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2X2) com quatro tratamentos, com dois tipos de dietas com e sem Polietilenoglicol (PEG) e animais sadios e infectados. Análises foram feitas através do teste de médias (Tukey 5%) do programa estatístico SAS. Após o jejum e dieta hídrica, os animais foram abatidos e as carcaças permaneceram em câmara fria por um período de 24h. Foram coletados os dados referentes às características quantitativas e qualitativas da carcaça, dos componentes corporais e cortes comerciais. Realizada a leitura do pH inicial e final e avaliações subjetivas da distribuição de gordura na carcaça. Retiradas as frações da região da 11 a 13^a costelas da carcaça esquerda para análise de área de olho de lombo, composição tecidual e centesimal, avaliação dos parâmetros físico-químicos e composição de ácidos graxos (AG). Houve diferença significativa ($p < 0,05$) com valor superior da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) para o tratamento Sansão+Infecção+PEG e um menor grau de infecção para o tratamento Sansão+Infecção. Para GMD e GT foi verificado que o tratamento Sansão+Infecção (116,0g e 7,5kg) apresentou valores inferiores aos tratamentos Sansão+PEG (150,7g e 9,8kg) e Sansão+PEG+Infecção (152,9g e 9,9kg) demonstrando redução do desempenho desses animais, mas não havendo diferença significativa entre o tratamento Sansão (142,5g e 9,2kg). Foi observada diferença significativa ($p < 0,05$) para perímetro e o peso dos testículos, sendo que as maiores médias foram no tratamento Sansão+PEG (24,62cm e 0,40kg) quando comparada com as médias obtidas nos tratamentos Sansão+Infecção+PEG (22,00cm e 0,28kg), Sansão (21,00cm e 0,25kg) e Sansão+Infecção (22,23cm e 0,28kg). Características quantitativas, cortes comerciais, composição tecidual e centesimal, avaliação dos parâmetros físico-químicos apresentaram similaridade nos tratamentos. A dieta que contém TC presente no Sansão do Campo é recomendada por apresentar um desempenho semelhante nos animais sadios e infectados por desencadear uma redução do OPG de *T. colubriformis* em ovinos infectados, além de influenciar o perfil de AG saturados, mono e poli-insaturados. O ácido graxo oleico foi que mais contribuiu para a composição total dos ácidos graxos monoinsaturados e o ácido graxo araquidônico nos ácidos graxos poli-insaturados.

Palavras - chave: componentes corporais, cortes comerciais, cordeiros, tanino

**PERFORMANCE AND QUANTITATIVE AND QUALITATIVE
CHARACTERISTICS OF HOUSING OF SHEEP INFECTED WITH SANTA INES
Trichostrongylus colubriformis FED WITH LEGUMES SANSÃO DO CAMPO
(*Mimosa caesalpinifolia* Benth)**

ABSTRAT

The condensed tannin (CT) in temperate forage nutritive value and health of ruminants in moderate concentrations can be used to promote increased efficiency of protein digestion and health conditions of the herd, positively influencing the quality of meat. The objective was to evaluate the interference of CT present in the Sansão do Campo in the diet of lambs on the quantitative and qualitative carcass and its anthelmintic action on *T. colubriformis*. We used 24 male lambs entire Santa Ines weight (BW) 26.89 ± 2.16 kg raised in total confinement system from birth and kept in individual stalls for 10 weeks. We collected data of initial and final weight, total gain (TG), average daily gain (ADG), metabolic weight (MW), PV in relation to consumption, consumption of dry matter (DM), DM intake per unit of PM and feed conversion. The experimental design was completely randomized design with factorial arrangement (2x2) with four treatments, with two types of diets with and without polyethylene glycol (PEG) healthy and infected animals. Analyses were performed using the test of means (Tukey 5%) of the SAS statistical program. After fasting and water diet, the animals were slaughtered and the carcasses remained in cold storage for a period of 24 hours. We collected data on quantitative and qualitative characteristics of the carcass, body components and the commercial cuts. Performed the reading of the initial and final pH and subjective evaluations of the distribution of fat in the carcass. Withdrawals from the region of fractions 11 to 13th ribs of the carcass left for the analysis of loin eye area, and proximate tissue composition, evaluation of physical and chemical parameters and composition of fatty acids (FA). There was a significant difference ($p < 0.05$) with higher value of egg counts per gram of feces (EPG) for treating infection Sanson+Infection + PEG and a lower degree of infection to treat Infection+Sanson for ADG and TG were found that treatment Sanson+Infection (116.0 g and 7.5 kg) were lower than the Sanson+PEG treatment (150.7 g and 9.8 kg) and Sanson+PEG+Infection (152.9 g and 9.9kg) demonstrating reduced performance of these animals, but no significant difference between treatment Sanson (142.5 g and 9.2 kg). It has no significant difference ($p < 0.05$) for perimeter and the weight of the testes, and the averages were higher in the treatment Sanson+PEG (24.62 cm and 0.40 kg) compared with the averages of the Sanson+Infection+PEG treatment (22.00 cm and 0.28 kg), Sanson (21.00 cm and 0.25 kg) and Sanson+Infection (22.23 cm and 0.28 kg). Quantitative traits, commercial cuts, and proximate tissue composition, evaluation of physical and chemical parameters had similar treatments. The diet containing Sanson CT present in the field is recommended to present a similar performance in healthy and infected animals by triggering a reduction of the parasite EPG *T. colubriformis* in sheep infected, and influence the profile of fatty acids, saturated, monounsaturated and polyunsaturated. The fatty acid was oleic contributor to the overall composition of fatty acids and monounsaturated arachidonic in fatty acids polyunsaturated.

Key words: corporal components, commercial cuts, lambs, tannin

1 INTRODUÇÃO

A crescente demanda de proteína na alimentação humana é altamente significativa e sabe-se que a carne é a fonte proteica preferida universalmente pela humanidade tendo a carne ovina, como uma das alternativas dentre as variedades oferecidas ao consumidor. Dentro da ovinocultura o cordeiro representa a categoria de maior demanda em virtude de sua carne apresentar melhor qualidade, maiores rendimentos de carcaça, eficiência de produção e alta velocidade de crescimento (Silva et al. 2005).

A realidade econômica e o aumento da competitividade nos setores de produção e comercialização fazem com que, cada vez mais, seja necessário o uso empresarial dos recursos produtivos na produção de carne ovina, sendo esta considerada uma atividade capaz de adicionar renda aos negócios à atividade rural, independente de ter ou não tradição na criação de ovinos. Porém para produzir com eficiência e gerar um produto de qualidade, requer investimentos em animais geneticamente especializados, associados às tecnologias modernas.

O potencial de desenvolvimento da ovinocultura de corte é constatado pelo mercado, principalmente para carnes, associado à existência de ampla base produtiva de boa qualificação. Contudo, para a otimização da atividade, todos os elos dessa cadeia devem articular-se para trabalhar com eficácia, eficiência e efetividade, a fim de atender às especificidades dos consumidores.

A produção no Brasil passa por uma fase de ascensão e reestruturação, que pode ser observada pelo crescente interesse de empresários pela atividade ovinícola, principalmente pelas raças de corte (Carvalho et al. 2005). No Centro Oeste, o rebanho ovino é composto em sua maioria pela raça Santa Inês que vem demonstrando um bom desempenho produtivo. São características inerentes à espécie aspecto como rusticidade, prolificidade, precocidade e adaptabilidade, oferecendo mais uma opção à população que deseja uma proteína segura e de relativa facilidade de obtenção.

A intensificação na velocidade do crescimento muscular dos ovinos, aliada à rápida terminação da carcaça possibilita a obtenção de um produto de melhor qualidade além de proporcionar maior competitividade ao mercado. Para que isso ocorra, os programas de melhoramento e a busca por sistemas adequados de nutrição e manejo têm aumentado a cada ano, com objetivo de produzir cordeiros precoces.

Diversos estudos foram realizados com objetivo de melhorar os aspectos de produção da carne ovina, de tal forma a constituir uma alternativa importante para reduzir o déficit de proteína animal. A maioria dos trabalhos baseia-se em melhoria de alimentação, através das pastagens, (Macedo et al. 1999; Merkel et al. 1999; Snyman & Oliver, 2002) ou por confinamento (Reis et al. 2001; Zunt et al. 2002; Yamamoto et al. 2004) contudo, estudos direcionados à suplementação a campo de ovinos ainda são escassos no Brasil.

Pelo fato dos ovinos terem grande potencial na produção brasileira e as leguminosas serem alimentos de representativo potencial forrageiro, o estudo das características digestivas dos mesmos poderá trazer benefícios para produção destes animais e contribuir para a realização desta exploração agropecuária. As leguminosas têm potencial para serem empregadas na alimentação animal, podendo ser exploradas para pastejo ou conservadas, para o fornecimento na forma de feno ou silagem. Algumas possuem compostos fenólicos, como exemplo os taninos condensados, taninos totais e fenóis totais em sua composição, sendo estes de interesse, devido sua capacidade de complexar proteínas, vitaminas, íons metálicos e minerais (Godoy, 2007). A caracterização química das plantas pode auxiliar na escolha do melhor uso das mesmas na alimentação animal assim como melhor entendimento dos efeitos positivos ou negativos dos compostos fenólicos.

Na revisão realizada por Min et al. (2003) sobre o efeito do tanino condensado no valor nutritivo de forragens temperadas e na saúde dos ruminantes em sistema de pastejo, foi concluído que em concentrações moderadas os taninos podem ser utilizados para promover aumento da eficiência da digestão da proteína e conseqüentemente das condições sanitárias do rebanho.

Além disso, a utilização de leguminosas taníferas influencia positivamente a qualidade da carne, segundo Priollo et al. (2005) o tanino condensado em diferentes forrageiras inibe a divisão de microrganismo nos ruminantes, particularmente *Butyvirio fibrisolvens*, que entre outras coisas é responsável pela biohidrogenação dos ácidos graxos, podendo afetar a composição dos mesmos nos ovinos quando alimentados com tanino condensado, motivo que desperta o interesse sobre as propriedades nutricionais de alimento para o consumo associado ao risco ou não de diversas doenças para os humanos, sendo esta propriedade confirmada por Molan et al. (2001).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a interferência do tanino condensado presente no Sansão do Campo utilizado na dieta de ovinos Santa Inês sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça e ação anti-helmíntica sobre *Trichostrongylus colubriformis*.

2.2 Objetivos Específicos

1) Avaliar o efeito do tanino presente na leguminosa tropical Sansão do Campo (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) sobre o desempenho e a característica anti-helmíntica em *Trichostrongylus colubriformis* nos ovinos Santa Inês.

2) Avaliar o efeito do tanino da leguminosa tropical Sansão do Campo (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Leguminosa Tanífera Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth)

3.1.2 Descrição botânica da espécie

A espécie *Mimosa caesalpinifolia* Benth, conhecida como sabiá, em toda a região do Nordeste brasileiro devido à semelhança da cor da casca com a plumagem do pássaro sabiá (Corrêa, 1975), unha de gato e por sansão do campo nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo.

A planta pertence à família Leguminosae, alcança a altura de sete a oito metros na fase adulta. Tem aspecto entouceirado e boa capacidade de rebrota que é bastante esgalhada, com ramos contendo acúleos de pontas agudas e recurvadas os quais desaparecem nos troncos de idade avançada (Lorenzi, 2000; Mendes, 2001; Maia, 2004).

As suas folhas são compostas, bipinadas, geralmente com seis pinas opostas, cada pina com 4 a 8 folíolos ovais, sem pelos, com 3 a 8 cm de comprimento (Rizzini, 1995; Lorenzi, 2000). O sistema radicular do sansão do campo é radial, superficial, concentrado nos primeiros 20 centímetros de profundidade do solo. A planta tem raízes espessas, longas e numerosas, que podem atingir os seis metros de comprimento, favorecendo a absorção de águas das chuvas e a produção de folhagem antes das outras espécies, e apresenta associação com bactérias e fungos (Queiroz, 1985; Mendes, 2001).

3.1.3 Aspectos agronômicos da espécie

O sansão do campo se desenvolve bem em áreas semi-úmidas, com intervalo de 600 a 1.000 mm de precipitação, e em áreas mais secas com temperaturas médias variando entre 20 e 28°C e déficit hídrico de 200 a 1000 mm (FAO, 2006). Cresce bem em solos profundos, podendo se desenvolver em solos mais pobres, sendo sensível a solo salino-sódico. Multiplicado por sementes e estacas, em geral, utiliza-se mudas em sacos plásticos preparadas

via sementes. Pode ser cultivado isolado ou consorciado, em benefício do desenvolvimento da espécie associada. Responde bem ao plantio em covas (20 x 20 x 20 cm) e à fertilização orgânica e/ou química, em espaçamentos de 2 x 2 a 3 x 3 m (Mendes, 1989; 2001; Leite, 2002).

O sansão do campo é muito precoce e a primeira floração pode ocorrer com menos de um ano de idade, uma ou duas vezes ao ano, dependendo da região. Um quilograma de sementes contém de 15.000 a 33.000 unidades, com viabilidade em armazenamento superior a um ano (Costa, 1983; Pereira et al. 1989; Lima 1996; Drumond et al. 1999; Lorenzi, 2000; Mendes, 2001; Maia, 2004).

Nos povoamentos naturais, as plantas do sansão do campo apresentam acúleos de caráter dominante, numerosos nos ramos e caules jovens, diminuindo este número à medida que os ramos envelhecem. Estes acúleos dificultam o manejo e a exploração da espécie em populações naturais e implantadas (Costa, 1983; Mendes, 2001). Entretanto, há exemplares sem acúleos em populações naturais, sendo este caráter determinado por um ou mais genes recessivos (Carvalho et al. 1990; 1999; Drumond et al. 1999).

3.2. Uso da Espécie como Forragem

A folhagem do sansão do campo é nutritiva (até 17% de proteína bruta na matéria seca) e palatável. Pode constituir até 70% do volumoso ingerido na época de vegetação plena, que ocorre no período das águas, além de ser consumida quando se desprende dos ramos após senescência na época seca do ano, consumida em menor quantidade (Araújo Filho et al. 1998; Mendes, 2001; Maia, 2004).

Feno é a forragem desidratada pelo sol ou vento ou em secadores, podendo ser armazenado por longos períodos de tempo sem comprometimento da qualidade nutritiva. Para se obter um feno de boa qualidade a quantidade de folhas deve ser superior a de caule/ramo, pois, as folhas apresentam maiores concentrações de nutrientes (Andriguetto et al. 1986).

Segundo Alencar (2006), a suplementação alimentar dos rebanhos, no período da seca, deve visar alternativas de baixo custo, como o fornecimento de forragem arbóreo-arbustiva fresca, fenada ou ensilada.

A composição química dos fenos das forrageiras nativas tem sido enfoque de pesquisas, em busca de plantas com maior valor nutritivo, principalmente para os pequenos

ruminantes (Vasconcelos, 1999; Figueiredo et al. 2000; Gonzaga Neto et al. 2001; Vieira, 2002).

Algumas plantas lenhosas proporcionam uma alternativa alimentar de baixo custo. Suas folhas e ramos finos podem ser fornecidos na forma *in natura* ou de feno, coletados no período de abundância de forragem para suplementar a dieta animal no período de estiagem. Dentre estas, o sansão do campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) pode representar até 70% do total da forragem consumida por ruminantes, contendo folhagem farta e as suas ramas são muito consumidas pelos animais (Mendes, 1989).

Existe variação de valor nutritivo na forragem de árvores e arbustos de acordo com seus ciclos fenológicos, devendo a coleta da forragem ocorrer na fase de vegetação plena, quando é melhor a qualidade da forragem (Araújo Filho et al. 1996, 1998). No Nordeste, com a queda das folhas do sansão do campo a partir de julho e considerando a abundância da folhagem com valor nutritivo no período das águas, é recomendada a fenação desta espécie, para complementar a dieta dos ruminantes no período de escassez de forragem (Alencar, 2006).

A avaliação da composição bromatológica da forragem do sansão do campo permite considerá-la como uma espécie de potencial para uso na alimentação de ruminantes (Drumond et al. 1999; Vieira et al. 2005). As folhas do sansão do campo apresentam as maiores concentrações de nutrientes, exceto o cálcio que se concentra mais na casca (Moura et al. 1999). As folhas e caules tenros cortados no estágio de pré-floração apresentam em torno de 18% de proteína bruta a base da matéria seca (Pereira et al. 1999).

De acordo com vários autores, a composição bromatológica da parte aérea da folhagem verde e do feno do sansão do campo apresenta a seguinte variação: matéria seca (MS) 35,00 a 96,43%; matéria orgânica (MO) 91,13 a 94,70%; proteína bruta (PB) 7,15 a 19,82%; fibra em detergente neutro (FDN) 44,06 a 55,90%; fibra em detergente ácido (FDA) 24,00 a 31,00%; matéria mineral (MM ou Cinzas) 3,90 a 5,30%; fósforo de 0,22 a 0,28% e cálcio de 0,75 a 1,61% (Sanford 1988; Mendes 1989; Carneiro & Viana 1989; Araújo Filho et al. 1990; Santos et al. 1990; Lima 1996; Nascimento et al. 1996; Vasconcelos 1997; Pereira 1998; Pereira et al. 1999; Vieira et al. 1998, 2005; Vieira 2000).

As forrageiras apresentam em sua composição não apenas substâncias nutritivas, mas também elementos do metabolismo secundário. O metabolismo secundário acumula uma variedade de compostos, incluindo alcalóides e fenóis. O metabolismo fenólico das plantas é complexo e produz muitos componentes, variando desde o pigmento da

florescência (antocianidinas) até o complexo fenol de parede celular do vegetal, a lignina (Hagerman, 2002).

Os taninos fazem parte dos fenóis. Eles participam de várias atividades biológicas e de proteção dos vegetais contra herbívoros e doenças (Hagerman, 2002).

O tipo de tanino condensado presente em leguminosas forrageiras pode ter um grande efeito sobre a nutrição dos ruminantes, uma vez que o grau de polimerização dos taninos influencia a formação de complexos tanino-proteínas (Lascano & Carull, 1992).

A fenação também pode vir a ser uma importante ferramenta para melhorar o valor nutritivo de forrageiras ricas em taninos. Segundo Longo (2002), a temperatura é um dos fatores que pode promover a complexação dos taninos solúveis, reduzindo assim sua ação anti-nutricional.

Os métodos tradicionais de análise de alimentos não incluem medidas quantitativas dos taninos e, em função disso, pouco se sabe a respeito da natureza desses compostos nas espécies tropicais, em especial nas nativas (Beelen, 2002).

Para Pereira Filho et al. (2005), o conhecimento da concentração de tanino das forrageiras e seus efeitos na eficiência de utilização dos componentes nutritivos podem contribuir nos estudos que visam potencializar a utilização de forrageiras tropicais na alimentação de ruminantes.

3.3 Tanino

3.3.1 Definição

Tanino é um grupo de substâncias polifenólicas, as quais possuem fatores que afetam a palatabilidade do alimento e a disponibilidade de proteínas, considerado um polímero fenólico que se liga às proteínas e outras macromoléculas. Min et al. (2000) definiram tanino como sendo combinações secundárias de ácidos fenólicos, onde estão extensamente distribuídos pelo reino vegetal, especialmente em leguminosas e forragens. O termo tanino foi dado devido à capacidade destes compostos em se ligarem com proteínas presente na pele dos animais transformando-as em couro (curtimento ou *tanning*).

Os taninos são classificados como componentes secundários, pois não são essenciais primários para manutenção e bioquímica da vida dos vegetais. Plantas gastam uma soma considerável de energia na síntese de uma proteção secundária contra organismos

patogênicos, microrganismos, herbívoros, insetos, pássaros e mamíferos. (Silanikove et al. 2001).

3.3.2 Localização

O tanino tem sido encontrado em plantas comestíveis como o trigo vermelho, grão de cevada, grãos de sorgo, grão de bico e em muitas leguminosas de clima quente (Barry & McNabb, 1999). Embora nem todas as plantas possuam tanino, ele é encontrado em vegetais, usualmente associado com madeiras, frutas, cascas, folhas, galhos e raízes. Muitas sementes de leguminosas, incluindo a fava de feijão, feijão vermelho e casca de amendoim contêm tanino. A coloração das sementes e o tegumento dos grãos são frequentemente indicações da presença do mesmo (Humphreys, 1994).

3.3.3 Classificação

Os taninos podem ser classificados em três tipos básicos; de acordo com a estrutura química, são distinguidos em florataninos, hidrolisáveis e condensados. Os filorotatinos são sintetizados por algumas algas, porém esses taninos não são muito discutidos (Muller-Harvey et al. 1992).

Os taninos hidrolisáveis são poliésteres de açúcares ou ácido fenólico e seus derivados. Eles são compostos de uma molécula de carboidrato, usualmente a glicose, a qual é esterificada em ácido gálico ou similares. Eles são clivados por água quente e tanases e consistem de um carboidrato com a parte central fenólica ligada ao éster. Uma subdivisão do tanino é usualmente descrita: galotaninos que são ésteres de glicose ou outro açúcar e ácido gálico. Há também o elagitanino, que é o ácido elágico, uma espécie de ácido gálico e um outro grupo formado por ácido gálico e ácido químico (taragalotanino) (Barry & McNabb, 1999). Os taninos hidrolisáveis estão presentes principalmente em frutas podres e plantas amargas.

Taninos condensados são polímeros de flavinas conectadas por ligações de carbono. São mais resistentes ao ataque microbiano e são usualmente mais tóxicos que os hidrolisáveis. Em plantas, é encontrado nos tecidos um polímero diferente formado por um pequeno número de monômeros de flavonol, que causam uma leve diferença na estrutura

química. Os taninos condensados se diferenciam pela pequena solubilidade, devido ao alto peso molecular dos polímeros (Muller-Harvey et al. 1992; Barry & McNabb, 1999).

Os taninos condensados são bifenis condensados, produtos de fenóis. O bifeníl ligado é resistente a clivagem por hidroxilase, por isso o termo não hidrolisável. Dentro dos condensados, há uma variedade de componentes existentes por meio da condensação bifeníl do anel (Barry & McNabb, 1999).

Taninos condensados, como as leucoantocianinas, ficam vermelhos quando tratados com ácidos e forma um grupo oxonium (grupos que contêm oxigênio na sua constituição) o qual se despolimeriza. Esta pode ser incompleta, com mais produtos condensados conduzindo a uma matéria vermelha insolúvel. Taninos condensados têm sido categorizados com base em monômeros de flavonol presentes no tanino, embora a forma polimerizada também produza coloração no ácido forte. Todos os condensados são composto de di ou trihidroxibenzil vinculados via átomos, cadeia de carbono ou estruturas heterocíclicas alifáticas. A unidade básica é o núcleo flavonoide, que consiste de uma unidade de fenilpropanoide preso a outro anel fenil. A formação de um grupo oxonium é catalisada por um ácido e tem como resultado a formação de uma coloração rosa ou vermelha quando taninos condensados incolores estão presentes. (Muller-Harvey et al. 1992).

3.3.4 Síntese e ação

O tanino é sintetizado por algumas plantas com intuito de proteção predadora de herbívoros em geral. Ele pode inibir a ação de enzimas específicas como a celulase. O tanino geralmente forma complexos (precipita proteínas), dificultando sua utilização, porém tem menos efeito sobre os carboidratos da parede celular. Ele é contribuinte da adstringência, do sabor, da coloração e da estrutura dos vegetais (Silanikove et al. 2001). Muitas plantas aumentam o seu teor de tanino em resposta ao estresse ambiental e/ou morte dos seus tecidos. Brandfor & Hsiao (1982) basearam-se no princípio de que, em presença de alguns fatores limitantes ao desenvolvimento das plantas, pode sintetizar esses compostos secundários como forma de armazenar produtos da fotossíntese; o que poderia explicar o motivo que leva as plantas a produzirem maiores quantidades de tanino quando se encontram em condições de baixa disponibilidade de nutrientes. A mudança na coloração das folhas no outono é devido à transformação do tanino para a forma condensada.

A presença de tanino em leguminosas diminui a degradabilidade de proteína bruta no rúmen, mas quando se tem baixo teor de tanino, aumenta a quantidade de aminoácidos disponibilizando no intestino. Entretanto altos teores de tanino diminuem a absorção dos aminoácidos e por consequência a produção de proteínas. Muitos fenólicos análogos aos taninos podem não precipitar proteínas, mas outros podem inibir as enzimas. Há compostos fenólicos insolúveis que provavelmente são ligantes de paredes celulares: muitos desses compostos fenólicos possuem um sabor amargo ou adstringente. Alguns são antimicrobianos e alguns podem se unir a carboidratos e a outras estruturas não proteicas (Barry & McNabb, 1999).

A nutrição animal enfatizou outros aspectos do tanino: o mesmo pode se unir a proteínas salivares dando características adstringentes: possui efeitos inibitórios sobre algumas enzimas, e sua especificidade faz com que ele reaja com algumas proteínas e não com outras, levando dúvida se ele é em geral precipitante e inativador ou se inibidor específico de enzimas (Muller-Harvey et al. 1992).

Tanino tipo condensado pode proteger proteínas quando formam complexos tanino-proteína que passam pelo rúmen e vão se dissociar no abomaso, onde o pH é baixo, propiciando assim a dissociação e a consequente digestão da proteína e absorção dos aminoácidos pelo animal. Alternativamente a proteína pode seguir a mesma direção do tanino e ser excretada sem ser utilizada pelo animal (Barry & McNabb, 1999).

A concentração ótima de tanino ainda não foi determinada, porém provavelmente irá variar com o nível de proteína bruta presente na dieta. O extrato de planta tem sido utilizado há muito tempo como medicamento para desordens fisiológicas (pressão sanguínea alta e hemorragias), cânceres, assim como antidiarreico e agente antimicrobiano (Silanikove et al. 2001).

3.3.5 Efeito sobre a microbiota ruminal

A digestibilidade da fibra e a disponibilidade de nitrogênio para o ruminante dependem das atividades da microbiota ruminal. A modificação na população de microrganismos ruminais pode levar a uma significativa variação na condição nutricional do ruminante, alterando o processo de digestibilidade, pH ruminal e fluxo de proteínas para o intestino (Muller-Harvey et al. 1992)

A microbiota do rúmen é suscetível a compostos secundários como os taninos, encontrados em muitas forragens em todo o mundo. Dependendo do tipo e concentração, os taninos podem ser potencialmente tóxicos. Os mesmos podem se ligar a polímeros, assim como proteínas e ácidos nucleicos (por meio de pontes de hidrogênio), levando a um impacto negativo sobre a nutrição de animais que se alimentam de forragens que contém tanino, como algumas leguminosas (Muller-Harvey et al. 1992).

O efeito tóxico dos polifenóis em geral, mas em particular do tanino sobre os microrganismos, é causado pela alta afinidade por proteínas, causando inativação enzimática e diminuição de substrato e íons, afetando o crescimento da microbiota (Silanikove et al. 2001).

A tolerância de bactérias anaeróbicas para compostos fenólicos varia muito. A toxicidade do tanino é limitada por cápsulas de polissacarídeos, paredes celulares e outras membranas celulares que formam uma barreira contra moléculas de tanino (Silanikove et al. 2001).

Há pouca ou nenhuma degradação de tanino pelos microrganismos do rúmen apesar do ácido gálico e oligoflavonóis serem degradados pelas bactérias. Os oligoflavonóis têm sido encontrados inibindo a ação de enzimas microbianas que degradam proteína, ureia e celulose, prejudicando a atividade fermentativa e multiplicação celular (Silanikove et al. 2001).

Espécies do trato gastrointestinal, como *Eubacterium oxidoreducens*, *Streptococcus* sp. e *Coprococcus* sp. degradam o tanino, assim como *Enterobacter*, *Cellulomas*, *Staphylococcus*, *Arthrotactert bacillus*, *Micrococcus*, *Corynebacterium* e *Pseudomonas* são tolerantes ao mesmo (Silanikove et al. 2001).

3.3.6 Relação entre tanino e proteína

A digestão pode ser afetada por taninos, tanto por sua ligação com proteínas, como por ligação com enzimas digestivas. Enquanto que em baixas concentrações (20-40g/kg de matéria seca) o tanino presumivelmente altera a conformação da proteína e a torna mais acessível às enzimas, em altas concentrações (75-100g/kg de matéria seca), o tanino recobre a superfície da proteína, precipitando-a e impedindo o ponto de acesso das enzimas (Barneveld, 1999).

A ligação entre tanino e proteína é feita por ponte de hidrogênio e interações hidrofóbicas, podendo formar complexos solúveis ou insolúveis. A interação entre proteína e

tanino é dependente de suas concentrações, do pH do meio, do seu peso molecular e flexibilidade. As concentrações relativas dos compostos não só controlam a taxa de precipitação de tanino-proteína, mas também determinam se vai formar precipitado ou não. Se a concentração de proteína é aumentada, pode ocorrer dissolução do precipitado. Normalmente, as pontes de hidrogênio dependem mais do pH do meio do que as interações hidrofóbicas. O pH determina a complexação da proteína com o tanino, valores muito altos ou baixos determinam a quebra das ligações, sendo importante no intestino. Taninos com alto peso molecular e flexibilidade interagem mais com as proteínas (Barneveld, 1999).

As ligações nesses complexos têm implicações importantes na digestão dos substratos ligados. Aparentemente as forças de ligação nos complexos insolúveis são mais fortes que nos complexos solúveis, logo estes são mais acessíveis às enzimas hidrolíticas.

Apesar dos fatores serem conhecidos sobre os complexos entre taninos e proteínas, não é possível prever o valor nutritivo de plantas baseado em seu teor de tanino. Um dos métodos de avaliação dos efeitos do tanino na digestão de proteína é através do fluxo duodenal de nitrogênio (Barneveld, 1999).

Propõe-se atualmente que essa redução na digestibilidade de proteínas deve-se à ligação do tanino com proteínas ou com enzimas. Em estudo realizado por Barry & McNabb, (1999) constatou-se que o tanino do sorgo não causou nenhuma inibição da fosfatase alcalina e da 5'- nucleotídeo fosfodiesterase, concluindo-se que quaisquer efeitos anti-nutricionais do tanino eram causados por ligação ao substrato. Em outro estudo realizado pelo mesmo autor utilizando substratos sintéticos para medição da ação da tripsina demonstrou que essa atividade era diminuída quando administradas dietas com alto teor de tanino, provavelmente devido à sua ligação com as enzimas (Barneveld, 1999). Os experimentos, entretanto, não podem ser comparados, pois tanto as proteínas como os taninos nos experimentos eram diferentes, logo restam dúvidas se a proteólise pela tripsina na presença de tanino é reduzida pela formação de complexos com o substrato ou com a enzima. É possível que sob certas condições experimentais, os taninos se liguem preferencialmente ao substrato e em outras condições, liguem-se a enzima (Barneveld, 1999). Muitos dos efeitos anti-nutricionais do tanino podem ser ocasionados pela presença de taninos suficientes para precipitar mais proteína do que presente na dieta.

3.3.7 Taninos x carboidratos

Essencialmente, os mesmos parâmetros da complexação entre taninos e proteínas regem a ligação entre taninos e carboidratos. Baixa solubilidade em água, peso molecular e flexibilidade crescente proporcionam ligações mais fortes. O papel do pH na ligação com carboidratos ainda é incerto, sugere-se que a ligação seja independente do pH, mas há evidências de que há um aumento na adsorção em pH alto (Barneveld, 1999).

Altas concentrações de tanino condensado (96-106g/kg de matéria seca) deprimem a digestão ruminal de carboidratos fermentáveis (açúcares solúveis e pectina) e hemicelulose, mas há um aumento na digestão pós-ruminal. Os efeitos dos taninos livres na fermentação de carboidratos são explicados pela reação destes com enzimas microbianas, inativando sua ligação com a parede celular.

3.4 Efeitos Tóxicos do Tanino

Os principais mecanismos de toxidez dos taninos descritos por Scalbert (1991) são a inibição enzimática, a privação do substrato, ação direta na membrana e a privação de íons metálicos. McNeill et al. (1998) afirmaram que quando o tanino é incapaz de ser degradado pelos microrganismos do rúmen, pode se formar complexo com proteínas dietéticas ou com as proteínas da mucosa digestiva, ocasionando o aumento de perda de proteína endógena.

Quando a ingestão de tanino pelos ruminantes é elevada e excedem a capacidade de degradação dos microrganismos, a absorção de compostos fenólicos pode levar o animal à toxidez, podendo causar hidrotórax, ascite, edema perirrenal, ulceração do trato gastrintestinal e necrose tubular. As substâncias tóxicas como os galotaninos, que são hidrolizados a ácido tânico, ácidos gálicos e pirogalol, todos metabólicos tóxicos. Ligação dos taninos às células endoteliais resulta em lesão endotelial e contribui para edema perirrenal e extravasamento de líquidos para as cavidades (Barry & McNabb, 1999).

Os principais efeitos negativos encontrados por Lenmuller et al. (1991) em estudos *in vitro* foram no metabolismo dos carboidratos (diminuição dos ácidos graxos voláteis, da digestibilidade da matéria orgânica e da produção de gases) e no metabolismo de

proteína (redução no conteúdo de amônia, inibição da atividade da urease, inibição da proteólise da caseína).

Já os efeitos *in vivo* mais citados na literatura são a diminuição da digestibilidade da proteína e da fibra, o menor aproveitamento do nitrogênio, a diminuição do consumo voluntário e dos indicadores de produção (diminuição na produção de leite e lã, no crescimento e no ganho em peso).

Altas concentrações (75-100g/kg de matéria seca) de tanino na alimentação têm efeito prejudicial em ruminantes, assim como nos monogástricos. A diminuição do consumo voluntário está relacionada com a capacidade dos taninos serem adstringentes. Adstringência é a sensação causada pela formação de complexos entre os taninos e glicoproteína salivar, e pode aumentar a salivação e diminuir a aceitabilidade (Reed, 1995). Quanto menor a aceitabilidade, menor a ingestão de alimento e, assim, a produtividade animal. O fato que é consistente é que o tanino é uma defesa da planta contra os herbívoros.

A ingestão prolongada de forragem com alto conteúdo de tanino pode levar ao aumento na atividade e tamanho da glândula salivar, embora não seja um fato comum em todas as espécies de herbívoros. Segundo Landau et al. (2000) animais que se alimentavam de dietas ricas em tanino apresentavam salivação intensa, representando adaptação a esse composto.

Aerts et al. (1999) realizaram diferentes experimentos na Nova Zelândia com ovinos consumindo forragens com concentrações variáveis de tanino condensado (*Lotus corniculatus*: 2-5%; *Lotus pedunculatus*: 6-10% e *Acacia aneura*: 12%). Aumentos foram observados na absorção intestinal de aminoácidos (metionina e cistina), na produção de lã, nas taxas de ovulação, na produção de leite e nas quantidades de proteína no leite, quando os animais consumiram de 4 a 6% de taninos condensados. A redução do consumo, da digestibilidade, da absorção de nitrogênio e aminoácidos, assim como a digestão da fibra e da produção de lã foi observada para concentração de 8 a 10% de tanino condensado em rações com *L. pendiculatus*.

Outros estudos conduzidos com ovinos alimentados com *Lotus* sp, confirmaram que as concentrações de taninos condensados entre 2-5% na matéria seca, aumentaram a absorção aparente de aminoácidos essenciais pelo intestino (Waghorn, 1990).

3.5 Interação do Polietilenoglicol (PEG) com o Tanino e seus Efeitos na Suplementação da Dieta dos Ruminantes

Polímeros artificiais como o polietilenoglicol (PEG), solúvel em água, contêm um grande número de átomos de oxigênio capazes de formar fortes ligações de hidrogênio com os grupos fenólicos dos taninos, levando à precipitação do complexo formado nas soluções, propriedade que permitiu separar o tanino das plantas. Mas esta interação depende do tipo do tanino envolvido e dos seus relativos números e posições dos grupos hidroxila nas moléculas de tanino (Silanikove et al. 2001).

O PEG é um polímero com estrutura simples, constituído por um grupo de hidroxila em cada extremidade da cadeia e em soluções aquosas que mantém aparentemente sua conformação helicoidal, o que lhe confere o estado sólido (Silanikove et al. 2001).

Experimentos feitos com misturas de amostras de plantas que contêm tanino e polímeros sintéticos, fermentados num sistema de produção de gases, mostraram que diferentes taninos tiveram diferentes afinidades por cada polímero. No caso do PEG, que tem um peso molecular médio 6000 (PEG 6000), houve uma alta afinidade por todos os taninos testados. Esse experimento associados com os resultados de outros testes demonstrou que o tanino se liga ao PEG preferencialmente à proteína (Barry & McNabb, 1999; Silanikove et al. 2001).

Assim esses estudos, permitiram entender os efeitos do tanino no apetite e nos processos digestivos, além de dar ênfase na análise dos agentes ligados ao tanino, particularmente o PEG, cuja utilização auxiliou no desenvolvimento das ciências alimentares, como a nutrição e comportamento animal.

A ingestão de planta, com alto teor de tanino, leva a uma redução do apetite do animal, porém quando suplementado com PEG, essa diminuição na quantidade de alimento ingerido não ocorre, pois o PEG tem potencial de neutralizar os efeitos negativos do tanino condensado, levando a um aumento na ingestão e digestibilidade da matéria orgânica, celulose, hemicelulose e particularmente as proteínas, além do tanino, viabilizando mais energia metabolizável. Contudo não é vantajoso suplementar com o PEG animais que estejam recebendo dietas livres de tanino, pois experimentos mostraram que não ocorre melhora na degradabilidade, na digestibilidade, no consumo voluntário de alimentos e nem na produção de gases. Assim fica demonstrado, que o efeito positivo do PEG na degradação da matéria

orgânica deve-se a neutralização dos efeitos adversos do tanino na digestão ruminal (Silanikove et al. 2001).

O efeito da adição do PEG na digestibilidade e na fermentação *in vitro* da fração da fibra de seis leguminosas tropicais foram investigado por Longland et al. (1994). Os resultados demonstraram que os taninos condensados podem reduzir a digestibilidade da fibra e alterar a cinética da fermentação das leguminosas e esses efeitos podem ser minimizados ou eliminados pela adição do PEG.

O PEG é uma alternativa econômica para os pecuaristas, pois além de ser uma substância barata e de baixa toxicidade, pode ser fornecido com um alimento de alto teor de tanino, que também tem baixo custo, proporcionando um melhor aproveitamento dos nutrientes dessa dieta.

O PEG não é absorvido no trato gastrointestinal. Uma vez ingerido, sua quantidade no rúmen vai decrescendo exponencialmente de acordo com movimento do trato gastrointestinal. A presença do PEG no intestino pode prevenir que o tanino se ligue com enzimas intestinais, permitindo uma maior digestibilidade dos nutrientes. A suplementação com o PEG, em dietas com alto teor de tanino, reflete numa facilidade de crescimento de cordeiros, o que se deve por uma maior ingestão e digestibilidade dos alimentos (Silanikove et al. 2001).

3.6 Adaptação Animal aos Efeitos do Tanino

A ingestão regular de tanino desenvolve uma forma de mecanismo de defesa nos animais. Se há opção de alimentação, o animal prefere alimentos com menor concentração de tanino, mas se há somente alimentos que possuem tanino, o animal se alimenta, mas de forma contínua e lenta para que haja menores efeitos negativos sobre o organismo (Van Soest, 1994).

Vários herbívoros respondem à ingestão de tanino por meio de produção de proteínas especiais presentes na saliva rica em prolina (Proline-Rich Salivary Proteins – PRPs). Muitas dessas proteínas possuem grande afinidade por diversos tipos de tanino, sendo isto atribuído às suas estruturas primárias e secundárias (Barneveld, 1999).

Os aminoácidos, como por exemplo, prolina, glicina e glutamato, são identificados como sendo os maiores componentes das PRPs, possuem uma alta flexibilidade

e uma conformação aberta que promovem uma forte interação com o tanino (Barneveld, 1999).

As PRPs podem ser encontradas em ovelhas, cervos, bovinos, lebres, coelhos, ratos, macacos e humanos, mas afinidade com os taninos varia grandemente entre as espécies. Dentre os ruminantes, os ovinos são os que possuem menor quantidade de PRPs (Barneveld, 1999).

Os microrganismos do rúmen são extremamente adaptáveis às mudanças de nutrientes das dietas, inclusive à ingestão de alimentos com taninos. Uma abrupta introdução de 40% a mais de tanino na alimentação resultou em não ingestão do alimento, com a diminuição da ruminação e da digestibilidade, enquanto que introduções graduais de tanino em diferentes níveis não causaram estes efeitos (Silanikove et al. 2001).

A desintoxicação, de tanino ou de produtos com tanino, pode ser feita de várias formas, variando de acordo com a espécie animal. O tanino pode ser eliminado na urina ou ser absorvido no trato gastrointestinal para futura desintoxicação. Ainda não é claro, porém, os taninos podem ser absorvido através da parede do intestino e eliminado juntamente com as fezes (Muller-Harvey et al. 1992). Osawa (1992) identificou uma nova estirpe de enterobactérias que degradam o complexo tanino-proteína que estão presentes ao longo do ceco, na parede do tubo digestivo dos coalas, assim essas bactérias podem ser vistas como ativadoras ou com certa responsabilidade do potencial do animal em degradar tanino.

3.6.1 Efeitos benéficos do tanino

Trabalhos citados na literatura mostraram que quantidades moderadas de taninos condensados (10 a 40g/kg de matéria seca) podem prevenir o timpanismo; aumentar o fornecimento de proteína “by pass” (proteína não degradada no rúmen) para digestão no intestino delgado, e melhorar a utilização de aminoácidos essenciais da dieta (Brandes & Freitas, 1992).

As proteínas solúveis da planta liberada no rúmen produzem espumas ocasionadas pela alta solubilidade e estas espumas retêm os gases formados durante o processo de fermentação e, conseqüentemente causam um aumento do órgão. Os taninos condensados formam complexos com as proteínas solúveis e podem estar envolvidos na prevenção do timpanismo (Getachew, 1999), porém ainda não se sabe a quantidade mínima de tanino necessária para reduzir a formação dessas espumas (Barry & McNabb, 1999).

O complexo tanino-proteína é formado a partir da mastigação de plantas que contêm taninos. Este é estável sobre uma variação de pH entre 3,5 - 7,0. Isso faz que a proteína fique protegida da hidrólise microbiana e desaminação do rúmen, uma vez que o pH deste órgão encontra-se geralmente nessa faixa, e aumenta a proporção de proteína do alimento disponível para a digestão e absorção pós-rúmen (Aerts et al. 1999). Os taninos condensados se ligam a proteína e outras moléculas de maneira tênue no ambiente ruminal, com pH próximo a neutralidade, e ocorre a dissociação no abomaso, devido ao pH ácido, liberando os componentes para a digestão (Mupangwa et al. 2000; Makkar, 2003). Além desse aspecto, a ingestão de plantas contendo tanino pode reduzir a produção de metano (Scalbert, 1991; Woodward et al. 2001).

Estudos estão sendo realizados para verificar os verdadeiros benefícios que o tanino pode trazer a saúde animal, principalmente para os ruminantes. A partir de estudo com ovelhas, Wang et al. (1994) concluíram que um teor médio, de 50-70g/kg de matéria seca, de tanino condensado foi capaz de aumentar as reações responsáveis pela conversão de metionina em cisteína que acontece no organismo do animal. Esse fato é de extrema importância se levar em consideração que a cisteína é um dos principais componentes da lã. Nesse experimento foram utilizadas ovelhas em fase de crescimento, que foram alimentadas, dentre outros nutrientes, com *Lotus corniculatus*. Nesse estudo foi verificado que a média de concentração de tanino condensado presente no *L. corniculatus* aumentou a absorção de aminoácidos essenciais no intestino, aumentando consequentemente o crescimento da lã, a secreção de leite e o índice reprodutivo das ovelhas, além de melhorar a conversão alimentar. Foi observado um aumento de 12% de crescimento da lã, sem alterar o peso e a alimentação voluntária das ovelhas, indicando que os aminoácidos essenciais eram fatores limitantes para o crescimento da lã. Não foi verificado aumento do crescimento corporal das ovelhas em observação, provavelmente devido à baixa quantidade de energia presente na foragem, que foi fornecida como alimento.

Outro efeito benéfico do tanino é o aumento do fluxo salivar em animais alimentados com forragens que contenham médio teor de tanino. Aumento do fluxo salivar melhora a ação da microbiota ruminal, principalmente a síntese protéica devida a uma capacidade de reutilização da ureia reciclada pela saliva. Vários trabalhos (Muller-Harvey et al. 1992; Barneveld, 1999; Barry & McNabb, 1999) têm mostrado um aumento na síntese de proteínas bacterianas em animais alimentados com níveis moderados de tanino, o que provavelmente explica o aumento do nitrogênio fecal nesses animais, uma vez que o teor

médio de tanino condensado, além de incrementar a síntese de proteínas da microbiota ruminal, também aumenta a absorção de aminoácidos no intestino.

Em ruminantes alimentados com forragens frescas de alta qualidade (25-35g de N/kg de matéria seca), a maioria das proteínas é rapidamente solubilizada, e disponibilizam entre 56 e 65% da concentração de nitrogênio no rúmen durante a ruminação. Consequentemente há grandes perdas de nitrogênio (25-30%), como ocorre a absorção de amônia no rúmen (Min et al. 2000). Portanto conforme as necessidades dos ruminantes, o uso de nitrogênio deve ser melhor aproveitado. Diante do exposto, devem-se iniciar pesquisas enfocando o melhor aproveitamento do nitrogênio por animais e plantas, objetivando reduzir as proteólises, através de estudos com tanino condensado.

3.6.1.2 Tanino como alternativa anti-helmíntica

Outro aspecto benéfico do tanino condensado seria sua atividade antiparasitária, verificado em alguns animais que consomem plantas taníferas, estes apresentaram resistência a parasitos internos (Getachew, 1999). Um efeito depressivo sobre o número de ovos/g de nematoides nas fezes foi indicado por Nienzen et al. (1993).

O controle de nematoides gastrintestinais de ruminantes é amplamente baseado no uso da combinação de anti-helmínticos, que se torna prático se houver os devidos cuidados com a pastagem. Porém a crescente prevalência da resistência anti-helmíntica levou os pesquisadores à procura de estratégias de controle como alternativa sustentável.

Recentes estudos feitos com ovelhas infectadas com *Trichostrongylus colubriformis*, possibilitou a descoberta de mais um benefício que o tanino pode oferecer, como um antiparasitário. O parasitismo no abomaso e no intestino das ovelhas é um problema econômico sério que leva à perda de proteínas através do epitélio lesado, reduzindo a quantidade de nitrogênio que pode ser utilizado pelo animal. Estudos têm mostrado que cordeiros que crescem em pastagem com médio teor de tanino condensado são mais resistentes ao parasitismo do que aqueles criados em pastagens que não tenham tanino condensado, indicando que mecanismos podem estar envolvidos no combate ao parasitismo (Silanikove et al. 2001; Pomroy et al. 2002). Os aminoácidos essenciais fornecidos pela ação do tanino condensado podem estar “compensando” a perda de proteína pelo intestino causada pelo parasitismo e pode estar também estimulando o sistema imune, ou ainda pode estar

inativando as larvas parasitárias durante a passagem pelo intestino. (Min et al. 2003, Min & Hart, 2003).

Deve-se ter em mente, que o uso de espécies arbóreas, arbustivas, e plantas herbáceas não gramíneas permitem o controle de endoparasitos, em decorrência da ação de fitotoxinas como biocida, ou mesmo antiparasitária, como no caso dos taninos (Launchbaugh, 1996).

A descoberta que o tanino é um fator antiparasitário é de grande importância se levar em consideração que os parasitas desenvolvem resistência às drogas parasitárias e que essas drogas podem vir a se acumular na carne dos animais que irão futuramente servir para a alimentação humana.

O parasitismo do abomaso e grandes perdas de proteína no intestino delgado em ovelhas (McRae, 1993), são fatores econômicos significantes para as indústrias animais. Além disto, o desenvolvimento de resistência parasitária para anti-helmínticos (Waller, 1994; Pomroy et al. 2002) está amplamente identificado em ovelhas, cabras e bovinos na Nova Zelândia e EUA. As alternativas estratégicas anti-parasitárias foram recentemente sugeridas, baseadas na utilização de forragens temperadas que contenham tanino condensado (Niezen et al. 1995, 1998; Molan et al. 2000). Cordeiros com cargas parasitárias semelhantes, após serem vermifugados foram divididos em dois grupos: aqueles que se alimentavam com sula (forragem contendo alto teor de tanino condensado), e os que se alimentavam de leucena (forragem contendo médio teor de tanino condensado). Verificou-se que o grupo que se alimentava de sula se desenvolveu melhor, comparado ao outro. Após alguns meses, estes grupos foram submetidos a novos testes, porém não receberam anti-helmínticos, então, os cordeiros alimentados com sula, se desenvolveram mais, indicando que eles toleraram mais a carga parasitária existente. A contagem de ovos por grama de fezes, e a carga parasitária no abate foram consideravelmente mais baixa para os cordeiros alimentados com sula.

Por se tratar de um produto natural, o tanino pode vir a ser utilizado como alternativa no controle das helmintoses em substituição dos produtos antiparasitários, o que por sua vez iria prolongar a vida útil desses compostos, retardando o desenvolvimento da resistência aos anti-helmínticos e possível redução da presença de resíduos químicos nos alimentos de origem animal. Este aspecto é de fundamental importância, em virtude da pressão cada vez maior por parte dos consumidores, por alimentos isentos ou com um mínimo de resíduos químicos. O uso reduzido de compostos químicos, por sua vez, também implicaria na redução da contaminação ambiental, motivo de preocupação mundial (Cenci et al. 2007; Minho et al. 2008).

O poder de adaptação e aproveitamento destas propriedades pelos ruminantes faz com que os taninos condensados sejam utilizados com uma ferramenta para tornar o sistema de produção mais sustentável.

3.6.1.3 Tanino e a qualidade da carcaça

O efeito do tanino condensado sobre o crescimento de cordeiros depende do grau de atividade do tanino. Priollo et al. (2005) afirmaram que o tanino condensado em diferentes forrageiras inibe a divisão de microrganismos nos ruminantes, particularmente *Butyvirbio fibrisolvens*, que entre outras coisas é responsável pela biohidrogenação dos ácidos graxos, podendo afetar a composição dos mesmos nos ovinos quando alimentados com tanino condensado, motivo que desperta o interesse sobre as propriedades nutricionais de alimento para o consumo associado ao risco ou não de diversas doenças para os humanos, sendo esta propriedade confirmada por Molan et al. (2001).

Priollo et al. (2005) demonstraram ainda que a carne de cordeiros alimentados com sula verde, leguminosa rica em tanino condensado, apresentou menor proporção de ácidos graxos saturados que animais alimentados com concentrado. Alimentação com pastagem permitiu obter carne com altos teores de ácidos graxos ω -3 (C18:3) e o ácido linoleico conjugado e baixo de ácido graxo ω -6 (18:2) comparados com animais alimentados com concentrado. Implicações importantes sobre a nutrição humana foram descritas por Enser et al. (1996, 1998) e o aumento do consumo desses ácidos tem sido recomendado. A diretriz da Associação Americana do Coração sugere que as altas ingestões de ω -6 podem ser evitadas enquanto o ω -3 pode trazer benefícios. A proporção é um indicador do valor nutricional positivo para o consumo humano.

Purchas & Keohg (1984) demonstraram que a presença de tanino condensado foi associada com o teor reduzido de gordura nas carcaças de ovinos em pastejo na *Lotus coronarium* e *Hedysarum coronarium* (sula), sendo explicada por uma possível inativação de proteínas na parede do intestino ocasionado pelo tanino condensado.

Pordomingo et al. (2004) demonstraram que animais alimentados com grãos contendo tanino condensado adicionado 0,75 e 1,5% na matéria seca, apresentaram aumento do peso vivo, resultando em 11% de superioridade comparada ao peso vivo dos animais tratados com grão de milho sem tanino. Terril et al. (1992) constataram que o cordeiros

alimentados com forrageiras taníferas como a sula juntamente com o PEG, tendeu a aumentar o ganho de peso vivo dos cordeiros.

3.7 Biologia do *Trichostrongylus colubriformis*

O gênero *Trichostrongylus* possui mais de 42 espécies oficialmente catalogadas, sendo a grande maioria destas, parasitas do intestino delgado de algumas aves, diversos mamíferos, incluindo a espécie humana (Audebert et al. 2002).

Acredita-se que esse gênero (Trichós - cabelo, pêlo; strongylu, cilíndrico) tenha surgido durante o período Paleoceno, cerca de 65 milhões de anos atrás, em aves aquáticas, adaptando-se aos mamíferos lagomorfos (coelhos e lebres), durante o período Eoceno, cerca de 55 milhões de anos atrás (Durette-Desset et al. 1999). Existem evidências que ao final desse período as espécies adaptadas aos lagomorfos tenham se tornado cosmopolita e evoluído para as espécies parasitas de ruminantes, atualmente as mais abundantes do mundo (Audebert et al. 2002). Dentre as espécies encontradas nos ruminantes, *T. colubriformis* é a espécie mais aparentada com os membros do mesmo gênero parasita de lagomorfos (Audebert et al. 2003).

Os nematoides adultos da espécie *T. colubriformis* apresentam corpo delicado, extremamente delgado com aspecto capilariforme (com forma de tubos de pequeno calibre), dificilmente visto a olho nu durante necrópsias. Possuem pequenas estrias transversais em sua cutícula e boca diminutiva com três lábios indefinidos (Vicente et al. 1997). A extremidade desse nematoide é extremamente afinada em relação ao corpo, característica marcante presente não só nesta espécie, mas em todos os nematoides deste gênero (Durette-Desset et al. 1983).

Os machos podem chegar a 4,78 mm e as fêmeas até 5,75 mm de comprimento (Amarante et al. 2007). Os parasitas machos possuem bolsa copuladora bem desenvolvida com gubernáculo navicular (cordão fibroso) e espículos curtos, grossos de coloração acastanhada de forma de “arpão” (órgão copulatório). Já as fêmeas apresentam ovários com ductos ovejadores bem desenvolvidos e vulva na metade posterior do corpo, com ausência de apêndices vulvares, além de uma cauda curta e afinada, podendo eliminar após a cópula, mais ou menos 300 a 600 ovos por dia nas fezes (Dobson et al. 1990; Amarante et al. 2007).

Os ovos destes nematodeos são típicos da Ordem Strongylida, com formato elíptico, casca fina, contendo no seu interior embrião no estágio de mórula.

O ciclo evolutivo desse parasita é direto e monóxeno (único hospedeiro), inicia-se com a eclosão dos ovos nas fezes, passando por dois estágios larvais de vida livre no ambiente, que se alimentam de microrganismos e matéria orgânica presentes no bolo fecal, até a formação das larvas infectantes de terceiro estágio (L3), estas larvas são robustas, apresentam dupla cutícula, extremidade anterior achatada, esôfago filarioide (estreito e cilíndrico) e cauda de bainha curta.

Ao final de sete dias aproximadamente, as L3 infectantes migram para vegetação para serem ingeridas pelos ovinos durante o pastejo. Uma vez ingeridas essas larvas perdem sua dupla cutícula no abomaso, retomam seu desenvolvimento ao chegarem à mucosa do intestino, onde dão origem as formas adultas (machos e fêmeas férteis) do parasito (Oliveira-Siqueira & Amarante 2001). O período pré-patente destas infecções pode durar em média 19 dias (Santiago et al. 1981). No ambiente, as larvas L3 infectantes podem sobreviver por longos períodos, mesmo sob condições adversas de frio ou dessecação em estado anidrobiose (vida sem água), corresponde a uma forma de vida latente (Lettini & Sukhdeo, 2006).

Os estágios imaturos, bem como os adultos da espécie *T. columbriformis* localizam-se preferencialmente no terço inicial do intestino delgado, onde vivem intimamente associados à superfície da mucosa intestinal, formando túneis no epitélio intestinal (Holmes, 1985). Na literatura, não há registros sobre a real fonte de nutrição desses parasitas, porém há indícios que possivelmente se alimentem dos tecidos e líquidos tissulares intestinais (formado principalmente de água e proteína proveniente do sangue e em geral filtrado pelo sistema linfático), além do quimo presente na luz do intestino delgado.

Conforme as cargas parasitárias podem causar severas enterites com atrofia generalizada de vilosidades, hipertrofia de criptas intestinais, erosão do epitélio intestinal, espessamento da mucosa, atrofia das micro-vilosidades dos enterócitos, além da formação de infiltrados inflamatórios leucocitários (Baker, 1975b), com conseqüente prejuízo à motilidade, fluxo, digestão e absorção de nutrientes (Jones, 1983; Gregory et al. 1985). Devido à grande exsudação de proteínas séricas totais para a luz intestinal, decorrente das lesões epiteliais, podem ocorrer significativas diminuições na concentração de albuminas, podendo ocasionar hipoalbumemia nos animais (Steel et al. 1980).

Com os danos gerados no intestino delgado, podem também ocorrer anormalidades na absorção e metabolismo de minerais essenciais ao desenvolvimento de

cordeiros em fase de crescimento, especialmente cálcio e fósforo (Poppi et al. 1985) em alguns casos provocando anormalidade óssea nos animais, como osteoporose (diminuição de massa óssea, proporcionando porosidade nos ossos, fraturas, ossos frágeis e doloridos) e osteomalácia (amolecimento dos ossos nos adultos causado por uma falha da calcificação normal (Sykes et al. 1975).

Estudos apontaram a espécie *T. columbriformis* como causador de importantes distúrbios endócrinos em cordeiros. Redução nas concentrações séricas dos hormônios tiroxina e insulina, além do aumento de corticosteroides (Prichards et al. 1974), onde estas disfunções prejudicam a síntese proteica, principalmente o anabolismo muscular, reduz o catabolismo hepático, interferindo no metabolismo de carboidratos e lipídios, causando diminuição do ganho de peso e ingestão alimentar, além de imunodepressão. Symons & Hennessy (1981) observaram também aumento do hormônio colicistoquinina (CCK) e afirmaram que alterações dos níveis deste hormônio interferem no esvaziamento gástrico, na secreção de enzimas pancreáticas e hepáticas, na motilidade intestinal e no controle do apetite pelo sistema nervoso central.

Os principais sinais clínicos das infecções por *T. columbriformis* são: perda de peso e inapetência (Kyriazakis et al. 1996), redução da conversão alimentar (Beriajaya & Copeman, 2006) e da produção de lã (Steel et al. 1980), amolecimento das fezes, diarreia e, em alguns casos, morte. A diarreia provocada pela infecção é caracterizada pela presença de fezes de coloração escura, as quais se aderem à região posterior dos animais (Larsen et al. 1994). O quadro de diarreia, bem como as lesões destas infecções, não ocorre apenas pela ação espoliativa direta dos parasitas no intestino delgado, pois parte desta síndrome é atribuída a reações de hipersensibilidade do tipo I do sistema imunológico contra as larvas infectantes (Larsen et al. 1994; Larsen et al. 1995; Larsen et al. 1999).

No Brasil, alguns estudos demonstraram que a criação de raças ovinas resistentes é uma ferramenta promissora e eficaz no controle das helmintoses gastrintestinais, como é o caso da raça Santa Inês (Moraes et al. 2000; Bueno et al. 2002; Rocha et al. 2004; Bricarello et al. 2005; Rocha et al. 2005). Porém Amarante et al. (2004), ao comparar cordeiros da raça Santa Inês com animais da raça Ile de France e Suffolk, observaram alta resistência às infecções por *Haemochus contortus* e *Oesophagostomum columbianum* nos ovinos Santa Inês, mas susceptibilidade similar das três raças em relação à espécie *T. columbriformis*.

Apesar da suscetibilidade as infecções por *T. columbriformis*, os cordeiros Santa Inês demonstraram aparente tolerância em relação às raças Ile de France e Suffolk

quando comparados os seus índices produtivos (Amarante et al. 2004). Segundo Larsen et al. (1994) e Larsen et al. (1999), a tolerância às infecções contra o referido parasita é uma característica desejável aos animais, uma vez que parte da síndrome desta enfermidade é atribuída às reações de hipersensibilidade exacerbada do sistema imune contra as larvas infectantes, que ocorre comumente nos indivíduos mais resistentes dos rebanhos.

3.8 Ovinocultura de Corte

A ovinocultura de corte tem se apresentado como boa opção de produção de proteína animal, sendo determinada pelo incremento da demanda e pelos altos preços alcançados, quando comparado a outros tipos de carnes. Porém, é preciso que haja maior eficiência, com a modernização do sistema produtivo, compromisso do setor industrial e envolvimento dos produtores locais, a fim de garantir uma maior participação (Viana, 2008).

Os ovinos são uma das espécies de animais amplamente distribuídas por todo o mundo. Apresentam alta capacidade de adaptação permitindo sobreviver em uma grande variedade de ambientes, sendo considerado um dos mercados mais rentáveis para a comercialização de carne diferenciada, sendo ela apreciada e valorizada pelos consumidores de diversas classes, o que torna esse mercado mais visado para a exportação pelos países produtores (Viana, 2008).

No Brasil, nos últimos anos, a ovinocultura como atividade zootécnica vem apresentando rápidas modificações para atender às exigências do mercado, em especial pela competição com produtos originários dos países do Cone Sul (Pereira & Santos, 2001). O aumento da demanda entre os produtores brasileiros é atribuído a sua rusticidade e capacidade de adaptação as diversas condições climáticas das regiões brasileiras. Vasconcelos & Vieira (2004) afirmaram que o aumento nos investimentos da agroindústria disponibilizada pela pesquisa pode ser capaz de atender os diversos segmentos da cadeia produtiva, levando a ovinocultura a se destacar como uma atividade de impacto no cenário brasileiro, tendo se destacado nas regiões do Centro-Oeste e Nordeste.

De acordo com Simplício (2001), o Brasil tem todos os atributos necessários para atender o mercado consumidor interno e ser um exportador importante, pois atualmente cerca de 50% da carne ovina consumida oficialmente no país é importada do Uruguai, Argentina e Nova Zelândia. Fatores como hábito alimentar e poder aquisitivo exerce influência sobre o consumo, mas o poder de compra está relacionado com a qualidade do

produto colocado à venda no país. Comumente se encontram no mercado carcaças de baixa qualidade provenientes de animais velhos, influenciando tabus alimentares entre os consumidores (Almeida Júnior et al. 2004).

O aumento do consumo de carne de cordeiros foi identificado nas regiões em que há oferta de carcaças com qualidade comprovada e apresentadas em cortes comerciais (Monteiro et al. 2005). O aumento da produção da carne ovina deve ser acompanhado por técnicas que propiciem apresentação da carcaça de alta qualidade, levando em conta as variações regionais (Macedo et al. 2000).

A comercialização vem apresentando mudanças ao longo do tempo, considerando aspectos do animal e da carcaça que influenciam na qualidade da carne. Existem fatores determinantes das características relacionadas, tais como: idade, alimentação, sanidade, reprodução e manejo, que interferem na produção e na qualidade do produto. O conhecimento e a combinação desses fatores em um sistema de produção permitem obter produto que possua a qualidade desejada pelo consumidor de uma região em menor espaço de tempo. Coloca-se, local e tempo, porque a qualidade varia e modifica-se em função de tais fatores, considerando como qualidade, o que o consumidor está disposto a pagar, em um determinado momento.

Para fazer frente a um mercado competitivo e globalizado, e atender à atual demanda, as pesquisas na área de carne estão direcionadas ao um aumento da massa muscular, diminuição do teor de gordura, de colesterol e modificação do perfil dos ácidos graxos (Browning et al. 1990). Dentre as estratégias utilizadas com esse objetivo, destacam-se a escolha da raça, da dieta, do sexo dos animais (Monteiro et al. 1998), a necessidade em intensificar a produção (Garcia et al. 2000) e o uso de confinamento que permite o controle da ingestão de alimentos e o desfrute programado (Pires et al. 2000).

Zapata et al. (2000) afirmaram que o consumidor moderno vem direcionando sua alimentação em função de sua saúde, sendo mais criterioso ao adquirir o produto, apresentando interesse sobre as características do alimento que está ingerindo, tendo preferência por carnes magras e com boas características organolépticas. Além disso, a composição química, estrutura morfológica, propriedades físicas, qualidades bioquímicas, contaminação microbiana, propriedades sensoriais, valor nutritivo, propriedades tecnológicas para o processamento, qualidades higiênicas e propriedades culinárias são aspectos importantes a serem considerados (Ingr et al. 2002). Desde modo, a qualidade e a composição da carcaça são importantes características para se produzir, além da utilização de novos métodos de manejo e sistema de produção animal.

3.9 Raça Santa Inês

Caracterizada por ovinos deslanados, de grande porte, mochos com pelagem variada (branca, chitada, vermelha e preta), originária do Brasil, proveniente de cruzamento da raça Bergamácia, Crioula e Morada Nova, apresentando vantagens às aptidões para corte e pele (Silva Sobrinho, 1997).

Os cordeiros nascem com 3,5 - 4,0 kg de peso vivo, atingem peso ao desmame (45 a 60 dias) entre 13-16 kg e com expectativa de ganho diário de peso vivo próximo de 240 e 280 g nos períodos de pré e pós desmame, respectivamente, atingindo peso vivo entre 28 e 30 kg com idade inferior a 110 dias (Bueno et al. 2008). Quando adulto, os machos chegam a pesar de 80 a 100 kg e as fêmeas de 60 a 70 kg, sendo possível a produção de 2 cordeiros/ovelha/ano com 88% de taxa de prenhez apresentando menores índice de mortalidade de crias quando comparado com outras raças. Além disso, possui boa aptidão para produção de carne associada à elevada rusticidade, com boa adaptação ao clima quente, permitindo a exploração da raça com eficiência, em ambientes de clima/vegetação considerados de difícil exploração (Souza, 2001; Rebello, 2003).

Segundo Silva Sobrinho (1990), os animais da raça Santa Inês apresentam maior velocidade de crescimento em relação aos demais ovinos deslanados. Barros et al. (1994) afirmaram que, dentre as raças deslanadas no Nordeste, a raça Santa Inês é a que melhor apresenta ganho de peso em confinamento, podendo apresentar ganhos de 267g/dia. Segundo Corradelo (1988), demonstrou que a raça é muito promissora para produção de carne, pois apresenta precocidade, alto rendimento de carcaça e resistência a doenças ambientais.

Conforme Santos (1999), os ovinos da raça Santa Inês são os que apresentaram maiores velocidades de crescimento, mostrando-se promissores para a produção de carne. Garcia et al. (2000), ao estudarem desempenho de cordeiros de quatro genótipos, chegaram à conclusão de que a raça Santa Inês apresentou bom desempenho e uma carcaça de melhor quantidade quando utilizada em cruzamentos industriais com raças especializadas.

Araújo (1997) observou que os animais da raça Santa Inês apresentavam tamanho corporal superior quando comparado com as demais raças de ovinos deslanados. Carvalho et al. (2002), avaliando as medidas quantitativas realizadas no corpo de cordeiros Santa Inês, submetidos a diferentes manejos alimentares, observaram para todas as

características analisadas (comprimento do corpo, perímetro torácico, altura do posterior e a compacidade), observaram um efeito linear ($p < 0,01$) de acordo com o peso vivo dos animais.

Conforme Cruz et al. (2005), a carne de cordeiro Santa Inês apresenta características físico-químicas que se enquadram nos padrões de qualidade e que pode vir a atender ao mercado. A realização de estudos e divulgação dos resultados tem o intuito de estabelecer as características necessárias para uma melhor produção de carne proveniente desta raça.

3.10 Terminação de Cordeiros

A produção de carne ovina tem como elemento central o cordeiro (Ávila & Osório, 1996), sendo o conhecimento de seu índice de crescimento fundamental na seleção das raças de animais de corte. Os cordeiros apresentam grande potencial de ganho de peso quando desmamados precocemente e abatidos jovens, sendo esta categoria a que apresenta maior eficiência de produção devido a sua alta velocidade de crescimento. A nutrição adequada e a implantação de um sistema de manejo alimentar devem ser utilizados para maximização do ganho em peso (Motta et al. 2001).

O maior ganho muscular no cordeiro ocorre até o início da puberdade, que se dá em torno de cinco a seis meses de idade. A partir daí o animal começa a depositar gordura na carcaça, sendo, portanto, de importância o estabelecimento de um peso ótimo de abate (Carvalho & Siqueira, 2001). O peso de abate para cordeiros situa-se ao redor de 30 kg por resultar em carcaças que apresentam características organolépticas atraentes ao mercado consumidor (Bueno et al. 1998).

Conforme Santos (2003), a perna e a paleta são de desenvolvimento precoce e reduzem o crescimento com o avançar da idade, sendo considerados cortes de crescimento rápido, o peito/fralda se desenvolve tardiamente, e fazem com que haja um aumento no peso do animal (Garcia et al. 2001), as costelas também possuem um desenvolvimento tardio, que geralmente apresentam grande quantidade de gordura quando os animais se aproximam da maturidade fisiológica.

Siqueira (1990) comentou que o confinamento potencializa o crescimento dos cordeiros, maximizando o seu desempenho. Os cordeiros confinados atingem peso de abate mais cedo que os terminados em pastagens (Cardelino, 1989) e quanto mais rapidamente atingirem a condição de abate, mais eficiente o processo de produção de carne (Loose et al.

1981), e menores serão as despesas e a probabilidade de morte dos animais (Carvalho, 1998). Siqueira et al. (1993), trabalhando com cordeiros desmamados aos 60 dias de idade e em seguidas confinados por um período de 91 dias, constaram um ganho médio diário de 153g.

De acordo com Macedo et al. (1999), os animais em confinamento provavelmente são favorecidos pelo ambiente das instalações, principalmente pela menor possibilidade de infecção por helmintos e outros parasitas obtendo melhor desempenho e maiores ganhos em peso do que os criados em pastejo.

3.11 Composição Tecidual da Carcaça de Cordeiros

A proporção dos tecidos na carcaça no momento do abate é o aspecto da composição do animal que tem maior importância ao consumidor e determinará, em grande parte, o valor econômico. Entre os tecidos que a constituem, os principais são o muscular, adiposo e o ósseo, responsáveis pelas características quantitativas e qualitativas das carcaças, sendo que o conhecimento de suas proporções é de grande interesse na comparação entre grupos genéticos, assim como sistemas de terminação (Fernandes, 2008).

Os animais nascem com uma determinada composição tecidual e, durante o seu desenvolvimento, as suas proporções se modificam continuamente. Fatores como raça, sexo, nutrição, condições ambientais, estado sanitário, bem como suas interações, interferem na velocidade e na intensidade destas alterações (Siqueira et al. 2001).

O sistema de criação, como um todo, e em especial, o aporte alimentar que os cordeiros recebem é o que determinará seu ritmo de crescimento (Cañeque et al. 1989) e, conseqüentemente o peso vivo que por sua vez está altamente relacionado ao peso de carcaça. O peso e tamanho da carcaça têm influência sobre a quantidade dos diferentes tecidos e tamanho dos músculos expostos ao corte.

Segundo Santos (2007), o conhecimento das proporções de músculo, osso e gordura na carcaça e nos cortes comerciais, constituem-se elemento importante na avaliação dos sistemas de alimentação, pois, proporciona uma estimativa do melhor sistema que ofereça uma carcaça ou um corte com máximo de tecido muscular e adequada deposição de gordura, exigida pelo mercado a que será destinada. Sendo que a proporção dos diferentes tecidos na carcaça e nos corte determina o mérito relativo dos diferentes sistemas de alimentação (Shadnough et al. 2004).

Segundo Santos et al. (2001), os músculos têm crescimento mais acelerado em animais mais jovens e a gordura apresenta crescimento mais acentuado em animais mais maduros, sendo que os ossos apresentam menor velocidade de crescimento que os demais componentes. Assim, com aumento da maturidade dos animais há acréscimo da proporção de gordura, diminuição da proporção de ossos e pouca mudança na proporção de músculo na carcaça (Taylor, 1985). As modificações destas relações são de grande importância na determinação da qualidade das carcaças.

Segundo Sainz (1996), a área de olho de lombo é uma medida objetiva para predição da quantidade de músculo na carcaça. Os músculos de maturidade tardia apresentam um melhor desenvolvimento do tecido muscular, sendo o *Longissimus dorsi* indicado, por ter amadurecimento tardio e de fácil mensuração. De acordo com Siqueira & Fernandes (2000), a profundidade máxima do músculo *L. dorsi* é indicadora da musculatura total e a espessura de gordura apresenta alta correlação com gordura subcutânea total da carcaça.

Entre os componentes teciduais, a quantidade de gordura é o que mais estreitamente está relacionada com a evolução dos aspectos qualitativos da carcaça e dos cortes. De acordo com Bueno et al. (2000), as carcaças devem apresentar elevada porcentagem de músculos, cobertura de gordura subcutânea uniforme e teor de gordura adequado ao mercado consumidor ao qual se destina. Carcaças com excesso de gordura são observadas não somente em animais adultos, mas também em cordeiros com idade de três a quatro meses, dependendo da raça e alimentação. É importante salientar que o consumidor tem restrições ao consumo de gordura, por aspectos relacionados à saúde e também com relação ao sabor da mesma, que se acentua com a idade de abate.

Huidobro & Cañeque (1994) afirmaram que o estudo do desenvolvimento da gordura é importante, já que as proporções afetam o valor comercial das carcaças. Prova disso é que os principais sistemas de classificação utilizam medições sobre o tecido adiposo, e os programas de seleção genética utilizados para diminuir o excesso de gordura, estão baseados em medições da gordura subcutânea.

Segundo Cezar (2004), a avaliação das características quantitativas da carcaça, por meio da determinação do rendimento, composição tecidual e da musculabilidade é de fundamental importância para o processo produtivo, além de trazer benefícios à cadeia produtiva da carne ovina.

3.12 Qualidade da Carcaça de Cordeiros

Com incremento do consumo das carnes ovinas e caprinas nos últimos anos, observa-se uma maior necessidade de oferta de produtos com melhor qualidade. Nesse sentido deve-se considerar que existe um grande número de fatores relacionados com a forma de criação, manejo, raça que afetam as características da qualidade e do valor da carne *in natura* e dos produtos elaborados. Esses fatores afetam a transformação do músculo e, conseqüentemente, influenciam os atributos visuais, organolépticos da carne. Assim, o estudo e o controle desses fatores tornam-se imprescindíveis à oferta de carne ao mercado consumidor, que terá à disposição produtos de qualidade a preços acessíveis (Bressan et al. 2001; Madruga et al. 2003; Silva Sobrinho, 2003; Okeudo & Moss, 2005).

Os atributos de qualidade de carne apresentam grandes variações. Essas alterações influenciam a preferência do consumidor. Dentre os atributos que se relaciona com a aceitação da carne, a cor é associada ao frescor do corte e à idade do animal; a maciez determina a aceitação do corte e a perda de peso por cozimento é associada ao rendimento pós-preparo (Sousa et al. 2004).

A qualidade da carne é uma combinação entre sabor, suculência, textura, maciez e aparência, elementos que contribuem para apreciação do produto. Em geral a aceitação da carne pelo consumidor é determinada por sua resposta ao sabor, à suculência e a maciez, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (Tonetto et al. 2004).

O estudo da qualidade da carne torna-se cada vez mais objetivo, respaldado menos em julgadores pessoais e mais em testes químicos e físicos. O grau de qualidade é avaliado segundo o ponto de vista e interesse do produtor, da indústria, do comércio e do consumidor (Roça, 1993; Dabés, 2001; Silva Sobrinho et al. 2005). Na busca de um produto de qualidade uniforme, há necessidade de conhecer os fatores que influenciam as características da carne, como o genótipo, capacidade de retenção de água, cor, dureza e os cortes. A qualidade não depende somente do peso, mas da idade, conformação e a quantidade de músculo (Teixeira et al. 2005).

A composição da carcaça é um dos critérios mais importantes na avaliação da qualidade, a qual será ótima quando possuir maiores quantidades de corte de primeira categoria: pernil e lombo, assim como uma maior quantidade de músculo, uma menor quantidade de osso e adequada quantidade de gordura. O rendimento dos cortes da carcaça é

um dos principais fatores que estão diretamente relacionados à qualidade da carcaça. O rendimento da carcaça é determinado pelos diversos componentes corporais do animal. O valor depende, dentre outros fatores, do peso relativo de seus cortes (Sainz, 1996).

Souza (1993) afirmou que o pernil apresenta maior contribuição na carcaça de um ovino, devido, principalmente, ao rendimento superior da sua porção comestível. A padronização dos cortes é definida pelo mercado consumidor, que determina pesos mínimos e máximos de acordo com os costumes regionais. Um corte ideal é aquele de fácil utilização e que não tenha excessos e nem falta de gordura. Já o peso ótimo de cada corte é aquele cuja valorização é máxima tanto para o produtor como para o consumidor. A padronização dos cortes e os nomes que lhe são atribuídos variam entre países, áreas próximas dentro do mesmo país ou região (Garcia et al. 2004).

Os cortes comerciais estão representados pelo pernil, lombo, paleta, costelas e pescoço. Esses podem ser agrupados de acordo com as regiões anatômicas: cortes de primeira compreendem o pernil e lombo; de segunda, a paleta; de terceira, as costelas e pescoço (Furusho-Garcia et al. 2003, Yamamoto et al. 2004).

A separação da carcaça em cortes, sua adequada embalagem e seu correto armazenamento valorizam-na, pois dessa forma pode-se oferecer ao consumidor um produto de alto padrão de qualidade e excelente aparência (Osório & Sañudo, 1996; Oliveira et al. 2002).

O aperfeiçoamento dos processos de produção e comercialização, para obtenção de um produto de qualidade, será consolidado se existirem técnicas práticas para descrever os caracteres relacionados com a qualidade da carne, que possam ser medidos na carcaça e que tenham correspondência biológica com a avaliação do animal. Para fins experimentais, muitas são as características que podem ser utilizadas para uma avaliação detalhada do animal, da carcaça e da carne. Porém na prática, no campo e na linha de abate, deve-se restringir o número de características para que a cadeia produtiva possa fluir economicamente sustentável (Osório et al. 2005).

3.13 Composição Centesimal da 12^a Costela

A composição tecidual baseia-se na dissecação da carcaça, separando a gordura, a carne magra e osso (Sañudo & Campos, 1996). Nas pesquisas atuais é utilizada a desossa dos principais cortes comerciais, ou daqueles que sejam representativos da

composição da carcaça, a dissecação de toda carcaça ou metade é um trabalho oneroso e lento (Silva & Pires, 2000).

A utilização de medidas que possam ser correlacionadas com a composição da carcaça é de grande valia para se evitar o processo oneroso da dissecação total da mesma. Nesse contexto, a secção entre a 12^a e 13^a costela tem sido apontada como a secção que melhor expressa à proporção do músculo, gordura e osso (Silva & Pires, 2000, Louvandini et al. 2006).

A composição química influi na qualidade tecnológica, higiênica, sanitária e sensorial da carne, e esta composição pode ser influenciada pela espécie animal, raça, estado fisiológico, sexo, idade e sistema de alimentação. A carne é um componente importante na dieta humana contendo uma variedade de nutrientes (Cruz et al. 2004).

Segundo Zeola (2002), a composição química da carne ovina apresenta valores médios de 75% de umidade, 19% de proteína, 4% de extrato etéreo, 1,1% de matéria mineral, menos que 1% de carboidrato e vitaminas. Estes valores podem oscilar com o estado de acabamento do animal, resultando em diminuição das porcentagens de proteína e água e elevação do teor de gordura da carne. Dessa forma com maiores pesos de abate, há tendência em aumentar o teor e gordura e reduzir o de água. (Bonagurio et al. 2001; Souza et al. 2001, Zeola et al. 2004).

Perez et al. (2002) encontraram valores de umidade variando de 73,95 a 76,9%, extrato etéreo de 5,6% a 10,8% e cinzas de 4,0% a 5,2% para a raça Bergamácia e para raça Santa Inês de 72,9 a 76% de umidade, de 7,0 a 13,3% de extrato etéreo e de 3,8 a 4,5% de cinzas. Bonagurio (2001), estudando o efeito do peso de abate sobre a composição centesimal de animais da raça Santa Inês e o cruzamento entre Santa Inês x Texel, encontrou que as cinzas e a umidade diminuíram com o peso de abate (variações de 74,31 a 76,09%), e o extrato etéreo aumentou (variações de 3 a 14%).

3.13.1 Umidade

Dentre os componentes do tecido muscular, a água é o maior constituinte, e seu teor é inversamente proporcional ao conteúdo de gordura. A água existente nos tecidos apresenta proporções variáveis entre 71 e 76%, sendo este valor inconstante de um músculo para outro no mesmo animal e até mesmo entre espécies. (Correia & Correia, 1989; Maturano, 2003).

A água constitui o meio fluido do organismo do animal, funcionando como meio de transporte de nutrientes, de metabólicos, de hormônios, de excretas, sede de reações químicas e processos metabólicos têm grande influência na qualidade da carne na sua suculência, textura, cor, sabor e nos processos que a mesma irá sofrer como resfriamento, congelamento, salga, cura, enlatamento. Além disso, a água presente no músculo exerce influência sobre o rendimento da carcaça (perda de água na carcaça durante o resfriamento leva à perda de peso), as características sensoriais da carne (água que fica retida no músculo interfere na maciez, suculência e coloração) e perda de água no cozimento (determina a variação o valor nutritivo da carne) segundo Pardi et al. (1996) e Dabés (2001).

3.13.2 Proteína

A proteína é o segundo maior componente da carne, com o teor variando entre 18 a 22%. As proteínas musculares podem ser divididas em: sarcoplasmáticas, miofibrilares e estromáticas. As sarcoplasmáticas são proteínas solúveis representando cerca de 30 a 35% do total das proteínas, sendo constituídas por enzimas e mioglobina. As miofibrilares representam 55% das proteínas totais, constituem os miofilamento, representada pela miosina e actina, trompomiosina, troponina, α -actina, β -actina e proteínas C e M. As estromáticas (10 a 15%) são proteínas insolúveis, representadas principalmente pelo colágeno e elastina (Zeola, 2002).

A disponibilidade dos aminoácidos essenciais das proteínas musculares e suas características favoráveis de digestibilidade lhe conferem alto valor biológico. As proteínas dos tecidos conjuntivos (colágeno e elastina) são mais pobres em aminoácidos essenciais e possuem menor digestibilidade. As proteínas, do ponto de vista fisiológico independente do seu valor estrutural e energético, são necessárias para formação de enzimas, hormônios e hemoglobina. Elas participam ainda na regulação do metabolismo hídrico, da variação do pH dos diversos tecidos e do processo de imunidade às infecções (Pardi et al. 1996).

3.13.3 Minerais

Os minerais presentes na carne exercem um importante papel fisiológico em sua constituição. Essas substâncias minerais são parte integrante de algumas enzimas,

intervindo na regulação de atividade muscular e nervosa, além, de realizar um papel importante na transformação do músculo em carne (Maturano, 2003).

A matéria mineral da carne apresenta em média 1,5% de sua composição química, e está distribuída irregularmente no tecido muscular: 40% encontram-se no sarcoplasma, 20% formam parte dos componentes celulares e o restante distribui-se nos líquidos extracelulares. De forma geral, potássio, fósforo, sódio, cloro, magnésio, cálcio e ferro são os principais constituintes minerais da carne. O ferro exerce um papel fundamental por participar da síntese de hemoglobina, mioglobina e enzimas. O cálcio está presente principalmente nos ossos e dentes e em pequena quantidade no músculo e outros tecidos comestíveis, mas tem importante função no processo de contração muscular. Outros minerais também são encontrados em pequenas quantidades, como o cobre, manganês, zinco, molibdênio, cobalto e iodo (Zeola, 2002).

Segundo Pardi et al. (1996), durante o descongelamento ou cocção, os minerais podem ser perdidos por lixiviação e muitos íons (cobre, ferro, magnésio, cloro e cobalto) podem afetar a vida de prateleira do produto final, fazendo com que haja o aumento de rancificação da carne.

3.13.4 Lipídeos

A gordura pertence a um grupo heterogêneo de compostos insolúveis em água e solúveis em solventes apolares como éter, clorofórmio e benzeno. Esta fração é um importante constituinte dietético por conter alto conteúdo energético, vitaminas lipossolúveis, como A, D, E, K e ácidos graxos essenciais. A gordura depositada na carne tem participação em atributos sensoriais desejáveis, como maciez, suculência, aroma e sabor. As gorduras intramusculares, de marmoreio e de cobertura, são apontadas como fatores que contribuem para suculência e maciez, quando comparados com as diferentes localizações da gordura na carcaça e na carne (Judge et al. 1989).

Os lipídeos constituem os componentes mais variáveis da carne, oscilando sua proporção conforme a espécie, raça, sexo, manejo, alimentação, região anatômica, idade do animal e até mesmo o clima (Maturano, 2003).

A quantidade de gordura na carne é muito variável (2 a 6%), pois depende da quantidade que foi depositada na carcaça e nos cortes. Os lipídeos de maior interesse nutricional são os triglicerídeos, fosfolipídeos, colesterol e vitaminas lipossolúveis e o teor de

extrato etéreo se deve, principalmente, aos ácidos graxos dos triglicérides e fosfolipídios (Forrest et al. 1979). A gordura contém ácidos graxos essenciais à dieta do homem, como poli-insaturados, linoleico e araquidônico. Apesar da quantidade de ácidos graxos insaturados, a gordura da carne é denominada saturada por conter maior porcentagem desse tipo desse ácido graxo em relação aos óleos vegetais (Forrest et al. 1979; Bonagurio, 2001).

O aumento da massa muscular nas carcaças ovinas e a consequente diminuição da gordura poderão resultar em perda da qualidade sensorial da carne. A gordura da carne pode ser armazenada de três maneiras: externa ou gordura subcutânea, intermuscular e intramuscular (marmoreio, na fibra muscular, no interior do sarcoplasma). Estudos evidenciam a participação da gordura intramuscular e do grau de gordura de cobertura como fatores que contribuem para a suculência e a maciez da carne (Monteiro, 2001).

Bressan et al. (2001), descreveram que, com o aumento do peso de abate dos cordeiros, ocorre elevação dos teores de lipídeos e redução dos teores de umidade e cinza. Considerando a tendência atual para redução de ingestão de calorias a dieta humana, o consumo de carne de cordeiros mais jovens seria o mais indicado. Wood et al. (2003) demonstraram que a gordura da carne de cordeiros apresentaram maior quantidade de ω -6: ω -3, especialmente 18:3, quando comparado com a carne de um monogástrico (suíno), por terem como base sua alimentação as forragens. Segundo Sañudo et al. (2000b), animais alimentados com volumoso apresentaram maiores concentrações musculares de ω -3, e animais alimentados com concentrado apresentaram maior concentração de ω -6. A diretriz da Associação Americana do Coração sugere que as altas ingestões de ω -6 devem ser evitadas enquanto o ω -3 pode trazer efeitos benéficos. A proporção ω -6: ω -3 é então um bom indicador do valor nutricional de um alimento para consumo humano.

3.14. Parâmetros Físico - Químicos da Carne

Segundo Felício (1999), os parâmetros físicos são aqueles mensuráveis, como cor, capacidade de retenção de água e maciez da carne cozida. Essas podem ser avaliadas subjetivamente ou medidas com aparelhos específicos. Os atributos da qualidade mensurados em laboratório procuram traduzir aqueles percebidos pelo consumidor.

3.14.1 Capacidade de retenção de água

A capacidade de retenção de água é um parâmetro físico-químico que tem sido definido como habilidade da carne para reter parcial ou totalmente sua água durante aplicação de força física externa, tais como: corte, aquecimento, moagem ou pressão, e que no momento da mastigação traduz a sensação de suculência ao consumidor. Muitas das propriedades da carne fresca e da carne cozida são parcialmente dependentes da capacidade de retenção de água. Quando o tecido muscular apresenta baixa retenção de água, a perda de umidade e consequentemente a perda de peso durante a estocagem são maiores, implicando em perdas de valor nutritivo por intermédio do exsudato liberado, resultando em carnes mais secas e com menor maciez (Dabés, 2001).

As moléculas de água, devido à distribuição de seus elétrons, não são eletricamente neutras, e sim apresentam regiões eletricamente positivas (H^+) e outras eletricamente negativas (O^{-2}), sendo assim, polar. Desse modo associam-se aos grupos reativos eletricamente carregados das proteínas musculares. De acordo com o grau e interação com os componentes cárneos, pode-se classificar a água da carne em: a) água de ligação (4-5%), prende-se firmemente aos tecidos da carne, permanecendo fortemente ligada mesmo durante aplicação de forças mecânicas ou físicas severas, sendo incapaz de atuar como solvente e não se congelando a $-20^{\circ}C$; b) água de imobilização (8-10%), é atraída nas camadas posteriores à camada de água de ligação, e com o aumento da distância do grupo reativo das proteínas, tornam-se sucessivamente mais fracas, sendo removida por processo de desidratação; c) água livre, que é mais fracamente ligada, segura apenas pela força de superfície, mantendo-se presa por forças capilares, sua orientação molecular independe do número de cargas reativas, constitui-se meio onde se processam as reações bioquímicas, permite o desenvolvimento de microrganismos e é facilmente removível da carne (Price & Schweigert, 1994).

Vários fatores estão ligados à capacidade de retenção e água, sendo um dos principais, a velocidade de instalação do *rigor mortis* e o valor final do pH *post mortem*. O pH modifica a ionização e as cargas líquidas das estruturas das proteínas, causando sua desnaturação e insolubilidade. O pH da carga próximo ao ponto isoelétrico das proteínas proporcionará um ambiente em que se igualam as carga positivas e negativas, ocorrendo uma atração entre elas, não se tornando disponível para a ligação com as moléculas de água. No entanto, com valores de pH superiores ou inferiores ao ponto isoelétrico, haverá predomínio

de proteínas com cargas positiva ou negativas, tornando-se solúveis e reagindo com a água. Esse efeito do pH sobre a capacidade de retenção de água é mais intenso em carnes com anomalias como o PSE ou seja, a carne se torna seca devida a perda de água, e o pH final adquire valores baixos (Zeola, 2002; Zapata, 1994).

A menor quantidade de retenção de água implica perdas no valor nutritivo através do exsudato liberado, resultando após o cozimento, em carnes mais secas e com menor textura (Zeola et al. 2002). A quantidade exsudada irá influenciar a cor, textura e a maciez da carne crua, além do sabor e odor da carne cozida. As perdas de peso, palatabilidade e valor nutritivo são problemas para a indústria porque, junto com a água, são perdidas proteínas solúveis, lipídios, vitaminas e minerais (Forrest et al.1979).

Segundo Felício (1999), há três grupos de procedimentos básicos para indicar a tendência da capacidade de retenção de água, uma vez que não existe um valor real para esta propriedade: a) nenhuma força é aplicada, as perdas são medidas através do peso por extravasamento de água extracelular, submetendo-se as amostras apenas a força da gravidade; b) aplicação de força mecânica é aplicada força negativa ou positiva, e modo a forçar o extravasamento de água intra e extracelular; c) aplicação de calor é medido a liberação de água intra e extracelular de amostras submetidas ao cozimento.

3.14.2 Perda de peso ao cozimento

Perdas de peso ao cozimento são perdas que ocorrem durante o processo de preparo da carne para o consumo. Calculada de forma simples e rápida, por meio da diferença do peso inicial e final das amostras, sendo considerado um dos parâmetros qualitativos da carne. As metodologias incluem a utilização de aparelhos e forno elétrico (Zeola, 2002). Pode sofrer variações segundo o genótipo, condições de manejo pré e pós-abate e a metodologia no preparo, tais como: remoção ou padronização da capa de gordura externa, tipo de equipamento, tempo e temperatura de cozimento, uma vez que as altas temperaturas envolvidas causam desnaturação das proteínas e diminuição considerável na perda de peso por cozimento (Lawrie, 2005).

A perda de peso por cozimento é uma medida importante, pois influencia característica de qualidade como cor e força de cisalhamento, bem como alguns atributos sensoriais como a suculência, devido à maior quantidade de gordura presentes nos tecidos,

podendo a perda por gotejamento de gordura ter sido mais representativa que a perda de líquidos em geral.

Perda de peso por cozimento mais elevadas podem sugerir o efeito negativo de baixa temperatura de resfriamento devido à formação de cristais de gelo dentro da célula, que causam lesões no momento do descongelamento e perda excessiva de água, aumentando, conseqüentemente a força de cisalhamento, uma vez que essas medidas estão correlacionadas positivamente (Puga et al. 1999; Sañudo et al. 2000).

Bressan et al. (2001) estudando os efeitos do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia, não detectaram efeitos significativos sobre as perdas por cozimento. Entretanto, Schonfeldt et al. (1993) relataram que as diferenças nas perdas de peso por cozimento aumentaram, conforme os animais eram abatidos com pesos mais elevados. Essas diferenças encontradas, sob condições similares de cozimento, podem ser atribuídas à quantidade de gordura na carne.

3.14.3 Maciez

A maciez é um importante parâmetro de qualidade da carne, sendo uma das principais características observadas pelo consumidor. Uma grande variação da maciez ocorre em função da produção animal e das relações bioquímicas que ocorrem após a morte. (Wheeler & Koohmaraie, 1994).

Maciez pode ser definida como a facilidade como a carne se deixa mastigar e por ser decomposta por três sensações pelo consumidor: inicial ou facilidade de penetração e corte pelos dentes; outra mais prolongada, que seria a resistência que a carne oferece à ruptura ao longo da mastigação; e a final, que daria uma sensação de resíduo na boca (Maturano, 2003). Parece que os consumidores são capazes de detectar diferenças de maciez acima de 15%. No entanto, observa-se que a faixa de maciez é ampla, havendo vantagens para as carnes mais macias quando outros fatores são constantes (Price & Schweigert, 1994).

Muitos fatores podem influenciar a maciez da carne, como genética, sexo, maturidade, acabamento, velocidade de resfriamento, taxa de queda de pH, pH final e tempo de maturação. É necessário que o músculo tenha um período de maturação após o abate, para que sua maciez seja atingida. Vários sistemas enzimáticos presente no músculo esquelético têm sido responsabilizados pela maturação e degradação das proteínas miofibrilares *post*

mortem. Dentre estes, as calpaínas parecem ser as enzimas mais atuantes no processo de amaciamento da carne (Seabra et al. 2001).

A carne bovina é considerada como tendo uma maciez aceitável quando apresenta valores de força de cisalhamento de 8kg/f. Em média, o valor encontrado para a carne ovina é de 4,46 kg/f, o que conseqüentemente a define como uma carne mais macia, independente da genética e da alimentação (Forrest et al., 1979; Price & Schweigert, 1994; Felício, 1999; Zapata et al. 2000).

Bressam et al. (2001) reportaram valores de força de cisalhamento variando de 2,3 a 2,8 kg/f no músculo *Longissimus dorsi* de ovinos Santa Inês e Bergamácia abatidos aos 15, 25, 35 e 45 kg de peso vivo. Grazziotin et al. (2002) observaram força de cisalhamento na carne de ovinos Texel de 3,18 kg/f e Ile de France de 3,30 kg/f abatidos aos sete meses de idade.

Diferenças no conteúdo de colágeno e solubilidade têm sido usadas para entender a diferença da maciez entre animais de idades diversas. Com o aumento da idade do animal, as ligações se tornam mais resistentes e estáveis, conferindo a carne maior resistência ao calor, razão pela qual sua maciez geralmente diminui com a idade do animal (Purslow, 2005; Okeudo & Moss, 2005).

As propriedades físicas da carne, como estrutura, firmeza e textura, são difíceis de avaliar objetivamente. Esses fatores são geralmente avaliados por análise sensorial (visual, tátil e degustativa). Vários fatores como o estado de *rigor* associado às propriedades de retenção de água, gordura intramuscular, teor de tecido conjuntivo e comprimento de feixes intramusculares contribuem para estas propriedades.

Durante o resfriamento da carcaça, há um evidente e progressivo desenvolvimento da rigidez. Este aumento ocorre a partir da perda de extensibilidade que acompanha o *rigor mortis* e da solidificação da gordura dentro e ao redor do músculo. A cobertura de gordura na carcaça é um fator importante na proteção da carne a temperaturas baixas de armazenamento, principalmente em frigoríficos que utilizam câmaras frias com baixas temperaturas, provocando o encurtamento pelo frio (*Cold Shortening*) e impedindo o excesso de perda de água pela carne (Sainz, 1996; Safari et al. 2001).

Segundo Maturano (2003), o resfriamento rápido da carcaça compromete a capacidade de algumas organelas sarcoplasmáticas de reterem cálcio, sendo liberadas quantidades de cálcio de maneira descontrolada no sarcoplasma, verificando, na presença de ATP, uma forte contração. A atividade contrátil resulta no encurtamento das fibras musculares, provocando uma dureza da carne. A relação pH/temperatura pode ocasionar outro

fenômeno, conhecido como *heat shortening*, também associado à redução da maciez, o qual pode ocorrer quando valores de pH abaixam rapidamente para menos de 6,0 enquanto a temperatura da carcaça ainda está elevada, acima de 35°C (Thompson, 2002).

A maciez pode ser avaliada de forma subjetiva ou objetiva. A forma subjetiva corresponde ao painel sensorial, tendo a desvantagem de ser muito variável e sofrer influências individuais de cada provador. Existem vários métodos objetivos, sendo o mais utilizado e aceito para a carne a força de cisalhamento pelo equipamento Warner Bratzler, que mostra a força máxima para romper uma amostra de carne (Delgado, 2001).

3.14.4 pH

O pH constitui um dos fatores mais importantes na transformação do músculo em carne com decisivo efeito sobre a qualidade da carne fresca e dos produtos derivados (Osório & Osório, 2000; Pardi et al. 1993). Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne é necessário que ocorram reações bioquímicas conhecidas como modificações *post-mortem*. Dentre essas ocorrem alterações do pH, que no animal vivo oscila entre 7,0 e 7,5. Com o decréscimo após a morte, o pH pode chegar 5,5 e 5,7 nas primeiras 6 a 12 horas após o abate; posteriormente esses valores declinam ligeiramente até as 24 horas *post-mortem*. Neste processo, quando o animal não dispõe mais do sistema circulatório, o ácido lático permanece no músculo, diminuindo o pH e tornando a carne macia e succulenta, com sabor ligeiramente ácido e odor característico (Zeola, 2002).

Após o abate, o músculo se encontra em repouso, condição chamada de tônus muscular, e os processos bioquímicos, depois do sacrifício, são baseados na degradação e síntese de ATP. A liberação do Ca^{+2} pelo retículo sarcoplasmático causando modificações na troponina, ficando possível ligação entre as proteínas contráteis miosina e actina, formando actiomiosina. Com a ligação das proteínas contráteis, ocorre uma perda da flexibilidade, elasticidade e extensividade do músculo. Com a diminuição do ATP devido ao esgotamento das reservas de glicogênio ou acidificação do meio, o músculo atinge o estado de rigidez cadavérica ou *rigor-mortis* (Warriss, 2003).

A medida do pH é utilizada para avaliar a vida de prateleira e a qualidade da carne. A queda do pH e a instalação do *rigor mortis*, segundo Korkeala et al. (1986), são fenômenos de importância sobre as características da carne. O estresse antes do abate devido ao transporte do animal, eventuais maus tratos, tempo de jejum prolongado, tem influencia

direta sobre as reservas musculares de glicogênio, resultando com isso, num pH final mais elevado (Bonagurio, 2001).

A queda do pH depende da quantidade de glicogênio muscular presente no músculo no momento do abate, e dentre os fatores que influenciam o valor do pH da carne, encontra-se o tipo de fibra muscular (contração lenta ou rápida). Os músculos com maiores atividades físicas terão pH mais baixo, como os músculos da perna comparado com os do abdômen, dessa forma o pH pode apresentar variações na mesma carcaça (Osório et al. 1998). Segundo Sañudo et al. (1985) o pH pode sofrer influência da espécie, idade, raça, sexo, condições de criação (alimentação), tempo e jejum, conservação e estimulação elétrica.

Bonagurio et al. (2003) consideraram que a instalação do *rigor mortis* ocorre com valor de pH em torno de 5,9, sendo que em cordeiros Santa Inês o *rigor mortis* aconteceu a partir de 8 horas *post mortem*, com queda do pH menos acentuada. Nos animais com 15 a 25 kg constataram que a instalação do *rigor* ocorreu de forma mais tardia, e nas carcaças mais pesadas, com peso médio de 35 e 45 kg, foi observado maior quantidade de gordura e conseqüentemente uma manutenção da temperatura e uma acentuada queda do pH.

Souza et al. (2004), avaliando pH de cordeiros cruzados Ile de France x Santa Inês e Bergamácia x Santa Inês, encontraram efeito significativo dos grupos genéticos. O grupo Bergamácia x Santa Inês apresentou pH final 5,78, mais elevado que o grupo Ile de France e Santa Inês, 5,73. Esse comportamento foi justificado como resultado da maturidade sexual entre os grupos genéticos, uma vez que os machos mais precoces resistem mais ao manejo pré-abate, podendo esta ser uma causa da diminuição do teor de glicogênio.

Em condições anormais, o acúmulo excessivo de ácido láctico logo após o sacrifício resultará em um pH baixo antes mesmo da queda da temperatura corporal. Quando o pH diminui rapidamente em temperaturas altas, chegando a valores iguais ou menor que 5,8 aos 60 minutos do sacrifício, com oscilação entre 5,3 e 5,6, origina-se carne PSE (*pale, soft e exudative*) pálida, mole e exsudativa. Reservas elevadas de glicogênio e sensibilidade especial por parte do animal são, dentre outros, fatores de predisposição para esse tipo de carne (Bonagurio, 2001).

Por outro lado, quando ocorre um pequeno declínio do pH durante a primeira hora após o sacrifício (permanecendo acima de 6,0), originam-se as chamadas carnes DFD (*dark, firm, dry*) escuras, duras e secas. Nesse caso as reservas iniciais de glicogênio são baixa devido a fatores *ante mortem*, como exemplo, situação de estresse prolongado antes do abate, não havendo tempo suficiente para reposição no músculo (Maturano, 2003).

O músculo *Longissimus dorsi* é recomendado para medidas padronizadas de pH, por ser um músculo longo e relativamente uniforme quanto à profundidade de inserção. Já os *Semimembranosus*, outro músculo utilizado para medição de pH da carne, é assimétrico, com espessura e profundidade de inserção variável, o que dificulta a medição do pH, sobretudo em animais mais leves, cuja área de exposição é menor para realizações de medidas (Maturano, 2003).

O pH final do músculo, medido às 24 horas *post mortem*, é um fator que exerce influência sobre os vários parâmetros de qualidade da carne, como capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção, força de cisalhamento, bem como as propriedades sensoriais de maciez, suculência, sabor, aroma e cor (Pardi et al. 1993; Bressan et al. 2001).

A determinação do pH da carne pode ser feita por meio de eletrodos de penetração diretamente no músculo, onde são normalmente obtidos dados de pH na hora zero - carcaça quente e às 24 horas - carcaça fria (Zeola, 2002).

3.15 Perfil dos Ácidos Graxos da Carne Ovina

Os ácidos graxos consistem em uma cadeia de átomos de carbono ligados ao hidrogênio, podendo ser representado pela forma RCOOH. Na maioria das vezes o grupo R é uma cadeia carbônica longa, não ramificada, podendo ser saturada, isto é, conter apenas ligações simples; insaturada podendo ter uma ou mais duplas ligações. Os ácidos graxos podem ser classificados de acordo com o tamanho da cadeia carbônica - curta, mono e longa; presença de insaturação - saturados, mono e poli-insaturados, onde monoinsaturados apresentam apenas uma dupla ligação e os poli-insaturados apresentam duas ou mais insaturações; ramificações da cadeia (ramificado ou não ramificado). A nomenclatura dos ácidos graxos é feita com a numeração da cadeia carbônica a partir do carbono terminal, chamado carbono ômega - ω , da molécula de ácido graxo (Graziola et al. 2002; Oda, 2002).

A preocupação em classificar os ácidos graxos conforme a sua isomeria em torno da dupla ligação é determinada pela configuração *cis*, radical no mesmo plano e *trans*, radicais em lados opostos. A maioria dos ácidos graxos de ocorrência natural em mamíferos é de configuração *cis*, e em ruminantes a biohidrogenação pode converter alguns ácidos graxos para a configuração *trans* (Graziola et al. 2002).

O perfil dos ácidos graxos apresenta pouca influência no valor comercial da carne em comparação ao conteúdo de gordura, mas é importante enfatizar que os ácidos

graxos são compostos que conferem aos lípidios as propriedades nutricionais, características físico-químicas responsáveis pelos atributos sensoriais e conservação da carne (Price & Schweigert, 1994; Pardi et al. 1996) aumentando o potencial de oxidação, influenciando diretamente a vida de prateleira do produto (Banskalieva et al. 2000; Madruga, et al. 2003) desencadeando o desenvolvimento de ranço e às vezes até mesmo de forma aumentada, levando a mudança de cor da oxihemoglobina para metamioglobina indo do vermelho para marrom.

A associação entre o consumo de gordura e problemas de saúde colocou o perfil de ácidos graxos dos alimentos no foco das atenções. Um dos fatores preocupantes é a presença de gordura, sua quantidade, sua composição, principalmente gordura de origem animal. Segundo Jakobsen (1999), é recomendada a redução da ingestão de gordura, principalmente ricas em colesterol e ácidos graxos saturados e o aumento do consumo de ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, com o propósito de diminuir risco com obesidade, câncer e doenças cardiovasculares.

Os ácidos graxos insaturados são classificados em duas categorias principais: poli-insaturados, representados pelas séries $\omega 6$ (linoleico e araquidônico), $\omega 3$ (linolênico eicosapentaenoico e docosahexaenoico) e os monoinsaturados representados pela série $\omega 9$ (oleico). O ácido linoleico é precursor essencial aos demais ácidos poli-insaturados da série $\omega 6$ (DASBC, 2001).

O efeito biológico dos ácidos graxos depende da razão entre os ácidos da família $\omega 3$ e $\omega 6$, considerados estes, essenciais devido à incapacidade do organismo de sintetizá-los. A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação - FAO recomenda que a relação dos ácidos graxos insaturados ($\omega 3$: $\omega 6$) na dieta humana deve ser de 1:5, entretanto, nas dietas ocidentais essa relação é de 1:20, 1:25 e até mesmo relação de 1:30. Conforme Simopoulos et al. (1999), valores elevados com relação aos considerados ideais pelo Department of Health (1994) da Inglaterra que afirmou ser menor que 1:4. Vale à pena ressaltar que apesar dos ácidos graxos poli-insaturados diminuírem os níveis séricos de colesterol e de alguns serem considerados essenciais e serem fornecidos na dieta, também pode ser precursores de várias substâncias, sendo algumas vasoativas, influenciando também na viscosidade sanguínea, permeabilidade dos vasos e na pressão arterial. O aumento de alguns desses ácidos, ou alteração da razão entre eles, pode aumentar a produção de tromboxanos e leucotrienos que, em excesso, estão associados a doenças como trombose, arritmia, artrite, asma e psoríase (Belda & Pourchet-Campos, 1991).

A recomendação de ingestão diária de gordura apresenta o valor máximo de 30% das calorias da dieta, da qual 10% podem ser saturadas, 10% monoinsaturadas e 10% poli-insaturadas (Krummel, 1998).

A carne de ovinos é considerada rica em ácidos graxos saturados, pois os microrganismos do rúmen hidrogenam os ácidos graxos da dieta no ambiente ruminal, como forma de neutralizar efeito tóxico aos microrganismos. Como resultado desse processo, os ácidos graxos saturados são absorvidos e incorporados ao tecido muscular (Costa et al., 2008). Os ácidos graxos mais encontrados nessa espécie são: o mirístico (2,04 - 3,65%), palmítico (20,88 - 24,22%), esteárico (11,89 - 15,09%); os monoinsaturados: palmítico (2,23 - 2,54%), oleico (31,74 - 45,23%); os poli-insaturados: linoleico (4,73 - 10,39%), linolênico (0,43 - 2,84%), araquidônico (1,14 - 6,79%). Perez et al. (2002). O ácido hircinoico (4-metil-octanoico) foi identificado como um dos responsáveis pelo aroma característico da carne cozida dos ovinos e caprinos (Roça, 1993). Entretanto a composição dos ácidos graxos pode sofrer variações em função da espécie, sexo, raça e dieta fornecida (Monteiro et al. 1998).

A influência do fator genético sobre o perfil dos ácidos graxos foi determinada por Sañudo et al. (2000b); Hoffman et al. (2003) e Salvatori et al. (2004). Perez et al. (2002) estudaram cordeiros Santa Inês e Bergamácia e identificaram doze ácidos graxos e os resultados indicaram que o C16:0 (palmítico) aumentou e o C18:0 (esteárico) diminuiu linearmente com o aumento do peso de abate.

Demirel et al. (2006) afirmaram que a alimentação com pastagem de alta qualidade e o uso de raças que geneticamente apresentam maiores níveis de ácidos graxos poli-insaturados são formas de produzir carne de cordeiro mais saudável para consumidores, ressaltaram também que devem ser feitas maiores comparações entre as diferentes raças, uma vez que a genética é um dos fatores que mais influenciam no perfil dos ácidos graxos.

A influência da nutrição na composição de ácidos graxos na carne de cordeiro tem sido estudada por vários autores. Rowe et al. (1999) concluíram que o sistema de terminação (pastagem ou confinamento) influenciou na composição de ácidos graxos na carne de cordeiro, sendo que aqueles terminados em confinamento tiveram maior teor de ácidos graxos monoinsaturados.

Segundo Landim (2008), é importante conhecer quais são os fatores que estão envolvidos na obtenção de um padrão de qualidade na carne ovina, visando estabelecer metas para que a cadeia produtiva possa se torna organizada como a de outras espécies, disponibilizando ao mercado consumidor produtos de qualidade. Para tanto, é necessário

determinar genótipos que apresentem carcaças bem conformadas e ao mesmo tempo verificar o peso de abate ideal para obtenção de carcaças padronizadas.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AERTS, R. J., BARRY, T. N., McNABB, W. C. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 75, p. 1 - 2, 1999.

ALENCAR, F. H. H. Potencial forrageiro do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) podado anualmente no Cariri cearense. In: **Potencial forrageiro da espécie sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e sua resistência a cupins subterrâneos**. 2006. 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos, PB.

ALMEIDA JÚNIOR, G. A., COSTA, C., MONTEIRO, A. L. G. GARCIA, C. A., MUNARI, D. P., NERES, M. A. Qualidade da carne de ordeiros criados em creep-feeding com silagem de grão úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4,p.1039 - 1047, 2004.

AMARANTE, A. F. T., BRICARELLO, P. A., ROCHA, R. A., GENNARI, S.M. Resistance of Santa Inês, Suffolk and Ile de France sheep to naturally acquired gastrointestinal nematode infections. **Veterinary Parasitology**. v.120, p.91 - 106, 2004.

AMARANTE, A. F. T., BRICARELLO, P. A., ROCHA, R. A. Relationship of intestinal histology with the resistance to *Trichostrongylus colubriformis* infection in three breeds of sheep. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.27, p.43 - 48, 2007.

ANDRIGUETO, J. M., PERLY, L., MINARDI, I., FLEMMING, J. S., GEMAEL, A., SOUZA G. A., BONA FILHO, A. **Nutrição animal**. 3 ed. São Paulo: Nobel,. v. 1, 369p. 1986

ARAÚJO, A. M., SILVA, F. L. R., BARROS, N. N. **Medidas corporais de ovinos deslançados da raça Santa Inês**. EMBRAPA - CNPC. Ceará. 1997.

ARAÚJO FILHO, J. A., BARROS, N. N., DIAS, M. L., SOUSA, F. B. Desempenho de caprinos com alimentação exclusiva de jurema-preta (*Mimosa* sp.) e sabiá (*Mimosa acutitipula*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: SBZ, p. 68, 1990.

ARAÚJO FILHO, J. A., SOUZA, F. B., CARVALHO, F. C. Pastagens no semi-árido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisa para o desenvolvimento sustentável, 1996. Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, p. 63 - 65,1996.

ARAÚJO FILHO, J. A., CARVALHO, F. C., GADELHA, J. A., CAVALCANTE, A. C. R. Fenologia e valor nutritivo de espécies lenhosas caducifólias da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, p. 360 - 362. 1998.

AUDEBERT, F., HOSTE, H, DURETTE-DESSET, M. C. Life cycle of *Trichostrongylus retortaeformis* in its natural host, the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). **Journal Helminthol**, v.90, p. 189 - 192, 2002.

AUDEBERT, F., CASSONE, J., KERBOEUF, D., DURETTE-DESSET, M. C. Development of *Trichostrongylus colubriformis* and *Trichostrongylus vitrinus*, parasites of ruminants in the rabbit and comparison with *Trichostrongylus retortaeformis*. **Parasitol Research**, v.76, p.57 - 63, 2003.

AVILA, V.S., OSÓRIO, J. C. S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ao na velocidade de crescimento de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.25, n.5, p. 1107 - 1015.1996.

BANSKALEVA, V., SAHLU, T., GOEST, A.L. Fatty acid composition of goats muscles and fat depots a review. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v.37, p.255 - 268, 2000.

BERIAJAYA; COPEMAN, D.B. *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in pen-trials with Javanese thin tail sheep and Kacang cross Etawah goats. **Veterinary Parasitology**. v.135, p.315 - 323, 2006.

BARKER, I.K. Intestinal pathology associated with *Trichostrongylus colubriformis* infection in sheep: vascular permeability and ultrastructure of the mucosa. **Parasitology**, v.70, p.173 - 80, 1975b.

BARNEVELD, S.L. Chemical and physical characteristics of grains related to variability in energy and amino acid availability in ruminants: a review. **Australian Journal of Agricultural Research, Victoria**, v. 50, n. 5, p.650 - 660, 1999.

BARROS, N. N., FIGUEIREDO, E. A. P., FERNANDES, F. D., BARBIERE, M. E. Ganho de peso e conversão alimentar de cordeiros cruzas no estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.8, p.1313 - 1317, 1994.

BARRY, T.N., McNABB, W.C. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages feed to ruminants. **British Journal of Nutrition**, v. 81 p. 263 - 272, 1999.

BEELEN, P. M. G. **Taninos Condensados de Leguminosas Nativas do Semi-Árido Nordeste**. 2002. 71 F. Tese (Doutorado Em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

BELDA, M. C. R., POURCHET-CAMPOS, M. A. Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.11, n.1, p. 5 - 35, jan/jun. 1991.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiço com Texel abatidos com diferentes pesos**. 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Lavras. Universidade Federal de Lavras. UFLA.

BONAGURIO, S., PERÉZ, J. R. O., GARCIA, I. F. F., BRESSAN, M. C., SOUZA, X. R., LEMOS, A. L. S. C., PEDREIRA, B. C., GERASEEV, L. C. Efeito do grupo genético (Santa Inês puro e mestiço com Texel) e do peso ao abate sobre a composição centesimal da carne de cordeiros. In: **I Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes**, 2001, São Pedro - SP. Anais - Palestras e Trabalhos Científicos. Campinas: Publicado pelo CTC - ITAL, v. 1. p. 102 - 103. 2001.

BONAGURIO, S. PEREZ, J. R. O., GARCIA, I. F., BRESSAM, M. C., LEMOS, A. L. S. C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.32, n.6, p. 1981 - 1991, 2003.

BRADFORD, K. J., HSAIO, T.C. Physiological responses to moderate water stress. In: LANGE, O. L., NOBEL, P. S. OSMOND, D. B., ZIEGLER, E. H. (Ed.) **Physiological plant ecology II**. Water relation carbon assimilation. Berlin: Springer Verlag, p.253 - 262. 1982.

BRANDES, D., FEITAS, E. A. G. **Taninos condensados - uma ferramenta para melhorar o desempenho de ruminantes**. Agropecuária Catarinense, v.5, n.3, p.44 - 48, 1992.

BRESSAN, M. C., PRADO, O. V., PEREZ, J. R. O., LEMOS, A. L. S. C., BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.21, n.3, p. 293 - 303, 2001.

BRICARELLO, P. A., AMARANTE, A. F. T., ROCHA, R. A., CABRAL FILHO, S. L., HUNTLEY, J. F., HOUDIJK, J. G., ABDALLA, A. L., GENNARI, S. M. Influence of dietary protein supply on resistance to experimental infections with *Haemonchus contortus* in Ile de France and Santa Ines lambs. **Veterinary Parasitology**. v. 135, p. 99 - 109, 2005.

BROWNING, M. A., HUFFMAN, D. L., EGBERT, W. R., JUNGST, S.B. Physical and compositional characteristics of beef carcasses selected for leanness. **Journal of Food Science**, Chicago, v.55, n.1, p.9 - 14, jan-fev. 1990.

BUENO, M. S., CUNHA, E. A., SANTOS, L. E., RODA, D. S., LEINZ, F. F., BIANCHINI, D. Avaliação de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos com diferentes pesos-vivos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu. **Anais...** v.4, p.573 - 575. 1998.

BUENO, M. S., CUNHA, E. A., SANTOS, L. E., RODA, L. E. D. S., LEINZ F. F. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.29, n.6, p.1803 - 1810, 2000.

BUENO, M. S., CUNHA, E. A., VERÍSSIMO, C. J., SANTOS, L. E., LARA, M. A. C., OLIVEIRA, S. M., SPÓSITO FILHA, E., REBOUÇAS, M. M. Infección por nematodos em razas de ovejas carnicas criadas intensivamente em La región Del sudeste Del Brasil. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.51, p.273 - 280, 2002.

BUENO, M. S., CUNHA, E. A. , SANTOS, L. E. , VERÍSSIMO, C. J. Santa Inês é uma boa alternativa para produção de carne no Sudeste. **O Berro**, Uberaba, v. 118, p. 77118, dez. 2008.

CAÑEQUE, V., HUIDOBORO, F. R., DOLZ, J. F., HERNÁNDEZ, J. A. **Producción de carne de cordeiro**. Colección Técnica Ministério de Agricultura Pesca y Alimentación. 1 ed. Madrid: Ministério de Agricultura e Pesca y Alimentación. 520 p., 1989.

CARDELINO, P. R. A. Sistemas de produção de carne ovina utilizando cruzamentos. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 1 Botucatu, **Anais...** Campinas, p. 97, 1989.

CARNEIRO, M. S. S., VIANA, O. J. Plantas forrageiras xerófilas III – Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), no semi-árido cearense. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.20, n.1/2, p. 79 - 82, jun./dez. 1989.

CARVALHO, J. H., MAIA, C. M. N. A., AMORIM, G. C. **Seleção de sabiá (*Mimosa caesalpineifolia* Benth.), leguminosa madeireira e forrageira, para obtenção de plantas sem acúleos**. Mossoró: ESAM, 6p. (Coleção Mossoroense,782, Série B). 1990.

CARVALHO, S. P. C. C. Conteúdo corporal em proteína, gordura e energia de cordeiros alimentados em confinamento. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 35. **Anais...** Botucatu. 1998.

CARVALHO, J. H., MAIA, C. M. N. A., AMORIM, G. C. Seleção de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) sem acúleos no Meio Norte. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 1999.

CARVALHO, S. R. S. T., SIQUEIRA, E. R. Produção de cordeiros em confinamento. Simpósio Mineiro de Ovinocultura: produção de carne no contexto atual, Lavras, UFLA, **Anais...** 198p. 2001.

CARVALHO, P. A. PERÉZ, J. R. O., GERASSEV, I. C. SANTOS-CRUZ, C. L. Medidas barimétricas de cordeiros Santa Inês, submetidos a diferentes manejos alimentares. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** CD - ROM, Recife, 2002.

CARVALHO, S., SILVA, M. F. F., CERUTTI, R., PIVATO, J., OLIVEIRA, R., RAMOS, V., CREMONESE, R. B. Desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes relações volumoso:concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. 2005. Goiânia. **Anais...** CD - Rom. Goiânia: SBZ, 2005.

CENCI, F. B., LOUVANDINI, H. , MCMANUS, C., DELL'PORTO, A., COSTA, D. M., ARAUJO, S. C., MINHO, A.P., ABDALLA, A. L . Effects of condensed tannin from *Acacia mearnsii* on sheep infected naturally with gastrointestinal helminthes. **Veterinary Parasitology**, v. 144, p. 132 - 137, 2007.

CÉZAR, M. F. **Características da carcaça e adaptabilidade fisiológica de ovinos durante a fase de cria**. Areia, 2004. 88p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba.

CORRADELO, E. F. A. **Criação de ovinos: antiga e contínua atividade lucrativa**. São Paulo: Ícone, 124p. 1988.

CORRÊA, M. P. Sabiá. In: CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, v.6, p.1. 1975.

CORREIA, A. A. D., CORREIA, J. H. R. D. **Bioquímica Animal**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1249p. 1989.

COSTA, M. G. **O sabiá (*Mimosa caesalpinaefolia* Benth.)**. Areia: UFPB/CCA, 16p. Boletim Técnico, 4), 1983.

COSTA, R. G., CARTAXO, F. G., SANTOS, N. M., QUEIROGA, R. C. R. E. Carne caprina e ovina: composição lipídica e características sensoriais. **Revista Brasileira da Saúde e Produção Animal**, Bahia, v.9, n.3, p.497 - 506, 2008.

CRUZ, G. M., TULLIO, R. R., ESTEVES, S.N., ALENCAR, M. M., CORDEIRO, C. A. Peso de abate de machos não-castrados para produção do bovino jovem. 2. Peso, idade e características da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 03, p. 646 - 657, 2004.

CRUZ, J. F.; VIANA, A. E. S.; OLIVEIRA, D. F.. A homeopatia como ferramenta de controle de helmintos gastrintestinais em caprinos criados em sistema intensivo. In: CONGRESSO DE PESQUISA E EXTENSÃO, 9., 2005, Bahia. **Anais...** Bahia, 2005.

DABÉS, A. C. Propriedades da carne fresca. **Revista Nacional da Carne**. v. 25, (288), p. 32 - 40. 2001.

DASBC – Departamento de Arteriosclerose da Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e diretriz de prevenção da arteriosclerose do departamento de arteriosclerose da sociedade brasileira de cardiologia. Sociedade Brasileira de Cardiologia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v.77 (sup. III), p.1 - 48, 2001.

DELGADO, E. F. Fatores bioquímicos que afetam a maciez da carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES 1, 2001, São Pedro, **Anais...** Campinas: CTC/ITAL, p.143 - 159, 2001

DEMIREL, G., OZPINAR, H., NAZLI, B., KESEL, O. Fatty acids of Lamb meat from two breeds fed different forage: concentrate ratio. **Meat Science**, Barking, v.72, n.2, p.22 - 235, 2006.

DEPARTMENT OF HEALTH. Report on health and social subjects n°46. **Nutritional Aspects of Cardiovascular Disease**. HMSO: London, 1994.

DOBSON, R. J., WALLER, P. J., DONALD, A. D. Population dynamics of *Trichostrongylus colubriformis* in sheep: The effect of infection rate on the establishment of infective larvae parasite fecundity. **International Journal of Parasitology**, v.20, p.347 - 352, 1990.

DRUMOND, M. A., OLIVEIRA, V. R., LIMA M. F. *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.: estudos de melhoramento genético realizados pela Embrapa Semi-Árido. In: QUEIROZ, M.; GOEDERT, S. R. R. (Eds.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. 1999.

DURETTE-DESSET, M.C. Keys to the genera of superfamily Trichostrongyloidea In: Anderson & Chabaud (eds). CIH Keys to the nematode parasites of vertebrates 10. England, **Commonwealth Agricultural Bureaux**, Farnham Royal, Bucks, 86p. 1983.

DURETTE-DESSET, M. C., HUGOT, J. P., DARLU, P., CHABAUD, A. G. A. Cladistic analysis of the Trichostrongyloidea (Nematoda). **International Journal of Parasitology**, v. 29, p.1065 - 1086, 1999.

ENSER, M., HALLETT, K.G., HEWETT, B., FURSEY, G.A.J., Wood, J.D. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. **Meat Science**, 42: 443 - 456. 1996.

ENSER, M., HALLETT, K.G., HEWETT, B., FURSEY, G.A.J., WOOD, J.D. Harrington, G. Fatty acid content and composition of UK beef lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science** 49:329 - 341. 1998.

FAO - RCT. Redes de Cooperación Técnica - Rede Latino Americana de Cooperación Técnica em Sistemas Agroforestales. **FAO**. 2006.

FELICIO, P. E. Qualidade de carne bovina: características físicas e organolépticas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p. 89 - 97, 1999.

FERNANDES, M. A. M. **Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros em sistemas de terminação em pasto e confinamento**. Curitiba, 2008. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná.

FIGUEIREDO, M. V., GUIM, A., PIMENTA FILHO, E. C., SARMENTO, J. L. R., ANDRADE, M. V. M., PINTO, M. S. C., LIMA, J. A. Avaliação da Composição Bromatológica e Digestibilidade “in vitro” do Feno de *Desmanthus Virgatus*. In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 37, Viçosa-Mg, **Anais...** Viçosa: Sbz, P.29, 2000.

FORREST, P. D., ABERLE, E. D., HENDRICK, H. B JUDGE, M. D., MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 364 p.1979.

FURUSHO-GARCIA, I. F., PÉREZ, J. R. O., OLIVEIRA, M. V. M. Componentes corporais e órgãos internos de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puro, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p,1992 - 1998, (Supl. 2), 2003.

GARCIA, I. F. F., PÉREZ, J. R. O., TEIXEIRA, J. C., BARBOSA, C. M. P. Desempenho de cordeiros Texel x Bergamácia, Texel x Santa Inês e Santa Inês puros, terminados em confinamentos, alimentados com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 29, n.2, p. 564 - 572, 2000.

GARCIA, I. F. F., PÉREZ, J. R. O., BONAGURIO, A. L. M. Composição tecidual e muscularidade da perna de cordeiros puros Santa Inês e cordeiros cruzas Santa Inês com Texel, Ilê de France e Bergamácia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38. Piracicaba, SP. **Anais...** 2001.

GARCIA, I. F. F., PÉREZ, J. R. O., BONAGURIO, S. Estudo dos cortes de carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ilê de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p. 453 - 462, 2004.

GETACHEW, G. **Tannins in tropical multipurpose tree species:** localization and qualification of tannins using histochemical approaches and the effect of tannins on in vitro rumen fermentation. Stuttgart: Verlag Ulrich E. Grauer, 1986 p.1999.

GODOY, P. B. **Aspectos nutricionais de compostos fenólicos em ovinos alimentados com leguminosas forrageiras.** 94p. 2007. Tese de Doutorado, Piracicaba. Centro de Energia Nuclear na Agricultura. USP.

GONZAGA NETO, S., BATISTA, A. M. V., CARVALHO, F. F. R., VARGAS MARTÍNEZ, R. L., BARBOSA, J. E. A. S., SILVA, E. Composição Bromatológica e Digestibilidade “*in vitro*” de Dietas com Diferentes Níveis de Feno de Catingueira (*Caesalpineae Bracteosa*), Fornecidas para Ovinos Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.2, p.553 - 562, 2001.

GRAZIOLA, F., SOLIS, V.S, CURI, R. Estrutura química e classificação dos ácidos graxos. In: CURI, R., POMPEIA, C., MIYASAKA, C. K., PROCOPIO, J. (Ed). **Entendendo a gordura: os ácidos graxos.** Baueri: Manole, p. 5 - 23, 2002.

GRAZZIOTIN, M. S., PATIÑO, H. O. RUBENSAM, J. M. Efeito da disponibilidade do pasto e da raça sobre característica de carcaça e da carne de cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 39. Recife, **Anais...** CD- Rom, 2002.

GREGORY, P. C., WENHAM, G., POPPI, D., COOP, R. L., MACRAE, J.C., MILLER, S. J. The influence of a chronic subclinical infection of *Trichostrongylus colubriformis* on gastrointestinal motility and digesta flow in sheep. **Parasitology**, v.91, p.381 - 396, 1985.

HAGERMAN, A.E. Tannin Chemistry. **Tannin Handbook.** 116p. 2002.

HOFFMAN, L. C., MULLER, M., CLOETE, S.W.P., SCHIMIDT, D. Comparison of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. **Meat Science**, Amsterdam, v.65, n.4, p.1265 - 1274, 2003.

HOLMES, P. H. Pathogenesis of trichostrongylosis. **Veterinary Parasitology.**, v.18, p.89 - 1001, 1985.

HUIDOBRO, F. R., CAÑEQUE, V. Producción de carne de corderos de raza Manchega. 5. Crecimiento relativo del cuarto y de los tejidos y piezas e la canal. **Investigación y Sanidad Animales**, n.2, v.9, p.95 - 108, 1994.

HUMPHREYS, L. R. Tropical forages: their role in sustainable agriculture. United States: **Longman Scientific e Technical**, 1994.

INGR. M. S. M., HORÁK F., BENUSKA M., JELINEK F., KŘÍŽEK J. Effect of crossing indigenaus Awassi sheep breed with mutton and prolific sire breeds on the growth performance of lambs in subtropical region. Institut Tropického a Subtropického zemědělství, Česká. Zemedeská, Universita, Česká Republika. **Czech Journal Animal Science**, 47, (6): p.239 - 246, 2002.

JAKOBSEN, K. Dietary modification of animal fat: Status and future perspectives. **Fett Lipid**, v.101,n.12, p.475 - 483, 1999.

JONES, D. C. Intestinal enzyme activity in lams chronically infected with *Trichostrongylus colubriformis*: Effect of anthelmintic treatment. **Veterinary Parasitology**, v.12, p.79 - 89, 1983.

JUDGE, M., ABERLE, E., FORREST, J., HEDRICK, H., MERKEL, R. **Principles of Meat Science**. Iowa: Kendall Hunt, 351p. 1989.

KORKEALA, H. MAKI-PETAYS, O., ALANKO, T., SORVETTULA, O. Determination of pH in meat. **Meat Science**, Amsterdam, v.18, n.2, p.121 - 132, 1986.

KRUMMEL, D. Lipídeos. In: MAHAN, L. K., SCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 9 ed. São Paulo: Roca, p.49 - 62, 1998.

KYRIAZAKIS, I., ANDERSON, D. H., OLDHAM, J. D., COOP, R. L., JACKSON, F. Long-term subclinical infection with *Trichostrongylus colubriformis*: effects on food intake, diet selection and performance of growing lambs. **Veterinary Parasitology**, v.61, p.297 - 313, 1996.

LANDAU, S., SILANIKOVE, N., NITSAN, Z., BARKAI, D., BARAM, H., PROVENZA, F. D., PEREVOLOTSKY, A. Short-term changes in eating patterns explain the effects of condensed tannins on feed intake in heifers. **Applied Animal Behaviour Science**, 69: 199 - 213. 2000.

LANDIM, A. V. **Efeito do grupo genético e peso de abate nas características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros confinados**. 2008. 121p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade de Brasília.

LARSEN, J.W., ANDERSON, N., VIZARD, A.L., ANDERSON, G.A., HOSTE, H. Diarrhoea in merino ewes during winter: association with trichostrongylid larvae. **Australian Veterinary Journal**, v.71, p.365 - 372, 1994.

LARSEN, J.W., VIZARD, A. L., ANDERSON, N. Role of larval nematode infection in lamb diarrhea. **The Veterinary Record**, v.137, p.572, 1995.

LARSEN, J.W., ANDERSON, N., VIZARD, A.L. The pathogenesis and control of diarrhea and breech soling in adult Merino sheep. **International Journal Parasitology**, v.29, p.893 - 902, 1999.

LASCANO, C.E, CARULL A. J. Avaliação da Qualidade de Leguminosas Arbustivas e Arbóreas Tropicais Taníferas para Solos Ácidos. (Traduzido Por Matos, L.L) In: Simpósio Internacional em Ruminantes, Larvas. **Anais...** Larvas: Sbz-Esal, 299 - 321. 1992.

LAUNCHBAUGH, K.L. **Biochemical aspects of grazing behaviour**. In: The ecology and management of grazing systems. Hogdson, J., Illius, A.W. CAB International. Wallingford. 159 - 184 p. 1996.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 384p, 2005.

LEITE, E. M. **Crescimento inicial de espécies arbóreas em solo salino-sódico tratado com corretivos**. 2002, 39f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal da Paraíba, Patos.

LENMULLER, E., STEINGASS, H., MENKE, K. Tannins in ruminant feedstuff. **Animal Research and Development**, v.33,p.9 - 62, 1991.

LETTINI, S. E., SUKHDEO, V. K. Anhydrobiosis increases survival of trichostrongyle nematodes. **Journal Parasitology**, v.92, n.5, p.1002 - 1009, 2006.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas: usos e potencialidade**. Petrolina: EMBRAPACPTSA/PNE/RBG-KEW, 43p, 1996.

LONGLAND, A. C., THEODOROU, M. K., LISTERL, S. J., MORRIS, P., GILL, M. The ability of polyethylene glycol to enhance the digestion of tropical forage legumes of varying tannins content. In: Annual Meeting of the British Society of animal Science. 45, Edinburg. 1994. **Proceeding**. Penicuik: BSAS, 1994.

LONGO,C. **Avaliação do uso da *Leucaena Leucocephala* na dieta de ovinos da raça Santa Inês sobre consumo, digestibilidade e retenção de Nitrogênio**. 2002. (Dissertação de Mestrado) Universidade de São Paulo - Piracicaba.

LOOSE, E. M., JARDIM, P. O. C., OSÓRIO, J. C. S., SILVEIRA, O. A., GUERREIRO, J. L. V. Estudo comparativo de carcaças de cordeiros Ideal com cruzas Ideal x Texel. In: 18ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1981, Goiânia. **Anais...** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Goiânia: SBZ, v. 1. p. 396 - 396, 1981.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1. 351p. 2000.

LOUVANDINI, H., McMANUS, C. M., DALLAGO, B. S., MACHADO, B. O., ANTUNES, D. A. Evaluations of carcass traits, non-carcass components and 12 th rib analysis of hair sheep supplemented with phosphorus. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2, p.550 - 554, 2006.

MACEDO, F. A. F., SIQUEIRA, E. R., MARTINS, E. N. Desempenho de cordeiros Corriedale, puros e mestiços, terminados em pastagem e em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, ISSN 0102-0935, vol.51, n. 6, p.583 - 587. Dez 1999.

MACEDO, F. A. F., SIQUEIRA, E. R., MARTINS, E. N., MACEDO, R. M. G. Qualidade de carcaça de cordeiros Corriedale, Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagens e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.5, p. 1520 - 1527, 2000.

MADRUGA, M. S., REZER, J. S., MELO, H. M. G. Caracterização química e microbiológica de vísceras caprinas destinadas ao preparo de buchada e picado. **Revista Nacional de Carne**. São Paulo. XXVII, v.27, n. 316, p. 37 - 45, 2003.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D e Z Computação Gráfica e Editora, 413p. 2004.

MAKKAR, H.P.S. Effect and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannin and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feed. **Small Ruminant Research**, v. 49, p. 241 - 256. 2003.

MATURANO, A. M. P. **Estudo do efeito peso de abate na qualidade da carne da raça merino e Ile de France x Merino**. 2003. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, MG.

McNEILL, D.M., OSBORNE, N. KOMOLONG, M. K. NANKERVIS, D. Condense tannins in the Genus *Leucena* and their nutritional significance for ruminants. In: SHELTON, H.M., GUTRIND, R.C., MULLEN, B.F., BRAY, R.A. (Ed.) *Leucena - Adaptation quality and farming system*. Canberra: ACIAR, p. 205 - 214. **ACIAR Proceedings** 86, 1998.

McRAE, J. C. Metabolic consequence of intestinal parasitism. **Proceedings Nutrition Society**. V.52, p. 121 - 130, 1993.

MENDES, B. V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth): valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas**. Mossoró: ESAM, 31p. (Coleção Mossoroense, 660, Série B). 1989.

MENDES, B. V. **Plantas das Caatingas: umbuzeiro, juazeiro e sabiá**. Mossoró: Fundação Vingt-Unt Rosado, 110p. (Coleção Mossoroense). 2001.

MERKEL, R. C., SIMANIHURUK, K., GINTING, S. P. Growth potential of five sheep genotypes in Indonesia. **Small Ruminant Research**, v.34, n.1, p.11 - 14, 1999.

MIN, B.R., McNABB, W.C., BARRY, T.N., PETERS, J.S. Solubilization and degradation of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (EC 4.1.1.39; Rubisco) protein from white clover (*Trifolium repens*) and *Lotus corniculatus* by rumen microorganisms and the effect of condensed tannins on these processes. **Journal of Agricultural Science**, v. 134. p.305 - 317, 2000.

MIN, B.R., HART, S.P. Tannins for suppression of internal parasites. **Journal of Animal Science**. 81 (Suppl. 2):102-109. 2003.

MIN, B.R., BARRY, T.N., ATTWOOD, G.T., McNABB, W. C. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.106, p.3 - 19, 2003.

MINHO, A. P., BUENO, I. C. S., LOUVANDINE, H., GENNARI, S. M., JACKSON, F., ABDALLA, A.L. Effect of *Acacia molissima* tannin extract on the control of gastrointestinal parasites in sheep. **Animal Feed Science and Technology**, 2008.

MOLLAN, A.L., WAGHORN, G.C., MIN, B. R., McNABB, W.C. The effect of condensed tannins from seven herbages on *Trichostrongylus colubriformis* larvae migration in vitro. **Folia Parasitologica**. v.47. p. 39 - 44.2000.

MOLAN, A. L., ATTWOOD, G. T., MIN, B. R., MCNABB, W. C. The effect of condensed tannins from *Lotus pedunculatus* and *Lotus corniculatus* on the growth of proteolytic rumen bacteria in vitro and their possible mode of action. **Canadian Journal of Microbiology**, 47, 626 - 633, 2001.

MONTEIRO, E. M. Biossegurança na carne ovina. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINO CULTURA 1, Lavras. **Anais...** p. 49-62, 2001.

MONTEIRO, A.L.G., POLI, C.H.E.C., BOSQUETO, G.J. Quantitative and qualitative characteristics of lot of grazing lambs submitted to different production system. **XX International Grassland Congress**. Ireland, 2005.

MONTEIRO, A. L. G., GARCIA, C. A., NERES, M. A., SERS, R. C., PRADO, O. R. Efeito da substituição do milho pela polpa cítrica no desempenho e características das carcaças de cordeiros confinados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** SBZ, v.1, p.95 - 97, 1998.

MORAES, F. R., THOMAZ-SOCCOL, V., ROSSI JUNIOR, P., WOLFF, F. M., CASTILHO, G. G. Suscetibilidade de ovinos das raças Suffolk e Santa Inês à infecção natural por tricostrongilídeos. **Archivos Veterinary Science**, v.6, p.63 - 69, 2000.

MOTTA, O. S., PIRES, C. C., SILVA, J. H. S., ROSA, G., FULBER, M. Avaliação da carcaça de cordeiros da raça Texel sob diferentes métodos de alimentação e pesos de abate. **Revista Ciência Animal**, Santa Maria, v.31, n.6, p. 1051 - 1056. 2001.

MOURA, O. N., PASSOS, M. A. A., FERREIRA, R. L. C., MOLICA, S. G., LIRA, M. A. Distribuição de biomassa e de nutrientes em povoamentos de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p. 360 - 362. 1999.

MULLER-HARVEY, I., MCALLAN, A. B. **Tannins their biochemistry and nutritional properties**. En: *Advances in Plant Cell Biochemistry and Biotechnology*, v. 1, p. 151 - 217, 1992.

MUPANGWA, J.F., ACAMOVIC, T., TOPPS, J.H., NGONGONI, N.T., HAMUDIKUWANDA, H. Content of soluble and bound condensed tannins of three tropical herbaceous forage legumes. **Animal Feed Science and Technology**, v.83, p.139 - 144, 2000.

NASCIMENTO, M. P. S. C. B., OLIVEIRA, M. E. A., NASCIMENTO, H. T. S., CARVALHO, J. H., ALCOFORADO FILHO, F. G., SANTANA, C. M. M. **Forrageiras da bacia do Paraíba: usos e composição química**. Teresina: EMBRAPA/CPAMM, 86p. (Documento, 19), 1996.

NIEZEN, J. H., WAGNOM, T. S., CHARLESTON, W. A. G. Internal parasites and lambs production – a role for plants containing condensed tannins? *Proc. NZL. Soc. Animal Production*. v.53, p.235 - 238, 1993.

NIEZEN, J. H., WAGNOM, T. S., CHARLESTON, W. A. G., WAGNOM, G. C. Growth and gastrointestinal parasitism in lambs grazing on of seven herbage and dosed with larvae for six weeks. *Journal Agricultural Science*. Cambridge. v. 124.p. 281 - 289, 1995.

NIEZEN, J. H., CHARLESTON, W. A. G., HODGSON, J., MILLER, C. M., WAGHORN, T. S., ROBERTSON, H. A. Effect of plant species on the larvae of gastrointestinal nematodes which parasites sheep. *International Journal for Parasitology*, v.28, p.791 - 803, 1998.

ODA, S. H. I. **Diferentes métodos de abate e sexo na qualidade de capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766)**. 2002. 145p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos)- Universidade federal de Lavras, MG.

OKEUDO, N. J., MOSS, B. E. Interrelation ships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. *Meat Science*. v. 69,p.1 - 8, 2005.

OLIVEIRA-SIQUEIRA, T. C. G., AMARANTE, A. F. T. **Parasitologia Animal: Animais de Produção**. Rio de Janeiro: EPUB, 158p. 2001.

OLIVEIRA, M. V. M., PÉREZ, J. R. O., ALVES, E. L. avaliação da composição de cortes comerciais, componentes corporais e órgãos internos confinados e alimentados com dejetos de suínos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Viçosa, v.31, n.3, p.1459 - 1469, (Supl.) 2002.

OSAWA, R. Tannin-protein complex-degrading enterobacteria isolated from the alimentary tracts of koalas and a selective medium for their enumeration. *Applied and Environmental Microbiology*. 58:1754 - 1759, 1992.

OSÓRIO, J. C. S., SAÑUDO, A.C. **Qualidade da carne ovina**. Porto Alegre: Federação Brasileira de Criadores de Ovinos de Carne - FEBROCARNE, 100p. 1996.

OSÓRIO, J. C. S., OSÓRIO, M. T. M., JARDIM, P. O., PIMENTEL, M., POUHEY, J. L., LÜDER, W. E., CARDELLINO, R. A., OLIVEIRA, N. M., BORBA, M. F., MOTTA, L., ESTEVES, R. **Métodos para avaliação de produção de carne ovina: *in vivo*, na carcaça e na carne**. Pelotas, RS: Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Zootecnia, 107p. 1998.

OSÓRIO, J. C. S., OSÓRIO, M. T. M. Condições de abate e qualidade de carne. In: EMBRAPA. **Curso de qualidade de carne e dos produtos cárneos**. Bagé - RS: EMBRAPA, v.4, cap.7, p.77 - 128, 2000.

OSÓRIO, J. C. S., OSÓRIO, M. T. M. **Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “in vivo” e na carcaça.** Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Departamento de Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas, 73p. 2003.

OSÓRIO, J. C. S., OSÓRIO, M. T. M., OLIVEIRA, M. ESTEVES, R., JARDIM, R. CORRÊA, F. GONÇALVES, M. COSTA, J. ARAÚJO, O. Relação Entre avaliação in vivo e da carcaça e entre avaliadores em cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, **Anais...** CD-Rom, 2005.

PARDI, M. C., SANTOS, I. F., SOUZA, E. R., PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia de carne: tecnologia de sua obtenção e transformação.** Goiânia: Centro Editora e Gráfica - Universitária de Goiás, v.1, 586p. 1993.

PARDI, M. C., SANTOS, I. F., SOUZA, E. R. **Ciência, Higiene e Tecnologia de Carne. Goiânia: CEGRAF-UFG.** v.1, 586p. 1996.

PEREIRA, R. M. A., ARAÚJO FILHO, J. A., LIMA, R. V., PAULINO, F. D. G., LIMA, A. O. N., ARAÚJO, Z. B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas da Caatinga. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 20, n. 1-2, p. 11 - 20, 1989.

PEREIRA, V. L. A. **Valor nutritivo do “mulch” e do feno de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) inerme e com acúleos.** 1998, 67f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PEREIRA, V. L. A., SILVA, V. M., LIRA, M. A., AZEVEDO, A. R., ARRUDA, F. A. V., ALVES, A. A., LIMA, I. M. Composição químico-bromatológica do “Mulch” e do feno do sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) sem e com acúleos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, p. 666 - 669. 1999.

PEREIRA, J. R. A., SANTOS, I. C. **Sistema intensivo para produção de carne ovina.** Cadeia Produtiva da Ovinocaprinocultura da Região Sul do Brasil. Reunião Técnica 26 a 28 de nov. Rio Grande do Sul, 2001.

PEREIRA FILHO, J. M., VIEIRA, E. L., KAMALAK, A., SILVA, A. M. A., CEZAR, M. F. E., BEELEN, P. M. G. Correlação entre o teor de tanino e a degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta do feno de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* Wild) tratada com hidróxido de sódio. **Livestock Research for Rural Development**, v.17, art.8, 2005.

PEREZ, J. R. O., BRESSAN, M. C., BRAGAGNOLO, N., PRADO, O. V., LEMOS, A. L. S. C., BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil dos ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1,p.11 - 18, 2002.

PIRES, C. G., SILVA, L. F., SCHLICK, F. E., GUERRA, D. P., BISCAINO, G., CARNEIRO, R. M. Cria e terminação de cordeiro em confinamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.875 - 880, 2000.

- POMROY, W. E., HART, S. P., MIN, B. R. titration of efficacy of ivermectin and moxidectin against an ivermectin-resistant *Haemonchus contortus* driven from goats in the field. **Journal Animal Science**. v.8 (Supl.2), p. 117 - 130, 2002.
- POPPI, D.P., MACRAE, J. C., BREWER, A. C., DEWEY, P. J., WALKER, A. Calcium and phosphorus absorption in lambs exposed to *Trichostrongylus colubriformis*. **Journal of Comparative Pathology**, v.95, p.453 - 464, 1985.
- PORDOMINGO, A. J., VOLPI, L. G., GARCIA. P. T., GRIGIONE, G. Efecto del Agregado de taninos en dietas de distinto nivel de grano en vaquillonas para carne alimentadas en confinamiento sobre la calidad de la carne. Instituto Nacional de tecnologia Agropecuária (INTA). **Boletim Técnico** 88, cap. 14, p. 72 - 82. Anguil, La Pampa, Argentina. 2004.
- PRICE, J. F., SCHWEIGERT, B. S. **Ciência e la carne y los Productos Carnicos**. 2 ed. Zaragoza: Editorial Acribia. 581p. 1994.
- PRICHARD, R. K., HENNESSY, D. R., GRIFFITHS, D. A. Endocrine responses of sheep to infection with *Trichostrongylus colubriformis*. **Research in Veterinary Science**, v.17, p.182 - 187, 1974.
- PRIOLLO, A., BELLA, M., LANZA, M., GALOFARO, V., BIONDI, L., BARBAGALLO, D., BEM SALEM, H., PENNISI, P. Carcass and meat quality of lambs fed fresh sulla (*Hedysarum coronarium* L.) with or without polyethyleneglycol or concentrate. **Small Ruminant Research**, 59:281 - 288, 2005.
- PUGA, D. M. U., CONTRERAS, C. J. C., TURNBULL, M. R. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (*triceps brachii*) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.1, p.88 - 96, 1999.
- PURCHAS, R.W., KEOGH, R.G. Fatness of lambs grazed on lotus and white clover. **New Zealand Society of Animal Production. Animal**, 44: 219 - 221, 1984.
- PURSLOW, P. P. Intramuscular connective tissue and its role in meat quality. **Meat Science**, v.70, p. 435 - 447, 2005.
- QUEIRÓS, J. S. **The Acarau Valley in Northeast Brazil: vegetation, soils and land use**. Logan: Utah State University, 1985. Ph.D. Thesis.
- REBELLO, F. de F. P. **Restrição alimentar na qualidade da carne de cordeiros**. 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- REED, J. D. National toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**, v. 75, p.1516 - 1528, 1995.
- REIS, W., JOBIM, C.C., MACEDO, F. A. F. REIS, W., JOBIM, C.C., MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N., CECATO, U. Características da carcaça de cordeiros alimentados com dietas contendo grãos de milho conservado em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.04, p.1308 - 1315, 2001.

RIZZINI, C. T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil**. 2 ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda. 294p. 1995.

ROÇA, R. O. Alternativas de aproveitamento da carne ovina. **Revista Nacional de Carne**. São Paulo, v.18, n.201, p.53 - 60, 1993.

ROCHA, R. A., AMARANTE, A. F. T., BRICARELLO, P. A. Comparison of the susceptibility of Santa Ines and Ile de France ewes to nematode parasitism around parturition and during lactation. **Small Ruminant Research**, v.55, p.65 - 75, 2004.

ROCHA, R. A., AMARANTE, A. F. T., BRICARELLO, P. A. Resistance of Santa Ines and Ile de France suckling lambs to gastrointestinal nematodes infections. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.14, p.17 - 20, 2005.

ROWE, A., MACEDO, F. A. F., VISENTAINER, J.V., SOUZA, N.E., MATSUSHITA, M. Muscle composition and fatty acid proline in lambs fattened in drylot or pasture. **Meat Science**, Amsterdam, v. 51, n.4, p. 283 - 288, 1999.

SAFARI, E., FOGARTY, N. M., FERRIER, G.R., HOPKINS, L.D., GILMOUR, A. Diverse lamb genotypes 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment. **Meat Science**, Barking, v. 57, n.2, p. 153 - 159, 2001.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 3 - 4. 1996.

SALVATORI, G., PANTALEO, L. DI CEASARE, C. MAIORANO, G., FILETTI, F. ORIANI, G. Fatty acid composition and cholesterol content of muscle as related and vitamin E treatment crossbred lambs. **Meat Science**, Amsterdam, v.67, n.1, p.45 - 55, 2004.

SANFORD, P. A. **FORAGEIRAS ARBÓREAS DO CEARÁ**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola, 24p. 1988.

SANTIAGO, M. A. M., COSTA, U. C., BENEVENGA, S. F. Oviposição média diária e o período pré-patente dos principais helmintos parasitas de ovinos no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.11, p.87 - 91, 1981.

SANTOS, G. J. C., SILVA, J. O., SILVA, A. M. A., LEUCENA, J. A. Levantamento de forrageiras arbóreas do Sertão Paraibano e sua composição bromatológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27, Campinas, 1990. **Anais...** Campinas: SBZ. p. 308. 1990.

SANTOS, C. L., PÉREZ, J. R. O., SIQUEIRA, E. R., MUNIZ, J. A., BONAGÚRIO, S. Crescimento alométrico dos tecidos ósseo, muscular e adiposo na carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 2, 2001.

SANTOS, I. B. **Desempenho de cabritos da raça Saanen em recria, alimentados com rações completas contendo diferentes níveis de feno de capim elefante**. 2003. 295p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areias.

SANTOS, J. R. S. **Composição Física e Química dos Cortes Comerciais da Carcaça de Ovinos Santa Inês Terminados em Pastejo e Submetidos a Diferentes Níveis de Suplementação.** 2007 Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Campina Grande - Patos, PB.

SAÑUDO, C., CEPERO, R., SIERRA, I. Variación en La calidad e La carne Porcina desde La sacrificio hasta La venda al consumidor. **ANAPORC**, v.32, p.9 - 33, 1985.

SAÑUDO, C., CAMPO, M. Calidad de la canal, de la carne y de la grasa. In: BUXADÉ, C. Zootecnia. Bases de la producción animal. Tomo VIII: **Producción Ovina**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, p. 127 - 143, 1996.

SAÑUDO, C.; AFONSO, M.; SÁNCHEZ, A. DELFA, R., TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, n.1, p.89 - 94, 2000.

SAÑUDO, C., ENSER, M., CAMPO, M. M., NUTE, G. R., MARIA, G., SIERRA, I., WOOD, J. D. Fatty acid composition and fatty acid characteristics of lamb carcasses from Britain and Spain. **Meat Science**, 54, 339 - 346, 2000b.

SCALBERT, A. Antimicrobial proprieties of tannins. **Phytochemistry**, New York, v.30, n.12, p.3875 - 3883, 1991.

SCHONFELDT, H.C., NAUDÉ, R.T., BOK, W. VAN HEERDEN, S.M., SOWDEN, L., BOSHOFF. Cooking and juiciness-related quality characteristics of goat and sheep and meat. **Meat Science**, Barking, v.34, p. 381 - 394. 1993.

SEABRA, L. M. J., GONCALVES, L. A. G., ZAPATA, J. F. F. O papel das enzimas musculares no processo de maturação da carne. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v.15, 83, p.15 - 20, 2001.

SHADNOUSH, G. H., GHORBANI, G. R., EDRIS, M. A. Effect of different energy levels in feed and slaughter weights on carcass and chemical composition of Lori-Bakhtiari ram lambs. **Small Ruminant Research**. v.51, p.243 - 249, 2004.

SILANIKOVE, N., PIREVOLOTSKY, A., PROVENZA, F.D. Use of tannin-binding to assay for tannin and their negative postingestive effects in ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.91, p.68 - 81. 2001.

SILVA, L. F., PIRES, C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo, osso e gordura da carcaça de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.4, p. 1253 - 1260, 2000.

SILVA, A. C., SANTOS, C. L., CRUZ, A. A. C., SILVA, C. C. F. CORDEIROS, C. F., SOUZA JÚNIOR, A. A. O., SILVA, A. M. P., AZEVEDO, S. T. CRUZ, B. C. C., ROCHA, NETO, A. L. Correlações entre medidas corporais de cordeiros da raça Santa Inês abatidos em diferentes idades. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTENIA, 42. 2005. Goiânia. **Anais ...** CD-Rom. Goiânia:SBZ, 2005.

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

- SILVA SOBRINHO, A. G. **Criação de Ovinos**. Jaboticabal: FUNEP. p.27. 1997.
- SILVA SOBRINHO, A. G. **Composição corporal, características quantitativas da carcaça e qualitativas da carne de ovinos em diferentes genótipos e idade de abate**. 2003. 84p. Tese. (Livre Docência) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.
- SILVA SOBRINHO, A. G., PURCHAS, R. W., KADIM, I. T., YAMAMOTO, S. M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v. 34, n. 3, p.1070 - 1078, 2005.
- SIMOPOULOS, A.P., LEAF, A., SALEM, N. Essentiality and recommended dietary intakes for Omega-3 fatty acids. **Animals of Nutrition and Metabolism**, v.43, p. 127 - 130, 1999.
- SIMPLÍCIO, A. A. A Caprino-Ovinocultura na visão do agronegócio. **Revista CFMV**. Brasília, n.24, p.15 - 18. 2001.
- SIQUIERA, E. R. Estratégia de alimentação do rebanho e tópicos sobre produção de carne ovina. **In: produção de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP. p.157 - 171. 1990.
- SIQUIERA, E. R., AMARANTE, A. F. T., FERNANDES, S. Estudo comparativo da recria em confinamento e pastagem. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 17 - 28, 1993.
- SIQUIERA, E. R., FERNANDES, S. Efeito do genótipo sobre as medidas objetivas da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v.29, n.1, p.306 - 311, 2000.
- SIQUEIRA, E. R., SIMÕES, C. D., FERNANDES, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. I. Velocidade de crescimento, caracteres quantitativos da carcaça, pH da carne e resultado econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 3, p. 844 - 848, 2001.
- SNYMAN, M. A., OLIVIER, W. J. Productive performance of hair and wool type Dorper sheep under extensive conditions. **Small Ruminant Research**, v.45, n.1, p.17 - 23, 2002.
- SOUSA, X. R., BRESSAN, M. C., PEREZ, J. R. O., FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 543 - 549, 2004.
- SOUZA, O. C. R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiro Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**. Pelotas. 1993. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Pelotas, RS.
- SOUZA, X. R. **Efeitos de grupos genéticos, sexo e peso ao abate n qualidade da carne de cordeiros em crescimento**. 2001. 119p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras - Lavras, MG.

SOUZA, X. R., PERÉZ, J. R. O., BRESSAN, M. C., BONAGURIO, S., VIEIRA, J. O., LEMOS, A. L. S. C. Sexo e peso ao abate sobre a composição centesimal de cordeiros Santa Inês e Ile de France.. In: IV Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 2001, Campinas-SP. **Livro de Resumos**. Campinas - SP: FEA-UNICAMP, v. 1. p. 293 - 293, 2001.

STEEL, J. W, SYMONS, L. E. A., JONES, W. O. Effects of level of larval intake on the productivity and physiological and Metabolic responses of lambs infected with *Trichostrongylus colubriformis*. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.31, p.821 - 838, 1980.

SYKES, A. R., COOP, R. L, ANGUS, K. W. Experimental production of osteoporosis in growing lambs by continuous dosing with *Trichostrongylus colubriformis* larvae. **Journal of Comparative Pathology**, v.85., p.549 - 559, 1975.

SYMONS, L. E., HENNESSY, D. R. Cholecystokinin and anorexia in sheep infected by the intestinal nematode *Trichostrongylus colubriformis*. **International Journal of Parasitology**, v.11, p.55 - 58., 1981.

TAYLOR, C. S. Use of genetic size scaling in evaluation of animal growth. **Journal of Animal Science**, London, 61(2):119 - 143, 1985.

TERRILL, T.H., DOUGLAS, G.B., FOOTE, A.G., PURCHAS, R.W., WILSON, G.F., BARRY, T.N. Effect of condensed tannins upon body growth, wool growth and rumen metabolism in sheep grazing Sulla (*Hedysarum coronarium*) and perennial pasture. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, 119: 265 - 273. 1992.

TEXEIRA, A., BATISTA, S., DELFA, R. CADAVEZ, V. Lamb meat quality of two breeds with protected origin designation. Influence of breed, sex and live weight. **Meat Science**. v.71, p.530 - 536, 2005.

THOMPSON, J. Managing meat tenderness. **Meat Science**, v.62,p.295 - 308, 2002.

TONETTO, C. J., PIRES, C.C., MÜLLER, L. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.234 - 241, 2004.

VAN SOEST, P. J. **The Nutritional Ecology of the Ruminant**. 2^a ed. Cornell University, 476p. 1994.

VASCONCELOS, V. R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rúmen de caprinos**. 1997. 97f. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

VASCONCELOS, M. A. B. **Avaliação da Composição Química e da Degradabilidade do Feno de Maniçoba (*Manihot Epruinosa Pax & Hoffamnn*) com Ovinos no Nordeste do Brasil**.1999. 70f. (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco.

VASCONCELOS, V. R., VIEIRA, L. S. **A Evolução da Caprino-Ovinocultura Brasileira**. 2004.

VIANA, J. G. A. Panorama Geral da Ovinocultura no Mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Ano 4, nº12, Porto Alegre, Março de 2008.

VICENTE, J. J., RODRIGUES, H. O., GOMES, D. C., PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de mamíferos. **Revista Brasileira de Zoologia** v.14, p.14-52, 1997.

VIEIRA, E. L., SILVA, A. M. A., COSTA, R. G., MEDEIROS, A. N., PEREIRA FILHO, J. M., SOUZA, I. S. Valor nutritivo do feno de espécies lenhosas da Caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, p. 227 - 229, 1998.

VIEIRA, E. L. **Composição química e digestibilidade in situ de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), nos períodos chuvoso e seco.** 2000. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife.

VIEIRA, E. L. Tratamento do Feno de Malva Branca (*Sida Cordifolia*) e Flor de Seda (*Calotropis Procera*) Submetidos à Amonização e Tratamento Alcalino. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, 2002, Pernambuco. **Anais...**Recife: Cd Rom Sbz, 2002.

VIEIRA, E. L., CARVALHO, F. F. R., BATISTA, A. M. V., FERREIRA, R. L. C., SANTOS, M. V. F., LIRA, M. A., SILVA, M. J., SILVA, E. M. B. Composição química de forrageiras e seletividade de bovinos em bosque-de-sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), nos períodos chuvoso e seco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1505 - 1511. 2005.

WAGHORN, G. C. Effect of condensed tannin on protein digestion and nutritive value of fresh herbage. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production**. 18, p.412 - 415. 1990.

WALLER, P. J. **The development of anthelmintic resistance in ruminant livestock.** Acta Tropical. v.56.p. 233 - 243, 1994.

WANG, Y., WAGNOM, G. C. BARRY, T. N., SHELTON, I. D. The effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* upon plasma metabolism of methionine, cysteine and inorganic sulphate by sheep. **British Journal of Nutrition**. v. 72.p. 923 - 935, 1994.

WARRIS, P.D. **Ciência de la carne.** Acribia: Zaragoza, 309p., 2003.

WEELER, T. L., KOOHMARAIA, M. Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine *Longissimus* muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.5, p.1232 - 1238, may. 1994.

WOOD, J.D., RICHARDSON, R.I., NUTE, G.R., FISHER, A.V. CAMPO, M.M. KASAPIDOU, E., SHEARD, P.R., ENSER, M. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, p.21 - 32, 2003

WOODWARD, S. L.G. C., WAGHORN, M. J. ULYATT, AND K. R. LASSEY. Early indications that feeding Lotus will reduce methane emission from ruminants. *Proc. N.Z. Animal Production*, 61:23 - 26. 2001.

YAMAMOTO, S. M., MACEDO, F. A. F., MEXIA A. A., ZUNDT M., SAKAGUTI, E. S., ROCHA, G. B. L. R., REGAÇONI, K. C. T., MACEDO, R. M. G. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. *Ciência Rural*, Santa Maria, vol.34, n.6, p.1909 - 1913. ISSN 0103-8478, Dez 2004.

ZAPATA, J. F. F. Tecnologia e comercialização da carne ovina In: SEMANA DA CAPRINOCULTURA E DA OVINOCULTURA TROPICAL BRASILEIRA 1, 1994. Sobral, CE, *Anais...* Sobral: EMBRAPA-CNPC, p. 115 - 128, 1994.

ZAPATA, J. F. F., SEABRA, L. M. J., NOGUEIRA, C. M. BARROS, N. Estudos da qualidade da carne ovina do Nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.20, p. 274 - 277, 2000.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. *Revista Nacional de Carne*, São Paulo, v.26, n.304, p.36 - 56, jun. 2002.

ZEOLA, N. M. B. L., SILVA SOBINHO, A. G. S., GONZAGA NETO, S., SILVA, A. M. A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade da carne de cordeiros Morada Nova. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, Lisboa, v.97, n.544, p. 175 - 180, 2002.

ZEOLA, N. M. B. L., SILVA SOBINHO, A. G. S., GONZAGA NETO, S., MARQUES, C. A. T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores e concentrado. *Revista Ciência Rural*, v.34, n.1, Santa Maria, 2004.

ZUNDT, M., MACEDO, F. A. F., MARTINS, E. N., MEXIAS, A. A., YAMAMOTO, S. M. Desempenho de Cordeiros Alimentados com Diferentes Níveis Protéicos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31 n.3, 2002.

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO DOS OVINOS SANTA INÊS INFECTADOS COM *Trichostrongylus colubriformis* E ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA SANSÃO DO CAMPO (*Mimosa caesalpinifolia* Benth)

RESUMO

A infecção por endo parasitas está entre os principais fatores que afetam o desempenho dos ovinos. O alimento pode afetar diretamente os helmintos ao conter compostos antiparasitários, o que ocorre com plantas ricas em tanino condensado. O efeito do tanino condensado no valor nutritivo de forragens e na saúde dos ruminantes em concentrações moderadas pode ser utilizado para promover aumento da eficiência da digestão da proteína e consequentemente as condições sanitárias do rebanho. Objetivou-se com este experimento avaliar a interferência do tanino condensado presente no Sansão do Campo utilizado na dieta de cordeiros sobre o desempenho e sua ação anti-helmíntica sobre *Trichostrongylus colubriformis*. Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês com peso médio de $26,89 \pm 2,16$ kg criados em sistema de confinamento total desde o nascimento e mantidos em baias individuais com período de duração de 10 semanas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2X2) com quatro tratamentos, contendo dois tipos de dietas com e sem Polietilenoglicol (PEG) com animais sadios e infectados. Os animais que foram infectados receberam 3000 larvas no estágio L₃ de *T. colubriformis* por semana dividida por três doses. As análises dos dados foram feitas através do teste de médias (Tukey 5%) do programa estatístico SAS. Foram coletados os dados referentes às características de peso médio inicial e peso médio final, ganho total, ganho médio diário, peso metabólico, consumo em relação ao peso vivo, consumo de matéria seca, consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico e conversão alimentar. Após o jejum e dieta hídrica de 16 horas, os animais foram submetidos ao abate convencional e as carcaças permaneceram em câmara fria a 4°C por um período de 24 horas. Houve um aumento das médias de ovos por grama de fezes (OPG) na quarta semana, a partir de então os valores começaram a subir de forma mais acentuada no tratamento Sansão+Infecção+PEG, havendo diferença significativa com valor superior da contagem de OPG de 2000 e um menor grau de infecção para os animais do tratamento Sansão+Infecção indicando a ação do tanino em reduzir a eliminação de ovos por grama de fezes, com um menor grau de infecção. Para as variáveis ganho médio diário e ganho de peso total foi verificado que os ovinos do tratamento Sansão+Infecção (116,0g e 7,5Kg) apresentaram valores inferiores aos tratamentos Sansão+PEG (150,7g e 9,8Kg) e Sansão+PEG+Infecção (152,9g e 9,9Kg) demonstrando redução do desempenho desses animais, mas não havendo diferença entre o tratamento Sansão (142,5g e 9,2kg). Para consumo de matéria seca, consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico, consumo em relação ao peso vivo, conversão alimentar, pesos inicial/final e peso metabólico apresentaram similaridade em relação aos resultados obtidos nos tratamentos dos animais sadios e infectados sem e com PEG. A dieta que contém tanino condensado presente na leguminosa tropical Sansão do Campo é recomendada por apresentar um desempenho semelhante nos animais sadios e infectados e desencadeia uma redução do número de ovos de parasita *T. colubriformis* nas fezes em ovinos infectados.

Palavras - chave: consumo, PEG, OPG, tanino

**PERFORMANCE OF SHEEP SANTA INES INFECTED WITH *Trichostrongylus colubriformis* AND FED BY LEGUMES SANSÃO DO CAMPO
(*Mimosa caesalpinifolia* Benth)**

ABSTRACT

Endo parasites infection is among the main factors affecting the performance of sheep. The food can be directly affect by the helminth parasites contain compounds, which occurs with plants rich in condensed tannins. The effect of condensed tannins in forage nutritional value and health of ruminants in moderate concentrations can be used to promote increased efficiency of protein digestion and consequently the sanitary conditions of the herd. The objective of this experiment was to evaluate the interference of tannins present in the Sansão do Campo in the diet of lambs on performance and its effect on the anthelmintic *Trichostrongylus colubriformis*. We used 24 male lambs entire Santa Ines mean weight of 26.89 ± 2.16 kg raised in total confinement system from birth and kept in individual stalls with duration of 10 weeks. The experimental design was completely randomized factorial arrangement (2 x 2) with four treatments, containing two types of diets with and without polyethylene glycol (PEG) with healthy and infected animals. The animals that were infected received 3000 L3 larval stage of *T. colubriformis* divided by three weekly doses. Analyses of data were made through the test of means (Tukey 5%) of the SAS statistical program. We collected data concerning the characteristics of initial weight and final weight, total gain, average daily gain, metabolic weight, consumption in relation to body weight, dry matter intake, dry matter intake per unit metabolic weight and feed conversion. After fasting diet and water for 16 hours, the animals were subjected to conventional slaughter and carcasses remained in cold storage at 4° C for a period of 24 hours. There was an increase in mean eggs per gram of feces (EPG) in the fourth week, thereafter the values started to rise more sharply in the treatment Samson + Infection + PEG, significant difference with a higher value of the count of OPG 2000 and a lower degree of infection for animals in the treatment Samson + Infection indicating the action of tannins in reducing the elimination of eggs per gram of feces, with a lower degree of infection. For the variables average daily gain and total weight gain was found that treatment of sheep Infection + Samson (116.0 g and 7.5 kg) had values below the Samson + PEG treatment (150.7 g and 9.8 kg) and Samson + PEG + Infection (152.9 g and 9.9 kg) demonstrating reduced performance of these animals, but no difference between treatment Samson (142.5 g and 9.2 kg). For dry matter intake, dry matter intake per unit metabolic weight, consumption in relation to body weight, feed conversion, weights, initial/final and metabolic weight were similar in relation to the results obtained in the treatment of healthy and infected animals with and without PEG. The diet containing condensed tannins present in the tropical legume Sansão do Campo is recommended due to a similar performance in healthy and infected animals and triggers a reduction in the number of parasite eggs *Trichostrongylus colubriformis* in sheep infected faeces.

Key words: consumption, PEG, OPG, tannin

INTRODUÇÃO

A ovinocultura brasileira apresenta nos últimos anos grande expansão em diversas regiões do país, traduzida pelo aumento do consumo da carne ovina (Simplício & Simplício, 2006), crescente procura por leite e derivados (Brito, 2006) e pelas suas excelentes propriedades nutricionais, fazem da criação de ovinos uma das atividades rurais com maior potencial econômico da pecuária nacional, além de necessitar pequenas extensões de terra, proporcionando rápida recuperação do capital investido (Dorcelles, 2002). Porém, as infecções causadas por nematoides gastrintestinais são um dos problemas sanitários encontrados nas criações de ovinos no Brasil, causando prejuízos econômicos à pecuária, diminuindo a viabilidade comercial da atividade.

A infecção por endoparasitas está entre os principais fatores que afetam o desempenho dos ovinos. O animal contaminado está susceptível a diminuição do crescimento, perda de peso, ao aparecimento de outras doenças e a morte (Veríssimo, 2001; Veríssimo et al. 2002a).

Animais que recebem alimentação de boa qualidade podem apresentar aumento na habilidade para enfrentar as consequências adversas do parasitismo e podem ter um aumento na resiliência, limitando o estabelecimento de larvas infectantes, desenvolvimento e a fecundidade dos nematoides ou, até mesmo, causando a eliminação dos parasitas já estabelecidos no aparelho digestivo. O alimento pode afetar diretamente os helmintos ao conter compostos antiparasitários, o que ocorre, por exemplo, com plantas ricas em tanino condensado (Coop & Kyriazakis, 1999).

Em recente revisão realizada por Min et al. (2003) sobre o efeito do tanino condensado no valor nutritivo de forragens temperadas e na saúde dos ruminantes em sistema de pastejo, foi concluído que em concentrações moderadas o tanino pode ser utilizado para promover aumento da eficiência da digestão da proteína e consequentemente das condições sanitárias do rebanho.

Pelo fato dos ovinos terem grande potencial na produção brasileira e as leguminosas serem alimentos de representativo potencial forrageiro, o estudo das características digestivas dos mesmos poderá trazer benefícios para produção destes animais e contribuir para a realização desta exploração agropecuária.

Torna-se imprescindível o fornecimento de dietas que atendam as exigências dos animais, para que promovam o desempenho desejado. A caracterização química das

plantas pode auxiliar na escolha do melhor uso das mesmas na alimentação animal assim como melhor entendimento dos efeitos positivos ou negativos dos compostos fenólicos.

Dentro desse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do tanino presente na leguminosa tropical Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) sobre o desempenho e sobre a característica anti-helmíntica em *Trichostrongylus colubriformis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi desenvolvido no Centro de Manejo de Ovinos - CMO da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília - UnB, localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, no município de Brasília - DF, no período de agosto a outubro de 2008, após ter sido aprovado ao Comitê de Ética da instituição, responsável pela experimentação animal.

2.2 Animais, Instalações e Alimentação

Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês com peso vivo médio de $26,89 \pm 2,16$ kg e idade aproximada de quatro meses, criados em sistema de confinamento total desde o nascimento. Durante o período experimental de 10 semanas estes animais foram mantidos em baias individuais, com procedimento de limpeza e desinfecção feito com lança chamas realizado semanalmente. A baia era provida de bebedouro e comedouros, um para volumoso e outro para o concentrado. Antes do início do experimento todos os animais foram monitorados com contagem de ovos por grama de fezes (OPG), a fim detectar ocorrência de parasitas gastrintestinais e vermifugados com Albendazole, 1 mL/10kg de peso vivo, segundo a dosagem recomendada pelo fabricante.

A dieta dos ovinos era composta de feno de Coast cross (*Cynodon dactylon*) *ad libitum* e 300g/animal/dia de concentrado contendo 17,85% de farelo de soja, 38% de milho triturado, 40% de feno de Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), 4,2% de mistura mineral (Capriovis-Integral[®]) e água *ad libitum*. O alimento sólido foi fornecido duas vezes ao dia, às 8:00 e às 16:00, sendo pesado em balança eletrônica com precisão de 0,1g permitindo sobra de 20% do total fornecido. O controle da quantidade de alimento oferecida foi diário, e das sobras, três vezes por semana (segunda, quarta e sexta), onde foram retiradas antes do fornecimento da manhã e pesadas posteriormente para determinação do consumo de matéria seca e conversão alimentar. As análises bromatológicas dos alimentos utilizados foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade de Brasília de acordo com Silva & Queiroz (2006) e a determinação dos compostos fenólicos foi realizado no

Laboratório de Nutrição Animal (LANA) do Centro Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba/SP e encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

2.3 Determinação de Compostos Fenólicos

As análises de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados foram determinados de acordo com o método Folin-Ciocalteu e os taninos condensados (proantocianidina) pelo método de Porter et al. citado por Makkar et al. (2000). As amostras foram moídas e peneiradas em malha com diâmetro de 0,5mm. Para extração, 200 mg de amostra seca e moída (0,25 mm) foram transferidos para béqueres de 30 mL. Em seguida, foi adicionado 10 mL de solução de acetona 70%. Os béqueres foram colocados em banho de ultra son (Kerry Ultrasonics limited - Modelo 250) em água contendo gelo, por 20 minutos. Posteriormente, o material foi centrifugado a 700 x g (Centrífuga IEC Centra- 7R) por 10 minutos com temperatura de 4°C. O sobrenadante foi coletado e transferido para tubo de ensaio de 15 mL e utilizado para as determinações de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados.

2.3.1 Determinação de Fenóis Totais

Em tubos de ensaios foram adicionados 50 µL do sobrenadante referente a cada amostra (duplicata), 450 µL de água destilada, 250 µL do reagente Folin Ciocalteu (1N) e 1,25 mL de carbonato de sódio (20%). Os tubos foram agitados e após 40 minutos foi feita a leitura em um espectrofotômetro (DU- 64 Beckman), em absorvância de 725 nm. O teor de fenóis totais foi calculado em equivalente de ácido tânico, pela curva de calibração e expresso com base na matéria seca.

2.3.2 Determinação de Taninos Totais

Foram pesados 100 mg de PVPP (Sigma P - 6755) em tubos de ensaio (um por amostra) e neste tubos, adicionados 1 mL de água destilada e 1 mL do extrato diluído. Após agitação, os tubos foram colocados em geladeiras por 15 minutos e agitados novamente. Em

seguida os tubos foram centrifugados a 3000 g por 10 minutos a 4°C (Centrífuga IEC Centra-7R) e 100 µL sobrenadante foram pipetados em tubos de ensaio (em duplicata) e os tubos foram adicionados 400 µL de água destilada, 250 µL do reagente Folin Ciocalteu (1N) diluído (1:1) e 1,25 mL de carbonato de sódio (20%). Os tubos foram agitados e após 40 minutos foi feita a leitura em um espectrofotômetro (DU- 64 Beckman), em absorvância de 725 nm. Após a determinação do teor de fenóis simples e por diferença entre fenóis e fenóis simples foi obtido a concentração de taninos totais, que foi calculada em equivalente de ácido tânico.

2.3.3 Determinação de Taninos Condensados

Após as diluições apropriadas do extrato de plantas, foram adicionados em tubos de ensaio 0,5 mL do extrato diluído, 3 mL de reagente butanol-HCL e 0,1 mL de reagente férrico, sendo posteriormente agitados. Foram colocadas bolinhas de vidro na boca dos tubos contendo as amostras e do branco feito com a amostra sem diluição. Em seguida, os tubos foram colocados para aquecer e banho-maria, por uma hora. Um branco de cada amostra (com e sem diluição) não foi aquecido.

Após esse período, os tubos foram esfriados e foram feitas leituras através de espectrofotômetro em absorvância de 550 nm. Os teores de taninos condensados foram expressos como equivalente em elucocianidina, pela fórmula: leitura x 78,26 x fator de diluição/%MS.

Tabela 1 - Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos do feno de Coast cross (*Cynodon dactylon*) de feno de Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS)

Constituintes	Feno de Coast cross	Feno de Sansão do Campo
Matéria Seca	89,4	37,6
Proteína	9,3	15,7
Fibra em Detergente Neutro	77,1	65,2
Fibra em Detergente Ácido	42,8	51,9
Extrato Etéreo	1,9	6,9
Matéria Mineral	5,1	5,7
Fenóis Totais**	0,0	16,5
Taninos Totais **	0,0	10,5
Taninos Condensados ***	0,0	10,2

**Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico em % de matéria seca

***Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina em % de matéria seca

Tabela 2 - Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos dos concentrados fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS)

Constituintes	Farelo de soja + milho triturado + feno de Sansão do Campo	Farelo de soja + milho triturado + feno de Sansão do Campo + PEG
Matéria Seca	91,3	90,6
Proteína	18,6	17,8
Fibra em Detergente Neutro	69,5	71,3
Fibra em Detergente Ácido	36,9	37,2
Extrato Etéreo	5,7	4,5
Matéria Mineral	9,1	7,4
Fenóis Totais**	6,6	6,6
Taninos Totais **	4,2	4,2
Taninos Condensados ***	4,1	4,1

**Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico em % de matéria seca

***Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina em % de matéria seca

2.4 Adaptação e Tratamentos

Após período de sete dias de adaptação, os ovinos foram distribuídos em quatro tratamentos por meio de delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2 X 2) com dois tipos de dietas, com e sem adição de 12g/animal/dia de polietilenoglicol (PEG) no concentrado, com a finalidade de neutralizar o tanino condensado presente no Sansão do Campo e duas condições sanitárias, animais sadios (n=8) e infectados (n=16) com larvas *Trichostrongylus colubriformis* Tabela 3.

Tabela 3 - Números de animais e tratamentos avaliados

Números de Animais (n)	Tratamentos	Discriminação
4	Sansão	Sansão do Campo
4	Sansão+PEG	Sansão do Campo + PEG
8	Sansão+Infecção+PEG	Sansão do Campo + Infecção + PEG
8	Sansão+Infecção	Sansão do Campo + Infecção

Para acompanhar o ganho de peso dos animais foram realizadas pesagens quinzenalmente, sempre às 8:00 horas da manhã, com jejum prévio de 14 horas por todo período experimental e realizada a observação visual diária dos animais.

Foram coletados os dados referentes às características de peso médio inicial (Pi) e peso médio final (Pf), ganho total (GT) em kg, ganho médio diário (GMD) através da razão do GT/n° dias do experimento expresso em gramas e peso metabólico (PM) expresso através do $PV^{0,75}$.

Através dos dados referentes à pesagem dos animais e sobras, foram avaliados o consumo em relação ao peso vivo em % (CPV) através da razão do consumo total de matéria seca/PF x 100, consumo de matéria seca em g/dia, (CMS), consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico ($CMS/PV^{0,75}$) e conversão alimentar (CA) obtida pela razão do consumo total de matéria seca/GMD.

2.5 Obtenção das Larvas Infectantes e Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG)

Trinta dias antes do início do experimento, dois animais foram infectados com 10.000 larvas de *T. colubriformis* enviadas pelo Instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Botucatu, sendo estes os replicadores das larvas utilizadas no decorrer do experimento pela técnica de coprocultura, conforme Ueno & Gonçalves (1998).

Os animais que foram infectados receberam 3.000 larvas no estágio L₃ de *T. colubriformis* por semana dividida em três doses. As fezes foram colhidas semanalmente diretamente da ampola retal dos animais infectados e sadios, para contagem de OPG pela técnica de Gordon & Whitlock (1939), sendo as análises de contagem de ovos por grama de fezes realizado no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade de Brasília (UnB).

3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2 X 2) com quatro tratamentos, contendo dois concentrados com e sem polietilenoglicol (PEG) e animais sadios e infectados com larvas de *T. colubriformis*. As análises dos dados foram feitas através do Statistical Analysis System (SAS, 2008) para as variáveis: contagem de ovos por grama de fezes e desempenho produtivo, através do modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + P_j + GP_{ij} + e_{ijl}$$

Y_{ijk} - Refere-se às variáveis dependentes;

μ - Média de todas as observações;

G_i - Efeito do i -ésimo do tanino na dieta (com e sem PEG);

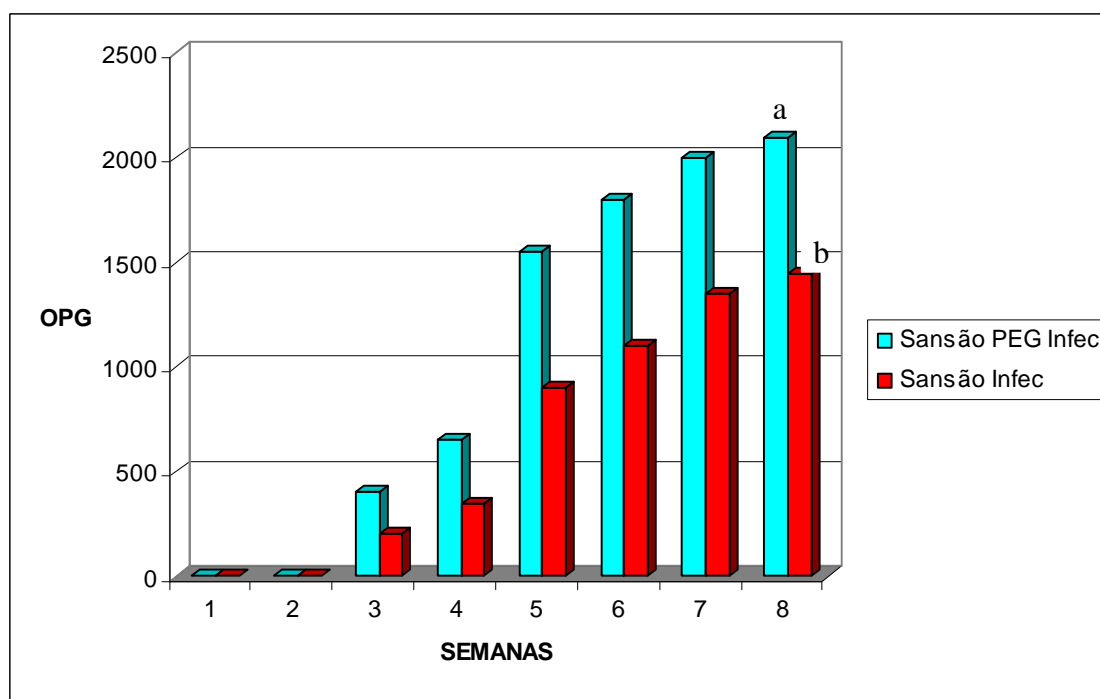
P_j - Efeito do j -ésimo da infecção (sadios e infectados);

GP_{ij} - Efeito da interação da infecção i com a dieta j com e sem PEG;

e_{ijl} - Erro aleatório associado a cada observação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em qualquer sistema de criação a queda de produtividade pode estar associada à infecção de parasitas. Com os ovinos nutridos, o que se tem observado é um quadro de verminose com sintomatologia mais branda (Veloso et al. 2004). Nesse contexto, observa-se na Figura 1 os valores do número de ovos eliminados nas fezes dos ovinos dos tratamentos Sansão+Infecção+PEG e Sansão+Infecção.



Médias seguidas por letras diferentes apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) segundo o teste de Tukey.

Figura 1 - Valores médios das contagens de ovos por grama de fezes (OPG) dos cordeiros Santa Inês infectados por *T. colubriformis* com e sem PEG.

Verificou-se que os ovos de *T. colubriformis* foram detectados nas fezes dos cordeiros infectados a partir da terceira semana pós-infecção com aumento das médias de OPG na quarta semana. A partir de então os valores começaram a subir de forma mais acentuada no tratamento Sansão+Infecção+PEG, havendo diferença significativa com valor

superior da contagem de ovos por gramas de fezes para os ovinos com PEG. Segundo a classificação de Ueno & Gonçalves (1998), os animais apresentaram infecções moderadas, com OPG em torno de 2000, indicando não haver dúvida da ação do tanino em reduzir a eliminação de ovos nas fezes por parte dos ovinos tratados, com um menor grau de infecção, aspecto importante, que também deve ser levado em conta dentro de estratégia de controle da doença. Nielzen et al. (1995) também verificaram a redução na eliminação de ovos nos ovinos que pastejaram em locais contendo leguminosa tanífera acácia negra (*Acacia mearnsii*) com 18% de tanino condensado.

Segundo Minho & Abdalla (2008), a diminuição na contagem de ovos por grama de fezes (OPG) em animais que receberam fontes de tanino condensado pode provir de duas origens: pela diminuição da carga parasitária, ou pela redução da fecundidade das fêmeas de nematodeos. Paolini et al. (2003a,b), utilizando extrato de quebracho relataram diminuição da fecundidade das fêmeas de *H. contortus* e *T. colubriformis*, porém, o efeito direto sobre o parasito depende do estágio de evolução em que este se encontra. Segundo os mesmos autores, o efeito do extrato de quebracho pode durar 18 dias, após sua administração.

No manejo diário com os ovinos foi possível observar em consequência do parasitismo por *T. colubriformis*, após as primeiras inoculações, que alguns animais apresentaram esporadicamente falta de apetite, sem que houvesse queda drástica de consumo, desânimo e diarreia, eliminando cibalos aglomerados, com aspecto de “cachos de uva” esses cibalos apresentaram consistência variável de semi-sólidas a pastosa com presença de muco intestinal, esta alteração persistiu nos indivíduos infectados até o dia do abate. Estando de acordo com Cardia (2009), encontrando os mesmo sintomas em cordeiros Santa Inês com condições similares ao do presente estudo.

Segundo Kyriazakis et al. (1996), os sinais clínicos mais comuns observados pelas infecções por *T. columbriformis* são: perda de peso ou taxa de crescimento reduzida, anorexia, apatia e redução da conversão alimentar. Beriajaya & Copeman (2006), também afirmaram que pode ocasionar amolecimento das fezes, diarreia e, em alguns casos, morte.

Niezen et al. (1995, 1998 e 2002a) observaram em um estudo com ovelhas em pastagem contendo forragens com teor médio de tanino condensado que estas foram mais resistentes ao parasitismo do que aquelas criadas em pastagens com ausência de tanino condensado. Todavia, neste tipo de experimento com pastejo contínuo, de forragens com teores diferentes de tanino condensado, há uma sobreposição do seu modo de ação, a ação direta sobre o parasita e a indireta na nutrição do hospedeiro, não sendo possível distinguí-las.

No presente trabalho, o efeito da nutrição pode ser avaliado pelos animais saudáveis e a interação, nutrição e infecção nos animais infectados.

Niezen et al. (2002b) utilizaram a forrageira *Dorycnium rectum* com alta concentração de tanino condensado e compararam com outras forrageiras com menor ou nenhuma porcentagem de tanino condensado e relataram consistente redução no desenvolvimento larval de *T. colubriformis* em ovinos, sendo observado o significativo impacto da dieta sobre a eclosão dos ovos e subsequentemente desenvolvimento larval, no laboratório e a campo.

Através de estudos *in vitro*, Mollan et al. (2000) demonstraram que o tanino extraído de forragens, como sula (*Hedysarum coronarium*) e cornichão (*Lottus pedunculatus*), conseguiu inibir o desenvolvimento de ovos e de larvas (L₁) de *Trichostrongylus colubriformis* para larva infectante (L₃) e reduzir sua motilidade. Eles sugeriram que forragens contendo tanino têm a capacidade de quebrar o ciclo de vida de nematodeos dos ovinos, e reduzir a contaminação dos pastos com larvas infectantes. Isto pode reduzir a dependência de anti-helmínticos como método principal de controlar parasitas internos em ruminantes a pasto e conseqüentemente reduzir o surgimento de populações de *T. colubriformis* resistente a estes medicamentos.

Athanasiadou et al. (2001) analisaram o efeito do tanino condensado sobre diferentes nematodeos gastrintestinais de ovinos, fornecendo a esses animais dietas com 4, 8 e 16% de extrato de quebracho (EQ). Demonstraram que a contagem de OPG de *T. colubriformis* nos ovinos que receberam 16% de EQ foi menor que a das outras dietas ($p < 0,001$). Já os animais que ingeriram dieta com 8% de EQ apresentaram menor carga parasitária ($p < 0,05$).

Segundo Fadel et al. (2009), as leguminosas ricas em tanino têm demonstrado potencial no controle de endoparasitas em ruminantes, contribuindo na estratégia de controle sustentável através de um produto natural melhorando as condições sanitárias do rebanho. Além disso, Fadel et al. (2009) afirmaram que a maior preocupação atualmente é estimular a sustentabilidade ambiental, através da qualidade (aceitabilidade e segurança alimentar) e da responsabilidade na proteção humana, animal e ética, que o fornecimento de tanino proveniente da leguminosa tanífera Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), surge como uma alternativa, correspondendo às necessidades da produção, atendendo aos anseios da sociedade pela busca de fontes alternativas para o tratamento animal, abrindo, desta maneira, excelente perspectiva de estudos futuros tendo em vista a grande riqueza da flora do Brasil.

O desempenho produtivo dos cordeiros submetidos aos diferentes tipos de suplementação (com e sem polietilenoglicol) e com animais sadios e infectados com *T. colubriformis* estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4 - Médias do consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico (CMS/PV^{0,75}) consumo em relação ao peso vivo (CPV), conversão alimentar (CA), ganho médio diário (GMD) por tratamento e geral, ganho de peso total (GT), pesos inicial (Pi) e final (Pf), peso metabólico (PM).

Variáveis	Tratamentos				Média	CV ²
	Sansão	Sansão + PEG ¹	Sansão + Infecção +PEG ¹	Sansão + Infecção		
CMS (g/dia)	1018	965	1033	1014	1013	8,00
CMS/PV ^{0,75})	72,5	72,4	74,3	72,2	73,0	6,05
CPV (%)	3,0	2,8	3,1	3,0	3,0	6,70
CA	6,2	6,2	6,1	6,3	6,3	13,43
GMD (g)	142,5 ^{ab}	150,7 ^b	152,9 ^b	116,0 ^a	138,1	16,39
GT (kg)	9,2 ^{ab}	9,8 ^b	9,9 ^b	7,5 ^a	8,8	16,39
Pi (kg)	25,5	25,5	26,4	25,1	25,7	10,20
Pf (kg)	34,0	35,1	33,4	33,9	34,1	8,50
PM	14,0	14,4	13,9	14,0	14,0	6,41

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa (p<0,05) segundo o teste de Tukey.

¹polietilenoglicol

²coeficiente de variação

Foram encontradas as variáveis consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria seca por unidade de peso metabólico (CMS/PV^{0,75}) consumo em relação ao peso vivo (CPV), conversão alimentar (CA), pesos inicial (Pi) e final (Pf) e peso metabólico (PM), não houve diferenças significativas entre os tratamentos (p>0,05). Bezerra et al. (2002) mencionaram que um dos aspectos mais importante a serem considerados na formulação de dietas para ruminantes é a ingestão de matéria seca, devido a sua estreita ligação com o crescimento e desenvolvimento do animal. Forbes (1995) afirmou que a manutenção das condições ideais do ambiente ruminal promove o máximo crescimento microbiano e como consequência, mantém a ingestão de alimentos com satisfatórias produções, sem prejudicar seu desenvolvimento, maximizando sua produtividade. Foi observado valores de consumo médio geral de matéria seca de 1013 g/dia com peso vivo médio de 34,1 kg estando

superiores aos observados por Alves et al. (2003) que obtiveram consumo médio próximo a 900g/dia/animal ao avaliarem o desempenho de ovinos Santa Inês inteiros submetidos a dietas com diferentes níveis energéticos e do observado por Camurça et al. (2002) trabalhando com cordeiros alimentados com concentrado e gramíneas tropicais na proporção de 30:70, obtiveram valor médio para CMS de 912,5 g/dia/animal e de acordo com Clementino (2004) que trabalhou com cordeiros ½ Dorper e com ½ Santa Inês terminados com 90 dias submetidos a diferentes níveis de concentrado obtendo valores médio de 1093 g/dia/animal. O consumo diário médio de matéria seca está em concordância ao recomendado pelo NRC (2007) que é de 1000 g/dia/animal para cordeiros com peso vivo de 25 a 30 kg.

Os consumos de MS por unidade de tamanho metabólico e consumo em relação ao peso vivo médio foram de 73 g/kg^{0,75} e 3,0% respectivamente. Esses resultados estão próximos aos encontrados por Furusho-Garcia et al. (2004) que verificaram o desempenho de cordeiros machos e fêmeas Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia, obtendo 74,82; 71,63; 77,61 e 74,13 g/kg^{0,75}, do mesmo modo, Camurça et al. (2002) observaram consumo de 74,28 g/kg^{0,75} e valores superiores aos observados por Oliveira et al. (2003) de 70,60 g/kg^{0,75}, em cordeiros Santa Inês alimentados com dietas isoproteicas com 15,0% de PB e abaixo dos encontrados por Cartaxo et al. (2008) com médias obtidas para os cordeiros Santa Inês de 85,48 g/kg^{0,75} e para Santa Inês x Dorper 83,01 g/kg^{0,75}. O consumo de MS calculados em porcentagem do peso vivo foram próximos ao obtidos por Alves et al. (2003) com 3,30% e um consumo superior aos verificados neste estudo observados por Vêras et al. (2005a) de 4,11 a 4,36%, em cordeiros confinados alimentados com dietas contendo farelo de palma. Segundo esses autores, este alto consumo de MS esteve relacionado à alta palatabilidade da palma forrageira e à elevada taxa de digestão ruminal desse alimento.

No presente estudo, foi observado que o grupo infectado não apresentou diferença no consumo alimentar em relação ao grupo sadio, estando de acordo com observado de Steel et al. (1980) e Symons & Hennessy (1983) que detectaram uma diminuição no apetite dos animais parasitados, porém de uma forma mais discreta, isto é, sem que houvesse prejuízo ao desempenho dos animais.

Segundo Coop & Kyriazakis (1999) a capacidade do animal responder bem às infecções parasitárias tem sido frequentemente associada ao seu “status” nutricional, com especial atenção ao teor de proteína da dieta. Carneiros & Rodrigues (1996) afirmaram que

níveis inferiores a 7% de proteína bruta na dieta podem prejudicar a fermentação ruminal e provocar balanço negativo de nitrogênio.

O baixo valor nutritivo das forragens tropicais é frequentemente mencionado na literatura (Euclides, 1995). Este valor nutritivo está associado ao reduzido teor de proteína bruta e minerais, ao alto conteúdo de fibra e à baixa digestibilidade da matéria seca, possibilitando dessa forma menor crescimento dos animais, principalmente em período de falta de chuva quando se tem queda da qualidade de forragem. Entretanto a proteína bruta da leguminosa tanífera Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) utilizada nesse estudo esteve em torno de 15,7% (Tabela 1), desencadeando ganho de peso do ovinos e matando o status nutricional dos animais.

Van Soest (1994) e Cardoso et al. (2006) afirmaram também que a importância da fibra da forragem é indiscutível para o suprimento de carboidratos usados como fonte de energia pelos microrganismos do rúmen, produção de ácidos graxos voláteis e para estimular a mastigação e a ruminação, contribuindo para o aumento da salivação e tamponamento do pH ruminal.

A conversão alimentar foi semelhante entre os diferentes tratamentos, não havendo diferenças estatísticas, obtendo média geral de 6,3 apresentando melhores resultados quando comparado com os encontrados por Brito (2005) que trabalhou com cordeiros Santa Inês puros castrados e inteiros obtendo 9,21 e 10,05 respectivamente e aos resultados dos animais Santa Inês apresentados por Alves et al. (2003) que obtiveram valor de 9,6, oscilando de acordo com a densidade energética da ração e Moreno et al. (2005) ao trabalharem com cordeiros machos sem raça definida com dietas a base de leguminosa tanífera contendo silagem de milho + feno de leucena (8,98), capim elefante + concentrado (9,70), e sorgo + vagem de alfaroba + ureia (14,18). Os resultados de conversão alimentar do presente estudo tiveram similaridade aos apresentados por Furusho-Garcia (1995) quando trabalhou com cordeiros Santa Inês x Texel, onde constatou valor de 6,50 e Medeiros et al. (2003) que obtiveram resultados 6,26 e 7,12 trabalhando com níveis de substituição de 0 e 100% de farelo de soja por farelo de girassol respectivamente.

Para as variáveis ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GT), foi verificado que os ovinos do tratamento Sansão+Infecção+PEG foi obtido 152,9 g/dia e 9,9 kg, seguido do tratamento Sansão+PEG com 150,7 g/dia e 9,8 kg, Sansão com 142,5 g/dia e 9,2 kg e Sansão+Infecção com 116,0 g/dia e 7,5 kg respectivamente. Para estas duas variáveis os ovinos do tratamento Sansão+Infecção apresentaram valores inferiores aos tratamentos Sansão+PEG e Sansão+PEG+Infecção demonstrando que houve interação entre o tanino da

dieta e a infecção, reduzindo o desempenho destes animais. Observa-se que não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre o Sansão e Sansão+PEG demonstrando que o teor de tanino não afetou o desempenho dos animais, mas com presença da infecção houve um processo inflamatório instalado no intestino delgado e o teor de tanino da dieta passou a ser prejudicial observando menor desempenho dos ovinos do tratamento Sansão+Infecção sem a presença do PEG para neutralizar os efeitos anti-nutricionais do tanino.

Baker (1975b) afirmou que conforme as cargas parasitárias podem causar severas enterites com atrofia generalizada de vilosidades, hipertrofia de criptas intestinais, erosão do epitélio intestinal, espessamento da mucosa, atrofia das microvilosidades dos enterócitos, além da formação de infiltrados inflamatórios leucocitários, com consequente prejuízo à motilidade, fluxo, digestão e absorção de nutrientes (Jones 1983; Gregory et al. 1985).

Conforme Barry & McNabb (1999) e Silanikove et al. (2001), o PEG tem alta afinidade por todos os taninos testados e outros testes já mostraram que o tanino se liga ao PEG preferencialmente à proteína, assim fica demonstrado, que o efeito positivo do PEG na degradação a matéria orgânica deve-se a neutralização dos efeitos adversos do tanino na digestão ruminal (Silanikove et al. 2001).

Os ganhos de peso médio diário descrito no presente estudo são superiores aos descritos por Camurça et al. (2002) que obtiveram ganhos de 117 g/dia/animal, ao trabalharem com ovinos da raça Santa Inês com dieta a base de feno e concentrado e de acordo com Santra & Karin (2001) que estudaram o desempenho de cordeiros, recebendo dietas 40:60 volumoso:concentrado, onde constataram ganho de peso médio de 133, 141 e 155 g/dia/animal. Souza Júnior et al. (2000) encontraram valores de ganho de peso diário em cordeiros mestiços Dorper x Sem Raça Definida (SRD); Santa Inês x SRD e Somalis x SRD, semiconfinados e demonstrou que os mestiços Santa Inês obtiveram melhor ganho de peso diário (112 g), seguido do Dorper (87 g) e Somalis (72 g).

Quanto aos tratamentos dos animais sadios e infectados, verificou-se a similaridade entre os tratamentos com e sem infecção, apresentando pesagem final de 35,1 e 34,0 kg para Sansão+PEG e Sansão, 33,4 e 33,9 kg para Sansão+Infecção+PEG e Sansão+Infecção respectivamente, podendo ser observado da mesma forma para o peso metabólico apresentando valores compatíveis aos observados no peso final com 14,4 e 14,0 para os animais dos tratamentos Sansão+PEG e Sansão e 13,9 e 14,0 para os tratamentos Sansão+PEG+Infecção e Sansão+Infecção respectivamente, estando de acordo com Min et al. (2003) onde os autores afirmaram que o efeito do tanino condensado no valor nutritivo de

fornagens temperadas na saúde dos ruminantes em concentrações moderadas, o tanino pode ser utilizado para promover aumento da eficiência da digestão da proteína e consequentemente as condições sanitárias do rebanho.

Gennari et al. (1997) verificaram que a utilização do peso vivo como parâmetro de avaliação dos efeitos negativos da verminose em ruminantes é questionável, pois a infecção pode levar alterações no metabolismo do animal, como retenção de água sem afetar o peso dos animais infectados.

Segundo Kumar & Vaithiyathan (1990), a influência dos taninos sobre a degradação dos nutrientes depende das formações dos complexos entre o tanino e os componentes da dieta e seu efeito sobre a população microbiana a atividade enzimática da mesma.

A digestão pode ser afetada por taninos, tanto por sua ligação com proteínas, como por ligação com enzimas digestivas. Enquanto que em baixas concentrações (20-40g/kg de matéria seca), o tanino presumivelmente altera a conformação da proteína e a torna mais acessível às enzimas, em altas concentrações (75-100 g/kg de matéria seca) o tanino recobre a superfície da proteína, precipitando-a e impedindo o ponto de acesso das enzimas (Barneveld, 1999).

Aerts et al. (1999) realizaram diferentes experimentos na Nova Zelândia com ovinos consumindo forragens com concentrações variáveis de tanino condensado (*Lotus corniculatus*: 2-5%; *Lotus pedunculatus*: 6-10% e *Acacia aneura*: 12%). Foram observados aumentos na absorção intestinal de aminoácidos (metionina e cistina), na produção de lã, nas taxas de ovulação, na produção de leite e nas quantidades de proteína no leite, quando os animais consumiram de 4 a 6% de taninos condensados. A redução do consumo, da digestibilidade, da absorção de nitrogênio e aminoácidos, assim como a digestão da fibra e da produção de lã foi observada para concentração de 8 - 10% em rações com *L. pendiculatus*.

Outros estudos conduzidos com ovinos alimentados com *Lotus* sp, confirmaram que as concentrações de taninos condensados entre 2-5% na matéria seca, aumentaram a absorção aparente de aminoácidos essenciais pelo intestino (Waghorn, 1990).

5 CONCLUSÃO

O estudo mostrou que cordeiros infectados alimentados com dieta que contém tanino condensado presente na leguminosa tropical Sansão do Campo (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth) apresentou um menor desempenho e desencadeou uma redução do número de ovos do parasita *Trichostrongylus colubriformis* nas fezes de ovinos infectados artificialmente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AERTS, R. J., BARRY, T. N., McNABB, W. C. Polyphenols and agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. **Agriculture, Ecosystems and Environment**. v. 75, p. 1 - 2, 1999.

ALVES, K. S., CARVALHO, F. F. R., FERREIRA, M. A., VERAS, A. S. C., MEDEIROS, A. N., NASCIMENTO, J. F., NASCIMENTO, L. R. S., ANJOS, A. V. A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.32, n.6, supl 2. p. 1927 - 1937, 2003.

ATHANASIADOU, S., KYRUZAKIS, I., JAKSON, S., COOP, R. L. Direct anthelmintic of condensed tannins towards different gastrointestinal nematodes of sheep: in vitro and in vivo studies. **Veterinary Parasitology**, v. 99, p. 205 - 219, 2001.

BARKER, I.K. Intestinal pathology associated with *Trichostrongylus colubriformis* infection in sheep: vascular permeability and ultra structure of the mucosa. **Parasitology**, v.70, p.173 - 80, 1975b.

BARNEVELD, S.L. Chemical and physical characteristics of grains related to variability in energy and amino acid availability in ruminants: a review. **Australian Journal of Agricultural Research, Victoria**, v. 50, n. 5, p.650 - 660, 1999.

BARRY, T.N., McNABB, W.C. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages feed to ruminants. **British Journal of Nutrition**, v. 81 p. 263 - 272, 1999.

BERIAJAYA, B., COPEMAN, B. *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in pen-trials with Javanese thin tail sheep and Kacang cross Etawah goats. **Veterinary Parasitology**, 135 (3-4). p. 315-323. ISSN 1873 - 2550, 2006.

BEZERRA, E.S., QUEIROZ, A.C., MALDONADO, F. PEREIRA, J. C., PAULINO, M. F. Efeito do perfil granulométrico das partículas sobre parâmetros de desempenho de vacas leiteiras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.31, n.3, p.1511 - 1520, 2002.

BRITO, R.A.M. **Desempenho, características de carcaça e composição centesimal da carne de borregos de dois genótipos criados em regime de confinamento**. 97p. 2005. Dissertação em Ciências Animal. Universidade Federal de Goiás.

BRITO, M.A A ovinocultura leiteira no Brasil. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.39, p.66 - 69, 2006.

CAMURÇA, D. A., NEIVA, J. N. M., PIMENTEL, J. C. M., VASCONCELOS, V. R.; LÔBO, R. N. B.. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com dietas a base de feno de gramíneas ropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.31,n.5, p.2113 - 2122, 2002.

CARDIA, D. F. F. **Resposta imunológica e fisiopatologia das infecções artificiais por *Trichostrongylus colubriformis* em cordeiros Santa Inês.** 2009.101p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista.

CARDOSO, A. R., PIRES, C. C., CARVALHO, S., GALVANI, D. B., JOCHIMS, F., HASTENPFLUG, M., WOMMER, T. P. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros alimentados com dietas que contém diferentes níveis de fibra em detergente neutro. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.215 - 221, 2006.

CARNEIRO, J. C., RODRIGUESZ, N. M. Digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio da palha de soja em ovinos e caprinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** SBZ, v.33, p. 54 - 56, 1996.

CARTAXO, F. Q., SOUSA, W. H., CEZAR, M. F., GONZAGA NETO, S., CUNHA, M. G. G. Efeitos dos genótipos e da condição corporal sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, 2008.

CLEMENTINO, R. H. **Efeito bioeconômico dos níveis de concentrado na dieta de cordeiros terminados em confinamento.** 110p. 2004. Dissertação (mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areias.

COOP R.L., KYRIASAKIS, I. Influence of host nutrition on the development and consequences of nematode parasitism in ruminants. **Trends in Parasitology**, v.17, n.7, p. 325 - 340, 1999.

DORCELLES, W.J.M. Ovinocultura de lã e carne – Uma verdade que voltou a ser evidenciada. **A Hora Veterinária**, n. 22, n.130, p.6 - 8, 2002.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: Simpósio sobre manejo da pastagem. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, v.12, p. 245 - 273, 1995.

FADEL, R., LOPES, C. A., BORGES, O. B., LIMA, T. P., ALMEIDA, M. J., McMANUS, M. C., AMARANTE, F. T. A., ABDALLA, A., DALLAGO, B.S., LOUVANDINI, H. Effect of condensed tannins from a tropical legume (*mimosa caesalpiniiifolia* Bent) against *Trichostrongylus colubriformis* in sheep. **World Association for the advancement of Veterinary Parasitology**, Calgary, Canada, p.144, 2009.

FORBES, J. M. Voluntary food intake and diet selection in farm animals. **CAB International**. 532p. 1995.

FURUSHO-GARCIA, I. F. **Efeito da utilização da casca de café, in natura e tratada com uréia, sobre o desempenho e características de carcaça de cordeiros terminados em confinamento.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1995, 72p.. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Lavras.

FURUSHO-GARCIA, I. F., PÉREZ, J. R. O., BONAGURIO, S., ASSIS, R. M., PEREIRA, B. C., SOUZA, X. R. Desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1591 - 1603, 2004.

GENNARI, S. M. ABDALLA, A. L. BRESSAN, M. C. R. V., LOUVANDINI, H. Influence of dietary protein on water metabolism in calves infected with *Haemonchus placei*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**. v.6, p. 133 - 138, 1997.

GORDON, H. McL., WHITLOCK, H.V. A new Technique for counting nematode eggs in sheep faeces. J. commnw. **Scientific and Industrial Research Organization**. 12 (1):50 - 52. 1939.

GREGORY, P. C., WENHAM, G., POPPI, D., COOP, R. L., MACRAE, J.C., MILLER, S. J. The influence of a chronic subclinical infection of *Trichostrongylus colubriformis* on gastrointestinal motility and digesta flow in sheep. **Veterinary Parasitology**, v.91, p.381 - 396, 1985.

JONES, D. C. Intestinal enzyme activity in lambs chronically infected with *Trichostrongylus colubriformis*: Effect of anthelmintic treatment. **Veterinary Parasitology**, v.12, p.79 - 89, 1983.

KYRIAZAKIS, I., ANDERSON, D. H., OLDHAM, J. D., COOP, R. L., JACKSON, F. Long-term subclinical infection with *Trichostrongylus colubriformis*: effects on food intake, diet selection and performance of growing lambs. **Veterinary Parasitology**, v.61, p.297 - 313, 1996.

KUMAR, R., VAITHIYANOTHAN, S. Occurrence nutritional significance and effect on animal productivity of tannins in tree leaves. **Animal Feed Science Technology**, 30, 21 - 38, 1990.

MAKKAR, H. P. S. **Quantification of tannin in tree foliage**. Vienna: FAO; IAEA, Laboratory Manual, 2000.

MEDEIROS, O. N., HONÓRIO, F. O., LISBOA, O. C. et al. Desempenho de cordeiros Santa Inês alimentados com farelo de girassol. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003.

MIN, B.R., BARRY, T.N., ATTWOOD, G.T., McNABB, W. C. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.106, p.3 - 19, 2003

MINHO, A.P., ABDALLA, A. L. Alternativas de controle da verminose em pequenos ruminantes. **Instituto de Zootecnia**. Nova Odessa, ISBN 979-85-61852-05-4. cap. VIII, p. 107 - 114. 2008.

MOLAN, A.L. WAGHORN, G.C., MIN, B.R. McNABB, W.C. The effect of condensed tannins from seven herbages on *Trichostrongylus colubriformis* larval migration in vitro. **Folia Parasitologica**, v.47, p. 39 - 44, 2000.

MORENO, G. M. B., CASTRO, K. J., CAVALCANTE, M. A. B., CIDRÃO, P. M. L., CARNEIRO, H. A. V., NEIVA, J. N. M. Consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar de ovinos alimentados com dietas orgânicas. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, 2005, Goiânia. **Anais...**: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005.

NIEZEN, J. H., ROBERTSON, H. A., WAGHORN, G. C., CHARLESTON, W. A. G. Growth and gastrointestinal nematode parasitism in lambs grazing either leucerne (*Medicago sativa*) or sulla (*Hedysarum coronarium*) which contains condensed tannins. **Journal of Agricultural Science.**, v. 114 125, p. 281 - 289, 1995.

NIEZEN, J. H., ROBERTSON, H. A., WAGHORN, G. C., CHARLESTON, W. A. G. Production, faecal egg counts and worm burdens of ewe lambs high grazed six contracting forages. **Veterinary Parasitology**, v. 80, p. 15 - 27, 1998.

NIEZEN, J. H., CHARLESTON, W. A. G., ROBERTSON, H. A., SHELDON, D., WAGHORN, G. C., GREN, R. The effect of feeding sulla (*Hedysarum coronarium*) or leucerne (*Medicago sativa*) on lamb parasite burdens and development of immunity to gastrointestinal nematodes. **Veterinary Parasitology**, v. 105, p. 229 - 245, 2002a.

NIEZEN, J. H., WAGHORN, G. C., GRAHAM, T., CARTER, J. L., LEATHWICK, D. M. The effect of diet fed to lamb on subsequent development of *Trichostrongylus colubriformis* larvae in vitro and on pasture. **Veterinary Parasitology**, v. 105, p. 269 - 283, 2002b.

NUTRIENT REQUIREMENT OF SMALL RUMINANTS: sheep, goats, cervids, and New World camelids/ Committee on Nutrient Requirement of Small Ruminants, Board on Agriculture and Natural Resources. Division on Earth and Live Studies, **The National Research Council**, 2007.

OLIVEIRA, M. V. M., PÉREZ, J. R. O., GARCIA, I. F. F., et al. Desempenho de cordeiros das raças Bergamácia e Santa Inês, terminados em confinamento recebendo dejetos de suínos como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1391 - 1396, 2003.

PAOLINI, V.; FRAYSSINES, A.; DE LA FARGE, S.; DORCHIES, P.; HOSTE, H. Effects of condensed tannins on established populations and in incoming larvae of *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsia circumcincta* in goats. **Veterinary Research**, v. 34, p. 331 - 339, 2003a.

PAOLINI, V., BERGEAUD, J. P., GRISEZ, C., PREVOT, F., DORCHIES, P. H., HOSTE, H. Effects of condensed tannins on goats experimentally infect with *Haemonchus contortus*. **Veterinary Parasitology**, v. 113, p. 253 - 261, 2003b.

SANTRA, A., KARIM, S.. A. Nutrient utilization and growth performance of Malpura and Awasi x Malpura crossbreed lambs under intensive feeding. **Small Ruminants. Research**, v.41, p.277 - 282, 2001.

SAS INSTITUTE. **SAS Learning Edition 2.0**. Cary: SAS Institute Inc. CD-ROM. 2008

SILANIKOVE, N., PIREVOLOTSKY, A., PROVENZA, F.D. Use of tannin-binding to assay for tannin and their negative postingestive effects in ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.91, p.68 - 81. 2001.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. Determinação da Cinza ou Matéria Mineral. **In: Análises de Alimentos – Métodos Químicos e Biológicos.** p. 77 - 86. 2006.

SIMPLÍCIO, A. A., SIMPLÍCIO, K.M.M.G. Caprinocultura e ovinocultura de corte. Desafio e oportunidades. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, n.39, p.07 - 18, 2006.

SOUZA JUNIOR., F. A., SELAIVE-VILLARROEL, A. B., MARTINS FILHO, R., SOUZA, P. Z. Características de crescimento e de carcaça em três genótipos de cordeiros cruzas F1 mantidos em semi-confinamento, no Estado do Ceará. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 37. Viçosa. **Anais...** São Paulo CD-ROM. 2000.

STEEL, J. W, SYMONS, L. E. A., JONES, W. O. Effects of level of larval intake on the productivity and physiological and Metabolic responses of lambs infected with *Trichostrongylus colubriformis*. **Australian Journal of Agricultural Research**. v.31, p.821 - 838, 1980.

SYMONS, L. E., HENNESSY, D. R. Cholecystokinin and anorexia in sheep infected by the intestinal nematode *Trichostrongylus colubriformis*. **International Journal of Parasitology**, v.11, p.55 - 58., 1983.

UENO, H., GONÇALVES, P. C. **Manual para Diagnóstico das Helmintoses de Ruminantes.** 2ª Ed. Tóquio, Japão, 1998.

VAN SOEST, P. T. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2 ed. Cornell University Press, 476p. 1994.

VÉRAS, R. M. L., FERREIRA, M. A., CAVALCANTI, C. V. A. et al. Substituição do milho por farelo de palma forrageira em dietas para ovinos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p.249 - 256, 2005a.

VELOSO, C. F. M., LOUVANDINI, H., KIMURA, E. A., AZEVEDO, C. R., ENOKI, D., RIBEIRO, L. D. F., McMANUS, C. M., DELL'PORTO, A., SANTANA, A.P. **Efeitos da suplementação protéica na verminose e nas características de carcaça de ovinos da raça Santa Inês.** *Ciência Animal Brasileira*, v.5, n.3, p.131 - 139, 2004.

VERISSIMO, C. J. Causas de mortalidade em um criatório ovino no Estado de São Paulo. **Arquivos Instituto Biológico.** Suplemento. CD-ROM. 14ª Reunião Anual do Instituto Biológico, v. 68, p. 103, 2001.

VERÍSSIMO, C. J., CUNHA, E. A., BUENO, M. S., SANTOS, L. E. Sistema intensivo de produção de ovinos. **Agropecuária Santa Catarina**, v. 15, p. 37 - 41, 2002a.

WAGHORN, G. C. Effect of condensed tannin on protein digestion and nutritive value of fresh herbage. **Proceedings of the Australian Society of Animal Production.** 18, p.412 - 415. 1990.

CAPÍTULO 3

CARACTERÍSTICAS QUANTITATIVAS E QUALITATIVAS DA CARÇA DE OVINOS SANTA INÊS INFECTADOS COM *Trichostrongylus colubriformis* E ALIMENTADOS COM A LEGUMINOSA SANSÃO DO CAMPO (*Mimosa caesalpinifolia* Benth)

RESUMO

Nos cordeiros produtores de carne as características mais importantes estão relacionadas com a carça que permitem obter cortes comerciais de elevada qualidade, como maciez e sabor adequados ao paladar do consumidor. Objetivou-se com este experimento avaliar a interferência do tanino condensado presente no Sansão do Campo utilizado na dieta de cordeiros sobre as características quantitativas, qualitativas da carça. Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês com peso vivo médio de $26,89 \pm 2,16$ kg criados em sistema de confinamento total desde o nascimento e mantidos em baias individuais com um período de duração de 10 semanas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2 X 2) com quatro tratamentos, contendo dois tipos de dietas com e sem Polietilenoglicol (PEG) e animais sadios e infectados. As análises dos dados foram feitas através do teste de médias (Tukey 5%) do programa estatístico SAS. Foram coletados os dados referentes às características quantitativas e qualitativas da carça, dos componentes corporais e cortes comerciais. Após o jejum e dieta hídrica de 16 horas, os animais foram submetidos ao abate convencional e as carças permaneceram em câmara fria a 4°C por um período de 24 horas. Durante esse período foi realizada a leitura do pH inicial e final (24 h) e avaliações subjetivas da distribuição de gordura na carça. Posteriormente foram retiradas as frações correspondentes à região da 11 a 13ª costelas da carça esquerda para análise de área de olho de lombo, composição tecidual e centesimal, avaliação dos parâmetros físico-químicos e composição de ácidos graxos. Observou-se que no perímetro e peso dos testículos foi observada diferença significativa ($p < 0,05$), sendo que as maiores médias foram obtidas no tratamento Sansão + PEG (24,62 cm e 0,40 kg) quando comparada com as médias obtidas nos tratamentos Sansão + Infecção + PEG (22,00 cm e 0,28 kg), Sansão (21,0 cm e 0,25 kg) e Sansão + Infecção (22,23 cm e 0,28 kg). As características quantitativas, cortes comerciais da carça, composição tecidual e centesimal, avaliação dos parâmetros físico-químicos apresentaram similaridade em relação aos resultados obtidos nos tratamentos dos animais sadios e infectados sem e com PEG. No perfil de ácidos graxos saturados foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) apenas para o ácido graxo pentadecanoico (C15:0). O tratamento Sansão + Infecção + PEG (0,17%) e Sansão (0,11%) foram significativamente diferentes. Para os monoinsaturados, os ácidos miristoleico (C14:1 ω 9) e palmitoleico (C16:1 ω 9), diferiram significativamente ($p < 0,05$). As concentrações desses ácidos na carne dos animais, foram superiores no tratamento Sansão + PEG (0,68 e 2,01%), quando comparado com tratamento Sansão (0,39 e 1,18%). Entre os ácidos graxos poli-insaturados, os animais do tratamento Sansão + Infecção apresentaram níveis mais elevados deste ácido graxo (0,61%), diferenciando-se estatisticamente ($p < 0,05$) dos tratamentos dos animais sadios. A dieta que contém tanino condensado presente no Sansão do Campo influenciou o perfil dos ácidos graxos, mono e poli-insaturado. Os ácidos graxos que compõem o perfil lipídico da carne de cordeiros são os ácidos palmítico (20,05%), esteárico (15,26%) e oleico (35,80%).

Palavras - chave: ácidos graxos, maciez, pH, tanino

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF CARCASS OF SHEEP SANTA INES INFECTED WITH *Trichostrongylus colubriformis* AND FED BY LEGUMES SANSÃO DO CAMPO (*Mimosa caesalpinifolia* Benth)

ABSTRACT

In the lambs meat producers, the most important features are related to carcass, commercial cuts needed to obtain high quality, such as tenderness and flavor suitable to the taste of the consumer. The objective of this experiment was to evaluate the interference of tannins present in the Sansão do Campo in the diet of lambs on the quantitative, qualitative housing. We used 24 male lambs entire Santa Ines live weight of 26.89 ± 2.16 kg raised in total confinement system from birth and kept in individual pens with a duration of 10 weeks. The experimental design was completely randomized factorial arrangement (2 x 2) with four treatments, containing two types of diets with and without polyethylene glycol (PEG) and healthy and infected animals. Analyses of data were made through the test of means (Tukey 5%) of the SAS statistical program. We collected data on quantitative and qualitative features carcass, body components and the commercial cuts. After fasting diet and water for 16 hours, the animals were subjected to conventional slaughter and carcasses remained in cold storage at 4°C for a period of 24 hours. During this period the reading was held the initial and final pH (24) and subjective evaluations of the distribution of fat in the carcass. Subsequently the fractions were collected corresponding to the region of 11 to 13th ribs of the carcass left for the analysis of loin eye area, and proximate tissue composition, evaluation of physical and chemical parameters and composition of fatty acids. It was observed that the perimeter and testes weight was significant difference ($p < 0.05$), with the highest means were obtained in the treatment Samson + PEG (24.62 cm and 0.40 kg) compared with the averages of the Infection treatments Samson + PEG (22.0 cm and 0.28 kg), Samson (21.0 cm and 0.25 kg) and Samson + infection (24.23 cm and 0.28 kg). Quantitative characteristics, commercial cuts, and proximate tissue composition, evaluation of physical and chemical parameters were similar in relation to the results obtained in the treatment of healthy and infected animals with and without PEG. In the profile of saturated fatty acids found significant differences ($p < 0.05$) only for pentadecanoico fatty acid (C15: 0). Samson Infection + PEG Treatment (0.17%) and Samson (0.11%) were significantly different. For the monounsaturated fatty miristoléico (C14: 1 ω 9) and palmitoleic (C16: 1 ω 9), differed significantly ($p < 0.05$). The concentrations of these acids in animals were higher in the treatment Samson + PEG (0.68, 2.01%) when compare it with Samson treatment (0.39 and 1.18%). Among the polyunsaturated fatty acids, animal treatment Samson + infection had higher levels of this fatty acid (0.61%), differing statistically ($p < 0.05$) treatment of healthy animals. The diet containing condensed tannins present in the Sansão do Campo tropical legume influenced the profile of fatty acids, monounsaturated and polyunsaturated. The fatty acids that make up the lipid profile of lamb meat are palmitic (20.05%), stearic (15.26%) and oleic (35.80%).

Key words: fatty acids, softness, pH, tannin

1 INTRODUÇÃO

A ovinocultura de corte vem passando por uma reestruturação em que eficiência e competitividade em sistema de produção sustentado são metas do setor. Nesse contexto, características como rendimento, composição e qualidade da carcaça, entre outras, assumem grande importância. É desejável maior rendimento de cortes, uma vez que se encontram as partes nobres da carcaça, conteúdo maior valor no mercado (Monte, 2006).

A produção de carne depende, quase que exclusivamente, do processo de crescimento dos animais, do peso e idade de abate, aspectos fundamentais nas cadeias produtivas e na indústria da carne, uma vez que os conhecimentos básicos do crescimento do animal são necessários para obter uma maior eficiência da produção.

Em cordeiros produtores de carne, as características mais importantes estão relacionadas à carcaça, permitindo obter cortes comerciais de elevada qualidade, como maciez e sabor, adequados ao paladar do consumidor, além da rapidez de crescimento do tecido muscular, reduzida taxa de deposição de gordura e crescimento ósseo estabilizado (Santos et al. 2001). Por outro lado, vários parâmetros de qualidade como pH, capacidade de retenção de água são interdependentes e devem ser analisados conjuntamente (Alcade & Negueruela, 2001, Arguelo et al. 2005).

Os consumidores têm procurado alimentos mais saudáveis, com preferência a carnes magras e que apresentam características organolépticas, atributos que impressionam os órgãos do sentido, sendo caracterizada pelo frescor, firmeza e palatabilidade envolvendo uma apreciação visual, olfativa, tátil e gustativa que se manifestam a partir da cocção, seguida da mastigação do alimento (Fernandes et al. 2008). Diante dessa realidade, o ovino apresenta-se como boa alternativa de produção de alimento, pela capacidade de transformação de alimento fibroso em produtos de alta qualidade nutricional, por apresentar carne vermelha com baixos teores de gordura saturada e colesterol, bem como menor concentração de ácidos graxos saturados em relação aos demais ruminantes (Madruga et al. 2005a).

Priollo et al. (2005) afirmaram que o tanino condensado em diferentes forrageiras inibe a divisão de microrganismos do rúmen, particularmente *Butyvirio fibrisolvens*, que entre outras coisas é responsável pela biohidrogenação dos ácidos graxos, podendo afetar a composição dos mesmos nos ovinos quando alimentados com tanino condensado, motivo que desperta o interesse sobre as propriedades nutricionais deste alimento

para o consumo associado ao risco ou não de diversas doenças para os humanos, sendo esta propriedade confirmada por Molan et al. (2001).

Alguns estudos têm demonstrado que diferentes forrageiras podem ser exploradas para pastejo ou ser conservadas, com o fornecimento na forma de feno ou silagem. Algumas possuem compostos fenólicos, como exemplo o tanino condensado, taninos totais e fenóis totais em sua composição, sendo de interesse, devido sua capacidade de complexar proteínas, vitaminas, íons metálicos e minerais (Godoy, 2007). A caracterização química das plantas pode auxiliar na escolha do melhor uso das mesmas na alimentação animal assim como melhor entendimento dos efeitos positivos ou negativos dos compostos fenólicos.

Dentro desse contexto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito do tanino presente na leguminosa tropical Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) sobre as características quantitativas e qualitativas da carcaça de ovinos Santa Inês infectados com *Trichostrongylus colubriformis*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local

O experimento foi desenvolvido no Centro de Manejo de Ovinos - CMO da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília - UnB, localizada no Núcleo Rural Vargem Bonita, no município de Brasília - DF, no período de agosto a outubro de 2008, após ter sido aprovado pelo Comitê de Ética da instituição, responsável pela experimentação animal.

2.2 Animais, Instalações e Alimentação

Foram utilizados 24 cordeiros machos inteiros da raça Santa Inês com peso vivo médio de $26,89 \pm 2,16$ kg e idade aproximada de quatro meses, criados em sistema de confinamento total desde o nascimento. Durante o período experimental de 10 semanas estes animais foram mantidos em baias individuais, com procedimento de limpeza e desinfecção feito com lança chamas realizado semanalmente. A baia era provida de bebedouro e comedouros, um para volumoso e outro para concentrado. Antes do início do experimento todos os animais foram monitorados com contagem de ovos por grama de fezes (OPG), a fim detectar ocorrência de parasitas gastrintestinais e vermifugados com Albendazole, segundo a dosagem recomendada pelo fabricante.

A dieta dos ovinos era composta de feno de Coast cross (*Cynodon dactylon*) *ad libitum* e 300g/animal/dia de concentrado contendo 40% de feno de Sansão do Campo (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth), 38% de milho moído, 17,85% de farelo de soja, 4,2% de mistura mineral (Capriovis-Integral[®]) e água *ad libitum*.

O alimento sólido foi fornecido duas vezes ao dia às 8:00 e às 16:00h, sendo pesado em balança eletrônica com precisão de 0,1g permitindo sobra de 20% do total fornecido. O controle da quantidade de alimento oferecida foi diário e das sobras, três vezes por semana (segunda, quarta e sexta), onde foram retiradas antes do fornecimento da manhã e pesadas posteriormente para determinação do consumo de matéria seca e conversão alimentar. As análises bromatológicas dos alimentos utilizados foram feitas de acordo com Silva & Queiroz (2006) e a determinação dos compostos fenólicos foi realizado no Laboratório de

Nutrição Animal (LANA) do Centro Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba/SP e encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

2.3 Determinação de Compostos Fenólicos

As análises de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados foram determinados de acordo com o método Folin-Ciocalteu e os taninos condensados (proantocianidina) pelo método de Porter et al. citado por Makkar et al. (2000). As amostras foram moídas e peneiradas em malha com diâmetro de 0,5mm. Para extração, 200 mg de amostra seca e moída (0,25mm) foram transferidos para béqueres de 30 mL. Em seguida, foi adicionado 10 mL de solução de acetona 70%. Os béqueres foram colocados em banho de ultra son (Kerry Ultrasonics limited - Modelo 250) em água contendo gelo, por 20 minutos. Posteriormente, o material foi centrifugado a 700 x g (Centrífuga IEC Centra- 7R) por 10 minutos com temperatura de 4°C. O sobrenadante foi coletado e transferido para tubo de ensaio de 15 mL e utilizado para as determinações de fenóis totais, taninos totais e taninos condensados.

2.3.1 Determinação de Fenóis Totais

Em tubos de ensaios foram adicionados 50 µL do sobrenadante referente a cada amostra (duplicata), 450 µL de água destilada, 250 µL do reagente Folin Ciocalteu (1N) e 1,25 mL de carbonato de sódio (20%). Os tubos foram agitados e após 40 minutos foi feita a leitura em um espectrofotômetro (DU- 64 Beckman), em absorvância de 725 nm. O teor de fenóis totais foi calculado em equivalente de ácido tânico, pela curva de calibração e expresso com base na matéria seca.

2.3.2 Determinação de Taninos Totais

Foram pesados 100 mg de PVPP (Sigma P - 6755) em tubos de ensaio (um por amostra) e neste tubos, adicionados 1 mL de água destilada e 1 mL do extrato diluído. Após agitação, os tubos foram colocados em geladeiras por 15 minutos e agitados novamente. Em seguida os tubos foram centrifugados a 3000 g por 10 minutos a 4°C (Centrífuga IEC Centra-

7R) e 100 µL sobrenadante foram pipetados em tubos de ensaio (em duplicata) e os tubos foram adicionados 400 µL de água destilada, 250 µL do reagente Folin Ciocalteu (1N) diluído (1:1) e 1,25 mL de carbonato de sódio (20%). Os tubos foram agitados e após 40 minutos foi feita a leitura em um espectrofotômetro (DU- 64 Beckman), em absorvância de 725 nm. Após a determinação do teor de fenóis simples e por diferença entre fenóis e fenóis simples foi obtido a concentração de taninos totais, que foi calculada em equivalente de ácido tânico.

2.3.3 Determinação de Taninos Condensados

Após as diluições apropriadas do extrato de plantas, foram adicionados em tubos de ensaio 0,5 mL do extrato diluído, 3 mL de reagente butanol-HCL e 0,1 mL de reagente férrico, sendo posteriormente agitados. Foram colocadas bolinhas de vidro na boca dos tubos contendo as amostras e do branco feito com a amostra sem diluição. Em seguida, os tubos foram colocados para aquecer e banho-maria, por uma hora. Um branco de cada amostra (com e sem diluição) não foi aquecido.

Após esse período, os tubos foram esfriados e foram feitas leituras através de espectrofotômetro em absorvância de 550 nm. Os teores de taninos condensados foram expressos como equivalente em elucocianidina, pela fórmula: leitura x 78,26 x fator de diluição/ %MS.

Tabela 1 - Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos do feno de Coast cross (*Cynodon dactylon*) de feno do Sansão do Campo (*Mimosa caesalpinifolia* Benth) fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS)

Constituintes	Feno de Coast cross	Feno de Sansão do Campo
Matéria Seca	89,4	37,6
Proteína	9,3	15,7
Fibra em Detergente Neutro	77,1	65,2
Fibra em Detergente Ácido	42,8	51,9
Extrato Etéreo	1,9	6,9
Matéria Mineral	5,1	5,7
Fenóis Totais**	-	16,5
Taninos Totais **	-	10,5
Taninos Condensados ***	-	10,2

**Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico em % de matéria seca

***Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina em % de matéria seca

Tabela 2 - Composição bromatológica e a quantificação dos compostos fenólicos dos concentrados fornecido aos ovinos em % de matéria seca (MS)

Constituintes	Farelo de soja + milho triturado + feno de Sansão do Campo	Farelo de soja + milho triturado + feno de Sansão do Campo+ PEG
Matéria Seca	91,3	90,6
Proteína	18,6	17,8
Fibra em Detergente Neutro	69,5	71,3
Fibra em Detergente Ácido	36,9	37,2
Extrato Etéreo	5,7	4,5
Matéria Mineral	9,1	7,4
Fenóis Totais**	6,6	6,6
Taninos Totais **	4,2	4,2
Taninos Condensados ***	4,1	4,1

**Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico em % de matéria seca

***Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina em % de matéria seca

2.4 Adaptação e Tratamentos

Após o período de sete dias de adaptação, os ovinos foram distribuídos em quatro tratamentos por meio de delineamento inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2 X 2) com dois tipos de dietas, com e sem adição de 12g/animal/dia de Polietilenoglicol (PEG) no concentrado, com a finalidade de neutralizar o tanino condensado presente no Sansão do Campo e duas condições sanitárias animais, sadios (n=8) e infectados (n=16) com larvas *Trichostrongylus colubriformis* Tabela 3.

Tabela 3 - Números de animais e tratamentos avaliados

Números de Animais (n)	Tratamentos	Discriminação
4	Sansão	Sansão do Campo
4	Sansão+PEG	Sansão do Campo+PEG
8	Sansão+Infecção+PEG	Sansão do Campo+Infecção+PEG
8	Sansão+Infecção	Sansão do Campo+Infecção

2.5 Obtenção das Larvas Infectantes e Contagem de Ovos por Grama de Fezes (OPG)

Trinta dias antes do início do experimento dois animais foram infectados com 10.000 larvas de *T. colubriformis* enviadas pelo Instituto de Biociência da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Botucatu, sendo estes os replicadores das larvas utilizadas no decorrer do experimento pela técnica de coprocultura, conforme Ueno & Gonçalves (1998).

Os animais que foram infectados receberam 3.000 larvas no estágio L₃ de *T. colubriformis* por semana dividida em três doses. As fezes foram colhidas semanalmente diretamente da ampola retal dos animais infectados e sadios, para contagem de OPG pela técnica de Gordon & Whitlock (1939), sendo as análises de contagem de ovos por grama de fezes realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade de Brasília (UnB).

2.6 Abate e Carcaça

Os animais foram pesados antes de serem abatidos, obtendo-se o peso vivo sem jejum (PV) e submetidos à dieta hídrica de aproximadamente de 16 horas e antes do abate foram novamente pesados, obtendo peso vivo ao abate (PVA). A dessensibilização dos ovinos foi feita por choque elétrico de 220 volts por dois períodos de 15 segundos, içados pelos membros posteriores esquerdos e imediatamente foram direcionados para a sangria, com o corte das veias jugulares e das artérias carótidas. Na sequência procedeu à mensuração do perímetro escrotal com uma fita métrica, logo em seguida a esfolagem foi realizada com o auxílio de uma máquina, onde cortes foram feitos com facas em pontos específicos, para facilitar sua remoção. A retirada da pele foi cercada de cuidados para que não houvesse contaminação da carcaça por pêlos ou algum resíduo fecal e logo em seguida pesada.

A seguir foi realizada uma abertura ao longo de toda a linha ventral para a retirada das vísceras da cavidade torácica (pulmão, coração, traqueia e diafragma) e da cavidade abdominal (fígado e rins) que foram pesadas separadamente, além da realização da inspeção e higiene das partes comestíveis. As carcaças foram divididas em duas meia-carcaças por meio de corte longitudinal na coluna vertebral, obtendo-se duas metades aproximadamente simétricas.

Terminada a evisceração, pesaram-se as carcaças, obtendo o peso da carcaça quente (PCQ), sendo posteriormente calculado o rendimento de carcaça quente ($RCQ = PCQ/PVA \times 100$). Em seguida as carcaças foram refrigeradas a 4°C por 24 horas em câmara fria para diminuir possível crescimento microbiano. Ao final desse período registraram-se o rendimento da carcaça fria/comercial ($RCF = PCF/PVA \times 100$) e a determinação da perda por resfriamento $PR = ((PCQ - PCF)/PCQ) \times 100$, conforme a metodologia proposta por Osório et al. (1998).

Para avaliação das características de carcaça, utilizou-se o procedimento adaptado proposto por Osório et al. (1998a). A gordura de cobertura foi avaliada subjetivamente pela quantidade e distribuição de gordura externa da carcaça, por meio de índices crescentes, variando de 1 (magra) a 5 (muito gorda) com variação de escala de 0,25 ponto.

A meia carcaça esquerda foi dividida e pesada em seis regiões denominadas cortes comerciais: pernil, paleta, lombo, costela/fralda e pescoço (procedimento adaptado por Santos (1999), em seguida foram devidamente pesados e calculados os rendimentos

comerciais dos cortes das carcaças sendo determinado pela relação do peso do corte pelo peso da hemi-carcaça ($RC = ((PCORTE/PHC) \times 100)$), conforme Santana et al. (2004).

2.7 pH muscular

A determinação de pH foi realizada por incisão no músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e 13ª vértebra, onde foi inserido o eletrodo do potenciômetro digital portátil ANALYSER, modelo 200A, com sensibilidade de 0,01 unidade de pH, no tempo pré-determinado de zero e 24 horas *post mortem* do animal. O aparelho foi calibrado com soluções tampão de pH 4,00 e 7,00. A limpeza do eletrodo entre uma determinação e outra foi realizada com detergente e água destilada.

2.8 Área de Olho de Lombo (AOL)

A fração da 12ª costela foi acondicionada em sacos plásticos, identificados e armazenados à temperatura de -20°C para posterior análise. Através do corte transversal do músculo *Longissimus dorsi* na altura do 12º espaço intercostal esquerdo, determinou-se a sua área, utilizando a metodologia que consiste em medir AOL em cm² a partir de uma transparência plástica e submetido a uma grade contendo quadrados de 0,25 cm² de área. AOL foi obtida pelo somatório das áreas de todos os quadrados incluídos no perímetro do desenho.

2.9 Dissecção e Determinação da Composição Centesimal da 12ª Costela

Para dissecção da 12ª costela, cortes transversais foram realizados na altura da 12ª e 13ª costelas e pesaram-se o músculo, osso e a gordura (procedimento adaptado de Hankins & Howe, 1946) para obtenção de suas proporções em relação aos demais tecidos. A partir dos pesos desses tecidos, foram estipuladas as relações músculo:osso, músculo:gordura e porção comestível (músculo + gordura). Os tecidos componentes das costelas foram moídos em conjunto e pré-secos em estufa de circulação forçada a 60°C por 3 dias para a retirada do excesso de umidade e evitar o risco de contaminação. Após esses procedimentos todo o

material foi novamente triturado para realização da análise centesimal, determinando-se o teor de matéria seca, proteína, extrato etéreo e matéria mineral, segundo Silva & Queiroz (2006).

3.0 Parâmetros Físico - Químico da Carne

3.0.1 Obtenção de amostra para avaliações e análise instrumental

As amostras foram retiradas da meia-carcaça esquerda, realizando a secção transversal do músculo *L. dorsi* na 11^a e 12^a costelas onde foram identificadas e congeladas a -20°C para posteriores avaliações e análise instrumental (perda por cozimento-PPC, força de cisalhamento- FC e perfil de ácidos graxos voláteis- AGV).

3.0.2 Perda por cozimento (PPC)

As determinações das perdas na cocção (aquelas que ocorrem durante o processo de preparo da carne para o consumo, calculadas pela diferença entre o peso inicial e final das amostras) foram realizadas de acordo com Wheeler et al. (1996), utilizando o músculo *L. dorsi* entre a secção da 11^a costela. As amostras foram descongeladas sob refrigeração (5°C) durante 24 horas, em seguida as bandejas foram pesadas, sendo estas colocadas em forno pré-aquecido a 170°C, com o botão de controle de temperatura do forno no “máximo”. Ao atingirem a temperatura de 40°C internamente as amostras foram viradas e o botão de controle de temperatura do forno foi ajustada para a posição “mínimo”. O controle da temperatura interna das amostras foi realizado pelo termopar, instrumento de medição de temperatura para o setor alimentício de 1 canal T/P tipo T da marca TESTO (modelo 926) inserido na região central da amostra.

Ao atingirem a temperatura interna de 70°C as amostras foram retiradas do forno e em seguida pesadas. Logo após foram retiradas as amostras e foram pesadas só as bandejas para o cálculo das perdas por cozimento. Depois que atingiram a temperatura ambiente, as amostras foram embaladas em sacos plásticos, devidamente identificados e levadas ao refrigerador à temperatura de 5°C por um período de 24 horas, para então, ser feita análise da força de cisalhamento.

3.0.3 Força de cisalhamento (FC)

Em cada amostra foi retirado 1 cilindro homogêneo com auxílio de um amostrador metálico (Curing Kuter de 1,2 cm de diâmetro). Os cilindros foram retirados no sentido da fibra evitando nervos e gorduras. A força de cisalhamento foi determinada utilizando o equipamento WANER BRATZLER MEAT SHEAR mecânico modelo 3000, sendo o resultado registrado em kgf (quilograma/força), conforme Wheeler et al. (1996).

3.0.4 Determinação do perfil dos ácidos graxos (AGV)

As 13^{as} costelas da meia-carcaça esquerda dos animais foram enviadas para a Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (USP/ESALQ) – Piracicaba, para a determinação do perfil dos ácidos graxos, sendo utilizados três gramas de amostra do músculo *L. dorsi* para a realização da extração de lipídios, realizada segundo a metodologia de Hanna & Randin (1978). A metilação dos ácidos graxos foi desenvolvida pelo método de Christie (1982).

A cromatografia gasosa foi realizada em cromatógrafo a gás Thermo Electron Corporation Finnigan, modelo Focus GC, equipado com detector de ionização de chama, injetor *split*, coluna capilar CP - Sil (Varian) com 100 m de comprimento x 0,25 mm de diâmetro interno x 0,20 µm de espessura do filme. O programa de temperatura do forno inicial foi de 70°C, tempo de espera de 4 minutos, 175°C (13°C/min) tempo de espera 27 minutos, 215°C (4°C/min) tempo de espera 9 minutos, em seguida aumentando 7°C/min até 230°C, permanecendo por 5 minutos, totalizando 65 minutos. A temperatura de vaporização foi de 250°C e a do detector de 300°C.

Uma alíquota de 1µL do extrato esterificado foi injetada no cromatógrafo e a identificação dos ácidos graxos foi feita pela comparação dos tempos de retenção e as percentagens obtidas através das áreas dos picos através do software Chrom Quest versão 4.1 (Thermo Electron, Italy).

Os diferentes ácidos graxos foram identificados por comparação de retenção dos ésteres metílicos das amostras com padrões cromatográficos de ácidos graxos de manteiga (SupelcoTM Component Fame Mix cat 18919 Supelco, Bellefonte, PA) e foram quantificados

por normatização das áreas dos ésteres metílicos, os resultados foram expressos em percentual de área (%).

4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com arranjo fatorial (2 X 2) com quatro tratamentos, contendo dois tipos de dieta com e sem Polietilenoglicol (PEG) e animais sadios e infectados com larvas *T. colubriformis*. As análises dos dados foram feitas através do Statistical Analysis System (SAS, 2008) para as variáveis: características quantitativas da carcaça, componentes corporais, cortes comerciais, composição centesimal da 12ª costela a base da matéria seca, características qualitativas da carcaça, perfil dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados. Utilizou-se o Teste de Tukey, com nível de significância de 5%, utilizando o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + P_j + GP_{ij} + e_{ijl}$$

Y_{ijk} - Refere-se às variáveis dependentes;

μ - Média de todas as observações;

G_i - Efeito do i -ésimo das características quantitativas da carcaça (sadios e infectados, com e sem PEG);

P_j - Efeito do j -ésimo das características qualitativas da carcaça (sadios e infectados com e sem PEG);

GP_{ij} - Efeito da interação da infecção i com a dieta j com e sem PEG;

e_{ijl} - Erro aleatório associado a cada observação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de produção de carne tem como produto final a carcaça do animal cujas características podem ser mensuradas e avaliadas, com este intuito os dados são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Média das variáveis peso vivo ao abate (PVA), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça quente (RCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento da carcaça fria (RCF), perda por resfriamento (PR), peso da meia carcaça (PHC), escore da gordura corporal (ESCGC)

Variáveis	Tratamentos				Médias	CV ²
	Sansão	Sansão + PEG	Sansão + Infecção +PEG	Sansão + Infecção		
PVA(kg)	30,3	30,8	29,5	30,3	30,1	8,26
PCQ(kg)	12,9	12,3	11,2	11,4	11,8	13,19
RCQ ¹ (%)	41,2	42,7	41,6	41,9	41,8	5,40
PCF (kg)	12,1	12,0	11,0	11,3	11,3	9,43
RCF(%)	41,1	40,3	40,6	40,9	40,8	11,14
PR(%)	2,2	3,9	2,2	2,3	2,3	43,80
PHC(kg)	6,2	6,3	6,3	6,0	6,2	10,41
ESCGC	2,3	2,1	2,1	2,1	2,1	19,31

(1 a 5)

Médias na mesma linha estatisticamente são iguais ($p < 0,05$); segundo o teste de Tukey.

1 - Percentagem relativa ao peso vivo ao abate (PVA)

2 - coeficiente de variação (CV)

Nas características PVA, PCQ, RCQ, PCF, RCF, PHC e ESCGC foi verificado que houve similaridade em relação aos resultados obtidos nos tratamentos dos animais sadios e infectados sem e com PEG. Esses resultados podem ser decorrentes pelo fato do peso vivo ao abate apresentarem semelhança, com valores de pesagem de 30,3 e 30,8 kg para os tratamentos Sansão e Sansão+PEG e 29,5 e 30,3 kg para os tratamentos Sansão+Infecção+PEG e Sansão+Infecção respectivamente (Tabela 4).

Os ovinos deslançados do Nordeste brasileiro têm em geral porte e peso corporal inferiores aos das raças especializadas para carne. Para Zapata et al. (2001) o peso ótimo econômico de abate desses animais deve ser definido para cada raça, levando em consideração as preferências do mercado consumidor. Figueiredo et al. (1982) verificaram que o peso ótimo de abate de 25 kg foi alcançados por ovinos Santa Inês aos sete meses de idade, enquanto houve a necessidade de confinar aos ovinos Morada Nova e Somalis, para alcançarem essa faixa de peso, o que foi obtido aos 9 meses de idade. Esses autores relataram ainda que o peso econômico para o abate possa ser diferente entre a raça Santa Inês, que é mais pesada, em comparação com ovinos Morada Nova e Somalis.

De acordo com Silva et al. (2000a), o peso ideal de abate é necessário quando se trabalha com ovinos destinados a produção de carne, o que permitirá maior produtividade e maior entendimento das exigências dos consumidores. A definição de peso de abate ainda é um problema no sistema de criação, pois existem raças tardias, que atingem o peso com mais tempo de vida e raças precoces, que depositam gordura em suas carcaças mais jovens.

Zapata et al. (2001) afirmaram que o peso de abate na região Nordeste tem sido próximo dos 28-30 kg, que resulta em carcaças com 12-14 kg. Figueiredo et al. (1982) verificaram que criados em animais em pastagens o melhor peso de abate foi de 25 kg, alcançados por ovinos Santa Inês, com 6 a 7 meses de idade.

Priollo et al. (2005) observaram que o peso vivo não foi afetado pela dieta nos tratamentos utilizados com sula, sula+PEG e o controle, onde o peso da carcaça não foi afetado pela dieta, obtendo um percentual mais baixo nos animais que recebiam sula sem PEG.

As médias das características de carcaça encontradas no presente estudo estão de acordo como os encontrados por autores trabalhando com ovinos (Kffuri, 1993 e Fernandes, 1994), que encontraram valores para peso da carcaça quente (PCQ) entre 9,51 e 14,0 kg; rendimento de carcaça quente (RCQ) entre 37 e 38% e peso de carcaça fria (PCF) entre 9,37 e 13,7 kg, corroborando com Santos et al. (2002) que obtiveram valores de PCQ de 13 kg para animais da raça Santa Inês.

Brito et al. (2004) avaliaram o desempenho e as características de carcaça de borregos Santa Inês machos e fêmeas, submetidos à alimentação com diferentes fontes de volumoso em confinamento e obtiveram valores médios para peso de carcaça quente (12,90 kg), rendimento de carcaça quente (45,73%), peso de carcaça fria (12,22 kg) e rendimento de carcaça fria (44,52%) próximos aos verificados no presente estudo.

Segundo Siqueira (2000a), os altos rendimentos podem estar associados à baixa porcentagem de componentes não constituintes da carcaça, porém não suficiente para justificar a alteração dos rendimentos em relação aos níveis de suplementação alimentar, o que pode estar relacionado com a deposição do tecido adiposo dos animais suplementados, bem como à semelhança no peso do conteúdo gastrointestinal.

De acordo com Souza (1993), o rendimento é um dos principais fatores que está diretamente relacionado com a qualidade da carcaça. Fatores como idade do animal, raça, sexo, idade ao abate, velocidade de crescimento, sistema de alimentação e cruzamento são importantes na estimativa do rendimento dos diversos tecidos da carcaça.

A média obtida nesse estudo em relação ao rendimento da carcaça fria ou rendimento comercial foi de 40,8% e o rendimento de carcaça quente foi de 41,8%, estando de acordo com os trabalhos realizados por Costañer et al. (1992); Silva et al. (1994); Osório et al. (1996); Carvalho (1998); Garcia et al. (1998b); Osório et al. (1999) e Pires et al. (1999) que encontraram valores para cordeiros abatidos com 20 a 35 kg de peso corporal com uma variação de 8 a 15 kg no peso de carcaça fria e um rendimento de carcaça fria de 39 a 48%.

Para perda de resfriamento ou quebra de peso de carcaça e para a variável escore de gordura corporal não houve diferença significativa entre as médias para os tratamentos avaliados ($p > 0,05$).

A presença de tanino condensado está associada com teor reduzido de gordura na carcaça de ovinos, isto foi observado por Purchas & Keogh (1984) quando trabalharam com cordeiros a pasto com a forrageira tanífera *L. pendunculatus* e Terril et al. (1992) quando ofereceram *L. coronarium* e *Hedysarum coronarium*, sendo explicada por uma possível inativação de proteínas na parede do intestino ocasionado pelo tanino condensado. Uma possível explicação dessa redução foi sugerida por Barry et al. (1986b) que encontraram maior nível de hormônio do crescimento GH (Growth Hormone) em cordeiros quando a dieta continha 9,5% de tanino condensado na matéria seca encontrada na leguminosa *L. pendunculaus* com PEG pulverizado. Mangan (1988) observou uma correlação positiva entre a concentração de tanino e o hormônio de crescimento (GH). O autor afirmou que há um aumento da retenção de nitrogênio e um “turnover” de lipídio. O GH aumenta a retenção de N e reduz a reposição de gordura na carcaça.

Segundo Muller (1987), a quebra por resfriamento é regulada principalmente, pela gordura que protege a carcaça a desidratação. Para o autor a escassez de gordura de cobertura na carcaça de novilhos causa durante o resfriamento um escurecimento na carne e uma maior perda de líquido.

De acordo com Kempster et al. (1987), a deposição de gordura na carcaça ocorre de forma rápida nas áreas lombar e torácica e posteriormente de forma mais lenta nos músculos da região do dianteiro. Silva Sobrinho (2002) afirmou que durante o crescimento e engorda dos ovinos o tecido adiposo intramuscular é depositado em pequenas quantidades, enquanto o intermuscular e subcutâneo em maior quantidade.

Segundo Martins (1997), a perda por resfriamento indica um percentual de peso que é perdido durante o resfriamento da carcaça, em função de alguns fatores, como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Assim, quanto for menor for esse percentual maior é a probabilidade da carcaça ter sido manejada e armazenada de modo adequado.

Os índices de quebra de pesos observados encontram-se dentro da faixa descrita na literatura, que relata oscilação de 1 a 7%, variando de acordo com a uniformidade da cobertura de gordura, sexo, peso, velocidade do ar, temperatura e umidade relativa da câmara fria. Entretanto, convém ressaltar que índices próximos a 7% comprometem a produção, sendo necessário ajustes ou controles em alguns dos fatores acima mencionados para minimizar o impacto dessa perda na produção da carne de ovinos (Brito, 2005).

As meias-carcaças evidenciaram pesos de 6,2; 6,3; 6,3 e 6,0 kg respectivamente. Valores esperados, por ser apenas uma representação de 50% do peso total da carcaça fria, que também não apresentou efeito significativo, como mencionado anteriormente.

A média encontrada para gordura de cobertura (GC) neste trabalho foi de 2,1, sendo superior ao valor obtido por Bueno et al. (2001) que verificaram em ovinos Santa Inês, a média 1,82 para essa mesma variável. Diferiram, no entanto, dos valores encontrados por Silva (2002) e Cunha et al. (2001) que relataram médias de 1,5 e 1,4, respectivamente. Os valores encontrados por Garcia et al. (2000) confirmaram os resultados desse trabalho, pois também trabalhando com ovinos da raça Santa Inês, obtiveram valores de 2,3 e 2,4 para gordura de cobertura.

No abate, além da carcaça obtêm-se outros produtos aproveitáveis, denominados como componentes não-carcaça, comumente chamado de “quinto quarto” (Rosa et al. 2002). Poucas informações encontram-se disponíveis sobre esses compostos que podem representar em média 20% do peso vivo do animal. Essas informações podem auxiliar na determinação do valor do animal, do peso e qualidade da carcaça (Costa et al. 2005). A Tabela 5 apresenta os componentes corporais dos ovinos Santa Inês nos diferentes tratamentos.

Tabela 5 - Média das variáveis dos componentes corporais, pele (PELE), vísceras torácicas (VT), vísceras abdominais (VA), perímetro escrotal (PE), peso do escroto (PESO)

Variáveis	Tratamentos				Média	CV ¹
	Sansão	Sansão + PEG	Sansão + Infecção + PEG	Sansão + Infecção		
PELE (kg)	1,80	2,05	1,82	1,81	1,80	14,81
VT (kg)	1,02	1,00	0,97	0,90	0,96	15,79
VAB (kg)	0,62	0,70	0,63	0,68	0,66	12,40
PE (cm)	21,00 ^a	24,62 ^b	22,00 ^a	22,23 ^a	22,35	7,70
PESO (kg)	0,25 ^a	0,40 ^b	0,28 ^a	0,28 ^a	0,30	17,81

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa a ($p < 0,05$) segundo o teste de Tukey.

1-coeficiente de variação (cv)

De acordo com o teste de Tukey foi observada diferença significativa ($p < 0,05$), para PE e PESO, sendo que as maiores médias foram obtidas no tratamento Sansão+PEG com 24,62 cm de diâmetro e 0,40 kg de peso dos testículos quando comparada com as médias obtidas nos tratamentos Sansão+Infecção+PEG com 22,00 cm e 0,28 kg, Sansão com 21,00 cm; 0,25 kg e Sansão+Infecção com 22,23 cm e 0,28 kg respectivamente. Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$), entre os tratamentos, para PELE, VT, VAB. Barry & McNabb (1999) observaram que a presença do tanino em leguminosas diminui a degradabilidade de proteína bruta no rúmen, aumentando a quantidade de aminoácidos disponibilizados no intestino e consequentemente maior absorção de proteína pelo animal. No entanto, verificou-se que os cordeiros sadios que receberam PEG na dieta apresentaram maior desenvolvimento testicular indicando que pode ter havido ação do tanino condensado no desenvolvimento do órgão reprodutivo masculino dos ovinos, sendo de grande importância pelo fato do perímetro escrotal está associado diretamente à atividade reprodutiva dos mesmos. Fato este que deve ser melhor investigado e avaliado, quanto à utilização do tanino na dieta na reprodução dos animais.

Segundo Kirton et al. (1995), poucos estudos têm sido realizados em relação aos órgãos corporais. Possivelmente, esse reduzido interesse deve-se ao fato dessas variáveis não fazerem parte da carcaça comercial. Todavia, pesquisas nessa área devem ser realizadas,

já que os órgãos internos, através de um processamento adequado, podem ser tornar valiosos subprodutos da indústria da carne.

Geay (1975) e Sainz (1996) mostraram que os órgãos internos podem apresentar tamanhos absolutos e relativos diferentes entre si pela influência do conteúdo gastrointestinal. Por isso, o peso do corpo vazio (PCV), poderá substituir o peso vivo com base na referência de ganho de peso. O tamanho e pesos dos órgãos estão relacionados com o maior consumo de nutrientes pelo animal, especialmente proteína e energia, já que estes participam ativamente no metabolismo animal. Em diferentes sistemas de nutrição Tolo-Fuenmayor & Clavero (1999) verificaram que os animais suplementados com concentrados têm carcaças com rins e fígado mais pesados comparados aos grupos não suplementados.

O efeito da dieta nos tecidos viscerais, em relação ao peso do corpo vazio, é a somatória de várias condições, incluindo nesta a função de absorção e as funções associadas aos tecidos periféricos e aos componentes das carcaças (Kouakou et al. 1997). O peso desses tecidos é o indicativo de diferenças entre as quantidades de nutrientes consumidos pelo animal, sendo influenciada pelas características do volumoso, a inclusão de grãos à dieta e quantidade de alimento oferecido (Gastald & Silva-Sobrinho, 2000).

A diferença nos tamanhos relativos dos órgãos pode estar associada às diferenças nas exigências de mantenças (Smith & Badwin, 1974). Jenkis & Leymaster (1993) ao trabalharem com animais abatidos em intervalos a partir do nascimento até 48 meses de idade, sugeriram que os padrões de desenvolvimento dos componentes do corpo podem ser estabelecidos pela exigência funcional.

Os componentes não carcaças dos ovinos e caprinos não tem maior expressão na sua industrialização e comercialização. Em vista disso, faz-se cada vez mais necessária a obtenção de informação não só da carcaça, mas também dos demais constituintes do peso vivo cuja comercialização agregará maior valor econômico ao animal como um todo, motivando maiores cuidados e melhoria nas condições de criação e abate dos animais (Rosa et al. 2002).

Costa et al. (2005) afirmaram que, do peso vivo animal, os componentes não carcaça podem representar mais de 50%. Destes, as vísceras pode representar em média 20% do peso vivo, um rendimento significativo que pode ser revertido em lucro para o produtor, uma vez que elas podem ser utilizadas na culinária apreciada pela população nordestina. Além disso, o valor nutritivo desses órgãos é comparável ao da carcaça, porque as vísceras utilizadas no consumo humano também constituem uma importante fonte de proteína animal. (Rosa et al. 1985; Yamamoto et al. 2004). O estudo desses componentes pode auxiliar a

determinação da quantificação dos órgãos que possuem importância econômica, uma vez que pode agregar valor à produção animal (Alves et al. 2003).

Conforme Pires et al. (2000), a pele apresenta um importante fator de variação que é a relação peso/vivo maturidade do animal. Tanto a pele como a carcaça se desenvolve na mesma velocidade do peso vivo (Roque et al. 1999). A alimentação é outro fator que influencia e tem sido confirmado por Tolo-Fuenmayor & Clavero (1999) que verificaram que os cordeiros suplementados obtiveram valores para pele superiores aos dos animais mantidos a pasto. Fimbres et al. (2001), avaliando o efeito de diferente tipos de fibra na ração de cordeiros Pelebury, não acharam diferenças para pele e sangue entre os tratamentos estudados, concluindo, que aparentemente, esses órgãos são mais relacionados ao tamanho dos animais que com o crescimento e peso dos órgãos e vísceras.

Os resultados obtidos na comparação das médias das análises dos cortes comerciais em relação à meia carcaça estão na Tabela 6.

Tabela 6 - Média das variáveis, paleta, costela, lombo, pernil, pescoço, fralda

Variáveis	Tratamentos				Média	CV ¹
	Sansão	Sansão + PEG	Sansão + Infecção + PEG	Sansão + Infecção		
Paleta (kg)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	7,84
Costela (kg)	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	17,02
Lombo (kg)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	14,36
Pernil (kg)	2,3	2,2	2,0	2,2	2,1	11,61
Pescoço (kg)	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	22,63
Fralda (kg)	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	19,92
Rendimento dos cortes (%)						
Paleta (%)	19,5	18,9	19,3	19,1	19,2	9,47
Costela (%)	26,9	27,9	27,8	25,5	26,9	10,46
Lombo (%)	6,3	6,1	6,1	6,4	6,2	9,89
Pernil (%)	38,1	34,7	34,6	34,5	35,4	10,47
Pescoço (%)	7,8	8,4	7,9	8,1	8,0	12,21
Fralda (%)	4,1	4,1	4,7	4,9	4,5	13,09

Médias na mesma linha estatisticamente são iguais ($p < 0,05$); segundo o teste de Tukey.

1 - coeficiente de variação (CV)

Por meio dos resultados apresentados constatou-se que não ocorreram diferenças ($p > 0,05$) entre os diferentes tratamentos para os cortes comerciais paleta, costela, lombo, pernil, pescoço, fralda. Esses resultados estão superiores aos encontrados por Landim (2005) que trabalhou com cordeiros Santa Inês com animais variando seu peso ao abate de 31 a 33 kg encontrando 1,73; 0,30; 1,02; 1,46 e 0,47 kg para pernil, lombo, paleta, costela e pescoço respectivamente.

Oliveira et al. (2002), trabalhando com animais com média de peso vivo de 30 kg, demonstraram valores médios de cortes comerciais de ovinos Snta Inês: 1,67; 0,91 e 3,08

kg para paleta, lombo e pernil, respectivamente. As diferenças em relação aos nossos resultados podem ser em virtude do nível nutricional e do sistema de criação dos animais.

De acordo com Santos & Perez (2000), o sistema do cortes deve respeitar aspectos como quantidades relativas do músculo, gordura e osso; facilidade de realização pelo operador e versatilidade, ou seja, facilidade do uso pelo consumidor.

Os distintos cortes que compõem a carcaça possuem diferentes valores econômicos e a preparação dos mesmos, constituem um importante índice de avaliação da qualidade comercial da carcaça (Huidobro & Cañeque, 1994).

O ótimo peso conseguido para cada corte será aquele em que a valorização é máxima, tanto para o produto como para o consumidor. De acordo com Sainz (1996), o rendimento dos cortes da carcaça está dentro dos principais fatores que afetam diretamente a qualidade da carcaça.

Com relação às participações percentuais dos cortes comerciais, foram observadas diferenças numéricas mínimas entre o rendimento dos cortes para os tratamentos dos animais sadios e infectados sem e com PEG, demonstrando um comportamento compatível ao observado para o trabalho com qualidade de carcaça e plantas taníferas realizado por Priollo et al. (2005). Esses resultados confirmam a harmonia anatômica de Bocard & Dumond (1960), citado por Siqueira (2000) a partir da verificação de que carcaças com pesos diferentes refletem em cortes de pesos variados, mas em termos proporcionais a variação na carcaça nem sempre implica na variação do corte, o que pode ser associado às possíveis diferenças no crescimento dos tecidos, principalmente músculo e gordura qualquer que seja a conformação dos genótipos considerados.

A Tabela 6 demonstra que o pernil foi o corte mais pesado com um maior rendimento percentual, o que é importante, pois é uma região com maior musculosidade e maior rendimento da parte comestível (Silva Sobrinho, 2001). As costelas e pescoço as maiores proporções estão nos tratamentos Sansão+PEG (27,9 e 8,4%) o lombo e fralda os maiores resultados encontram-se no tratamento Sansão+Infecção (6,4 e 4,9%) respectivamente. Os resultados concordam com os observados por Furusho-Garcia et al. (2004) que relataram que a paleta e o pernil representam mais que 50% da carcaça, sendo estes cortes o que melhor predizem o conteúdo total dos tecidos da carcaça.

Os resultados desse experimento, para rendimento dos cortes de carcaça de cordeiros Santa Inês em regime de confinamento estão próximos aos encontrados por Dantas

et al. (2008) que trabalharam com desempenho de cordeiros Santa Inês submetidos a diferentes níveis de suplementação obtendo 34,29; 10,2; 26,04; 21,72 e 7,68% para pernil, lombo, costela, paleta e pescoço e Rufino (2005) trabalhando com desempenho de cordeiros Santa Inês em pastejo com suplementação de 300 g/dia abatidos aos 30 kg de peso vivo, encontrando rendimento de 34,47; 10,11; 25,45; 20,04 e 9,91% para pernil, lombo, costelas, paleta e pescoço, respectivamente.

Além das características de carcaça a avaliação da 12^a costela tem sido utilizada para avaliar a composição corporal dos animais, neste sentido os dados da 12^a costela estão apresentados na Tabela 7.

Tabelas 7 - Médias da composição tecidual da 12a costela, suas relações e área de olho de lombo em cordeiros

Variáveis	Tratamentos				Média	CV ¹
	Sansão	Sansão + PEG	Sansão + Infecção + PEG	Sansão + Infecção		
12 ^a costela (g)	119,8	98,9	104,9	107,2	107,2	17,38
Músculo (g)	60,9	57,2	57,0	59,2	58,6	12,82
Músculo (%)	55,8	56,0	58,6	55,3	56,5	11,26
Gordura (g)	23,2	20,2	18,3	15,4	18,7	39,61
Gordura (%)	19,5	20,1	16,4	15,2	17,8	25,54
Osso (g)	26,2	19,0	23,1	24,5	23,2	20,18
Osso (%)	22,2	19,2	22,3	22,4	21,6	17,33
Relação músculo: gordura	2,8	2,8	3,6	3,6	3,2	33,13
Relação músculo: osso	2,6	2,9	2,6	2,5	2,6	28,25
Porção Comestível (%)	75,2	77,3	75,2	74,0	77,4	17,27
AOL (cm ²)	13,6	13,7	13,7	13,7	13,6	13,91

Médias na mesma linha estatisticamente são iguais ($p < 0,05$); segundo o teste de Tukey.

1 - coeficiente de variação (CV)

A Tabela 7 apresenta a composição (músculo, gordura e osso) da 12^a costela dos ovinos. Os resultados obtidos não apresentaram diferenças significativas entre tratamento ($p>0,05$), mostrando que apesar da infecção parasitária não houve interferência na composição da 12^a costela e na composição corporal devido à infecção moderada e nutrição adequada que os ovinos foram submetidos.

Esses resultados são decorrentes de abate de animais com peso vivo uniforme de 30 kg estando de acordo com Carvalho & Siqueira (2001) que afirmaram que o maior ganho muscular no cordeiro ocorre até o início da puberdade, que se dá em torno de cinco a seis meses de idade. A partir daí o animal começa a depositar gordura na carcaça, sendo, portanto, de importância o estabelecimento de um peso ótimo de abate. O peso de abate para cordeiros situa-se ao redor de 30 kg por resultar em carcaças que apresentam características organolépticas atraentes ao mercado consumidor (Bueno et al. 1998).

Segundo Galvão et al. (1991), os tecidos muscular, adiposo e ósseo são os de maior interesse na comparação de carcaças de ovinos. O osso é o tecido de desenvolvimento mais precoce e o músculo, o mais importante na valorização tecidual.

Garcia et al. (2001), trabalhando com ovinos de diferentes genótipos abatido aos 15 e 25 kg, encontraram valores médios para proporção de gordura de 4,99 e 7,18% e 18 e 19% de osso. Estes valores estão abaixo dos resultados médios encontrados no presente estudo que foram de 17,8% para proporção de gordura e 21,6% para osso. Os resultados estão dentro do esperado para espécie ovina deslanada que possui característica na composição da carcaça com menos gordura quando comparado com raças lanadas de corte.

Os animais dos tratamentos infectados apresentaram valores para relação músculo:gordura (3,6). Ressalta-se que esse maior percentual para os tratamentos Sansão+Infecção+PEG e Sansão+Infecção deve-se ao fato de maior deposição de músculo e menor deposição de gordura na 12^a costela. A relação músculo:gordura apresenta grande importância e deve ser melhor avaliada, já que o consumidor atualmente apresenta preocupação com a ingestão de gordura e seus efeitos potenciais sobre as doenças cardiovasculares, bem como na obesidade.

Silva & Pires (2000) encontraram valores para relação músculo:gordura e músculo:osso de 4,04 e 3,28 respectivamente, para cordeiros machos inteiros provenientes do cruzamento (Texel x Ideal), com peso ao abate variando de 28 a 33 kg. Valores aproximados aos encontrados nesse estudo. Clementino et al. (2007) observaram valores médios da relação

músculo:gordura e músculo:osso de 5,47 e 5,25 respectivamente em cordeiros mestiços (Dorper x Santa Inês) com dietas contendo diferentes proporções de concentrado.

Marques et al. (2007) encontraram uma relação músculo:osso média de 2,58 em cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor de seda na dieta, com peso de abate de 30 kg.

Gonzaga Neto et al. (2006) encontraram valores médios em relação músculo:osso e relação músculo:gordura de 3,46 e 7,23 respectivamente para cordeiros Morada Nova com peso de abate de 25 kg alimentados com diferentes proporção de volumoso:concentrado (40:60; 55:45 e 70:30).

Para a variável porção comestível os animais do tratamento Sansão+PEG expressaram o maior valor médio (77,3%), não diferindo dos animais dos tratamentos Sansão+PEG+Infecção (75,2%), Sansão (75,2%) e Sansão+Infecção (74,0%). Essa variável e de interesse do ponto de vista econômico, visto que a carne ovina tem elevado preço comercial quando comparada a carne bovina, suína e de aves. Este fato mostra que os animais que apresentaram nas carcaças maior percentual de osso, conseqüentemente apresentam menor porção comestível, o que é uma desvantagem para os frigoríficos que adquirem essas carcaças.

Landim (2008) encontrou valores médios para porção comestível de 75,54%, trabalhando com cordeiros Santa Inês, Santa Inês x Ile de France e Santa Inês x Texel abatidos com 35 e 45 kg de peso vivo.

Ribeiro et al. (2001) encontraram valores superiores para porção comestível (músculo+gordura) para borregos Ile de France inteiros, Ile de France castrados e Hamphisire Down castrados, abatidos com 12 meses de idade com 80,93; 80,55 e 78,62% respectivamente.

A área de olho de lombo não apresentou diferença significativa ($p>0,05$), apresentando valores médio de 13,6 cm² os resultados obtidos neste trabalho foram superiores aos encontrados por Garcia et al. (2003) e Tonetto et al. (2004) que registraram, respectivamente, valores de 12,62 e 13,48 cm², utilizando animais com peso vivo de 31 kg. Silva Sobrinho (1999), trabalhando com ovinos de diferentes genótipos, observou a área de olho de lombo de 12,47 cm² e Garcia et al. (1998) avaliando os efeitos de substituição do milho moído pelo resíduo de panificação, para ovinos, encontraram valores médio de área de olho de lombo de 9,92 cm², não observando diferença significativas ($p>0,05$). Landim (2008)

verificou em cordeiros machos Santa Inês e cordeiros da raça Ile de France com peso ao abate de 40 kg uma área de olho de lombo de 14,16 e 12,83 cm² respectivamente.

O componente de maior importância na carcaça é o músculo, constituindo a carne comestível e disponível para venda. Os músculos que amadurecem mais lentamente como o *L. dorsi*, apresentam maior confiabilidade em estudos de desenvolvimento e tamanho do tecido muscular. Assim a área de olho de lombo é representativa da quantidade e distribuição das massas musculares, assim como a qualidade da carcaça (Bonifácio et al. 1979 citado por Carneiro, 2001).

O estudo a respeito da composição química da carcaça de ovinos é muito limitado. O primeiro pesquisador citado na literatura a conduzir trabalhos sobre a composição corporal foi Van Bezol (1857) citado por Poveda (1984). No início do século XX, vários trabalhos foram realizados, em que se procurou a estudar não somente a composição de todo o corpo vazio, como também a composição da proporção comestível (Santos, 2003).

A determinação da composição corporal deve ser entendida como a análise física/química, direta de todos os tecidos ou partes comestíveis do animal. Sendo assim, o conhecimento da composição física e química da carcaça normalmente em termos de porcentagens de músculo, tecido adiposo e ossos e água, proteína, gorduras e cinzas são de grande interesse na comparação de grupos genéticos, de fontes e níveis nutricionais utilizados para avaliar o desempenho animal (Santos et al. 2003) e no presente estudo animais sadios e infectados.

Além do conhecimento da composição de músculo, gordura e osso da 12^a costela dos ovinos, a Tabela 8 apresenta a avaliação da 12^a costela em relação à matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e matéria mineral sendo outra forma de realizar observações no crescimento muscular auxiliando na determinação do momento ideal de peso ao abate, além de obter resultados mais precisos.

Tabela 8 - Média da avaliação da 12^a costela matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), em % de MS

Variáveis	Tratamentos				Média	CV ¹
	Sansão	Sansão + PEG	Sansão + Infecção+ PEG	Sansão + Infecção		
MS	37,2	35,0	34,1	34,9	35,1	9,84
PB	47,0	48,9	50,1	49,1	49,0	12,60
EE	35,0	34,3	33,3	33,3	33,7	20,71
MM	16,4	14,3	14,1	15,6	15,1	14,22

Médias na mesma linha estatisticamente são iguais ($p < 0,05$); segundo o teste de Tukey.

1 - coeficiente de variação (CV)

Os valores médio da composição centesimal da 12^a costela a base da matéria seca estão apresentados na Tabela 8. As diferenças dos tratamentos não influenciaram ($p > 0,05$) as medidas da composição centesimal da 12^a costela, podendo ser observado através dos parâmetros MS, PB, EE e MM, foram semelhantes entre os animais.

A utilização de medidas que possam ser correlacionadas com as composições da carcaça é de grande valia para evitar o processo oneroso da dessecação da mesma. Neste contexto, a 12^a costela tem sido apontada como o corte que melhor expressa à proporção de músculo, gordura e osso (Silva & Pires, 2000).

No presente trabalho o teor de proteína não diferiu entre os tratamentos ($p > 0,05$), o que está de acordo com Perez et al. (2002) que verificaram em cordeiros machos Santa Inês e Bergamácia abatidos aos 15, 25, 35 e 45 kg que o teor de proteína não diferiu entre os grupos de peso ao abate.

O teor de extrato etéreo não teve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as carnes dos cordeiros, apresentando um maior teor para o tratamento Sansão (35,0%), seguido do Sansão+PEG (34,3 %), Sansão+Infecção+PEG e Sansão+Infecção com 33,3%.

Bonagurio (2001) trabalhando com animais Santa Inês puros, machos e fêmeas cruzas (Texel x Santa Inês), abatido em diferente pesos, observou que com o aumento do peso ao abate, houve um aumento do extrato etéreo, com uma tendência a diminuir o teor de proteína e teor de cinzas.

Segundo Horcada et al. (1998), quando há influência de fatores durante o crescimento e desenvolvimento do animal, como alimentação e manejo, o componente que apresenta maior variação na carne é a gordura. Bonagurio, (2001) e Souza et al. (2002) afirmaram que diferentes fatores podem influenciar a composição centesimal da carne de ovinos de forma a reduzir o teor lipídico e aumentar a massa muscular, tais como sexo, nutrição, grupo genético e peso ao abate.

Os valores médios dos componentes químicos da 12^a costela dos ovinos, através do teste de Tukey, não apresentaram diferenças entre tratamentos quanto ao teor de matéria mineral. Landim (2005), avaliando efeito de genótipos, não encontrou diferenças para matéria mineral entre animais Santa Inês e Texel x Santa Inês abatidos com aproximadamente 30 kg.

Estudos realizados por Sousa (2004) com ovinos Santa Inês alimentados com silagem de girassol verificaram valores de 44,95; 46,48; 33,33 e 16,34% de MS, PB, EE e MM respectivamente, e por Louvandini et al. (2007), valores médios de 38,57; 46,30; 29,35 e 15,38% de MS, PB, EE e MM estando de acordo com os valores encontrado neste trabalho.

Além das características químicas a qualidade da carne pode ser avaliada através do pH inicial e final, perda por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC), cujo os dados estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Média das variáveis pH inicial, pH 24h, perda por cozimento (PPC) e força de cisalhamento (FC)

Variáveis	Tratamentos				Média	CV ¹
	Sansão	Sansão + PEG	Sansão + Infecção + PEG	Sansão + Infecção		
pH abate	6,4	6,5	6,4	6,2	6,3	2,73
pH 24h	5,5	5,6	5,5	5,5	5,5	2,68
PPC (%)	19,7	19,6	13,8	15,8	16,4	35,99
FC (kgf)	2,5	2,1	2,0	2,0	2,2	40,66

Médias na mesma linha estatisticamente são iguais ($p < 0,05$); segundo o teste de Tukey.

1 - Coeficiente de variação (CV)

Os valores de pH da carne tomados em dois momentos, apresentaram-se dentro da faixa considerada normal para Sañudo et al. (1992) não caracterizando carne DFD (escura, firme e seca), nem PSE (pálida, pouco consistente e exsudativa), ambas portadoras de anomalias qualitativas. Não havendo efeito de tratamentos e conseqüentemente não ter exercido influência sobre diferenças na PPC (perda pelo cozimento) e força de cisalhamento (FC).

A medida do pH é utilizada para avaliar a vida de prateleira e a qualidade da carne. A queda do pH e a instalação do *rigor mortis* segundo Korkeala et al. (1986) são fenômenos de importância sobre as características da carne. O estresse antes do abate devido ao transporte do animal, eventuais maus tratos e o tempo de jejum prolongado têm influência direta sobre as reservas musculares de glicogênio, resultando com isso, num pH final mais elevado (Bonagurio, 2001).

Os valores encontrados para o pH do presente estudo (5,5) estão de acordo com Priollo et al. (2005) que trabalharam com sula, planta tanífera, oferecendo a cordeiros machos da raça Comisana alimentados com três tratamentos (controle, sula e sula+PEG), não detectando diferenças entre pH e com valores médios de 5,63. Vasta et al. (2007) alimentaram cordeiros da mesma raça utilizando três tratamentos, o controle (concentrado+aveia), forrageira carob contendo 2 a 3% de tanino condensado e carob+PEG e encontraram um valor médio de pH 5,71. Pordomingo et al. (2004) trabalharam com bovinos alimentados com grãos contendo tanino condensado adicionados 0,75 e 1,5% na MS observaram um pH final de 5,63.

Não houve diferença do pH inicial e final na carcaça entre os tratamentos ($p > 0,05$), apresentando valores considerados normais, conforme recomendado na literatura 5,5 a 5,8 (Forrest et al. 1979). Estes resultados indicam que o processo de acidificação resultante da glicólise desenvolveu-se de forma normal.

No presente trabalho é possível afirmar que houve adoção de medidas corretas no manejo pré-abate (descanso e dieta hídrica) tendo contribuído para o resultado do pH final, ocorrendo uma redução do pH a valores normais em carnes vermelhas, que varia de 5,5 a 5,8 (Forrest et al. 1979). De acordo com Sañudo et al. (1996), o nível de glicogênio muscular tem maior importância nesse parâmetro, sendo que a dieta e a natureza do alimento são de menor influência.

Valores normais de queda de pH da carne sugerem que outros parâmetros indicadores de qualidade como capacidade de retenção de água, cor e maciez apresentarão resultados entre limites de qualidade aceitáveis.

Zapata et al. (2000) também não perceberam diferenças no pH considerando a raça Santa Inês cruzada com outras raças encontradas no Nordeste brasileiro, possivelmente por apresentarem genética semelhante. Da mesma forma, Sañudo et al. (1997) e Safári et al. (2001) não detectaram diferenças de pH entre as raças por eles estudadas, Oliveira et al. (2004) avaliando a maciez da carne de ovinos Santa Inês, encontraram valor de pH final para o músculo *L. dorsi* de 5,61.

Wheeler et al. (1994) estudaram as mudanças no pré-rigor e pós-rigor no músculo *L. dorsi* de ovinos, com temperaturas médias de 36,4°C (0h) e de 1,0°C (24h) e os valores inicial de 6,66 e final de 5,81 estão em concordância com os resultados obtidos neste trabalho.

Foi observado que os animais que apresentaram menor pH demonstraram menor peso ao abate, sem haver diferenças entre grupos. Isso provavelmente ocorreu em razão dos animais mais pesados possuírem maior quantidade de gordura de cobertura que os animais mais leves. A gordura exerce atividade como isolante térmico, mantendo a temperatura da carcaça por mais tempo, diminuindo a velocidade da queda do pH.

Bonagurio et al. (2003) afirmaram que a instalação *do rigor mortis* para os cordeiros Santa Inês com 35 e 45 kg foi de forma mais tardia ocorrendo uma queda de pH menos acentuada, em torno de 5,90 a partir de oito horas *post mortem*, esses animais apresentaram maior quantidade de gordura e conseqüentemente houve uma manutenção da temperatura da carcaça, quando comparadas com os animais com peso de 15 e 25 kg.

Estudando o efeito de duas dietas distintas sobre a qualidade da carne de cordeiros Somalis Brasileira x Crioula e Santa Inês x Crioula, Zapata et al. (2000) não encontraram efeito significativo da dieta sobre o pH, que variou de 5,62 (dieta de forragem) a 5,65 (dieta de forragem + 20% de concentrado).

Resultados semelhantes foram observados por Cunha et al. (2001) que, estudando o efeito de diferentes volumosos na alimentação de cordeiros, não encontraram influência dos mesmos sobre o pH do músculo *L. dorsi*, aos 15 minutos e 48 horas após o abate, com valores de 6,5 e 5,6 respectivamente.

Almeida Junior et al. (2004) avaliaram níveis de substituição (50 e 100%) de grão seco de milho pela silagem de grão úmido de milho para cordeiros Suffolk e não encontraram efeito da dieta sobre o pH da carcaça, observando valores de 5,62 a 5,69.

Souza et al. (2004), estudando cordeiros dos cruzamentos Ile de France x Santa Inês e Bergamácia x Santa Inês, observaram que os fatores grupos genéticos, peso ao abate e

músculos influenciaram ($p < 0,01$) as médias de pH obtidos no *post mortem* (médias de horário 2; 6; 12 e 24 horas) e sobre as médias de pH final, que variou de 5,67 a 5,75.

Segundo Bressan et al. (2001), o mercado consumidor apresenta elevada exigência quanto à qualidade das características físicas da carne, o que torna necessário o conhecimento dessas características nas diferentes dietas e faixas de peso dos ovinos destinado ao abate.

Bressan et al. (2001) afirmaram também que o pH final do músculo medido às 24 horas *post mortem* é um fator que exerce influência sobre vários aspectos da qualidade da carne, como a capacidade de retenção de água (CRA), perda pelo cozimento (PPC) e força de cisalhamento (Bouton et al. 1971), bem como as propriedades organolépticas: maciez, suculência, flavour, aroma e cor (Devine et al. 1983).

Em relação às médias da perda pelo cozimento e força de cisalhamento foi possível observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos obtendo 16,4% e 2,2 kgf, respectivamente. Boleman et al. (1997), classificaram a textura da carne em muito macia (2,3 a 3,6 kgf), moderadamente macia (4,1 a 5,4 kgf) e pouco macia (5,9 a 7,2 kgf), para resultados determinados pelo método Warner-Bratzler. Tatum et al. (1999) consideraram como macio o músculo *L. dorsi* que apresentam valores menores que 5 kgf de força de cisalhamento.

Esses resultados demonstram que a qualidade final da carne, apresentou valores médios correspondentes à classificação de carne muito macia. Os índices de perda pelo cozimento do presente trabalho estão superiores ao encontrado por Pordomingo et al. (2004) que trabalharam com bovinos alimentados com grãos contendo tanino condensado, detectando uma perda pelo cozimento com valor médio de 30,6%.

Segundo Zeola (2002), a perda de peso por cozimento pode ser calculada de forma simples e rápida, por meio de diferença do peso inicial e final das amostras, podendo ser determinada por aparelhos como o banho-maria e o forno elétrico, apesar de alguns autores descreverem que o cozimento por banho-maria (75-80°C) tende a aumentar a dureza da carne.

Zeola et al. (2002), estudando a influência de diferentes níveis de concentrado (30, 45 e 60%) sobre a qualidade da carne ovina, encontraram média de 37,63% para PPC, bem superiores às encontradas neste trabalho. A diferença considerável encontrada segundo Lawrie (2005) pode ser atribuída à utilização de metodologias de cocção diferentes (banho-

maria ou chapa) e ao preparo da amostra (retirada de tecidos conjuntivos e depósitos de gorduras).

Pode-se considerar que os resultados de medidas para o músculo *L. dorsi* encontrados nesse trabalho (2,2 kgf) são classificados como muito macio, portanto, de alta aceitabilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Safári et al. (2001) encontrando valores que variaram de 2,02 kgf no músculo *L. dorsi*, sem observar efeito de raça sobre a maciez. Babiker et al. (1990) encontraram valores de 3,6 a 4,0 kgf avaliando lombo de cordeiros, assim como Oliveira et al. (2004) que verificaram valor médio para força de cisalhamento de 3,55 kgf no músculo lombar. Zapata et al. (2000) encontraram valores de 4,46 kgf no músculo *L. dorsi* de ovinos alimentados com forragens e com forragem + concentrado (4,85 kgf), não encontrando diferença significativa ($p>0,05$) entre sistema de alimentação.

Bonagurio (2001), avaliando a qualidade da carne de cordeiro Santa Inês puro e mestiços com Texel, observou que aos 35 kg a PPC dos animais Santa Inês foi de 35,89 e 34,56% para os músculos *L. dorsi* e *Semimembranosus*, respectivamente, enquanto a FC encontrada foi de 7,95 e 7,31 kgf para os músculos *L. dorsi* e *Semimembranosus* respectivamente.

Souza et al. (2004) citaram valores para FC de 10,16 e 6,9 kgf para os músculos *L. dorsi* e *Semimembranosus* de cordeiros Ile de France x Santa Inês e valores de PPC de 35,55 a 37,12% para cordeiros Corriedale x Santa Inês.

Em trabalhos realizados por Pérez et al. (1997) a carne de animais da raça Santa Inês apresentou valores para FC de 4,51 kgf. Bressan et al. (2001) observaram valores para cordeiros Santa Inês abatidos com 35 kg com PPC variando de 29,1 a 33,1% e com uma FC de 2,8 a 3,1 kgf. Zeola et al. (2002) encontraram para PPC e FC da carne de cordeiros Morada Nova com diferentes níveis de concentrados (30,45 e 60%), obtiveram valores médios de 37,63% e 4,35 kgf respectivamente.

Restle et al. (1996) afirmaram que os frigoríficos de bovinos, em geral, pagam melhores preços por animal de maior peso, pois obtém com isso maior rendimento por unidade animal abatido, resultando em músculo de maior tamanho, preferidos pelo mercado interno e externo. Contudo, estudos mostraram que, ao elevar o peso de abate dos animais, pode ocorrer queda na maciez da carne (Van Koeving et al. 1995; Restle et al. 1999; Vaz et al. 2002) sendo esta correlacionada negativamente com a palatabilidade e suculência da carne (Field et al. 1996; Wheeler et al. 1996). Zapata et al. (2000) afirmaram que a carne bovina é

considerada como tendo a maciez aceitável se apresentar valores menores que 8,0 kgf de força de cisalhamento.

Segundo Boleman et al. (1997), a alimentação de animais no período de terminação com dieta com uma densidade energética compatível a categoria favorece as características sensoriais da carne, inclusive a maciez, em função da rápida síntese de proteínas, aumentando a proporção de colágeno solúvel na carne, o que provavelmente ocorreu no presente experimento, além de ter sido utilizado animais jovens, confinados, possibilitando pouco exercício colaborando para a maciez da carne obtida.

Para Almeida Júnior et al. (2004) e Zeola et al. (2004b), a busca por melhores resultados zootécnicos e econômicos é cada vez maior, além da utilização de raças precoces e especializadas para produção de carne, o uso crescente de diversas estratégias de suplementação alimentar tem sido adotado em oposição aos sistemas tradicionais de terminação, com objetivo de diminuir a idade ao abate e melhorar a qualidade de carcaça. Segundo Madruga et al. (2005), a terminação de cordeiros em confinamento com dietas com elevado teor nutritivo e formuladas a partir de alimentos alternativos constitui-se uma prioridade econômica aos sistemas intensivos de criação, atingindo os animais níveis elevados de ganho de peso e obtenção de carcaça de melhor qualidade.

Neste sentido, plantas contendo tanino na sua composição passam a integrar a composição da dieta dos animais ruminantes, sendo o caso do Sansão do Campo, leguminosa altamente resistente ao período seco, permanecendo verde e com valor nutricional elevado em relação outras gramíneas neste mesmo período.

Dessa forma é importante ter ciência dos efeitos positivos das dietas alternativas na alimentação dos ovinos, expressando informações importantes para esclarecimento do potencial nutritivo de produtos de origem animal, principalmente em relação aos teores dos ácidos graxos que têm sido apontados como um bom indicador da composição corporal da carcaça, devido à preocupação com os efeitos na alimentação humana. O efeito dos teores dos ácidos graxos (expressos em percentagem do total dos ácidos graxos) identificados na análise do músculo *Longissimus dorsi* dos cordeiros nos diferentes tratamentos estão na Tabela 10.

Tabela 10 - Perfil dos ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados em percentagem do músculo *Longissimus dorsi*

Ácidos Graxos (AG)	Tratamentos				
	Sansão	Sansão + PEG	Sansão + Infecção+PEG	Sansão + Infecção	Média
Saturados (AGS)					
C12:0 (Láurico)	0,27	0,23	0,15	0,13	0,18
C14:0 (Mirístico)	0,08	0,11	0,13	0,08	0,10
C15:0 (Pentadecanoico)	0,11 ^a	0,15 ^{ab}	0,17 ^b	0,15 ^{ab}	0,15
C16:0 (Palmítico)	22,30	21,71	22,23	21,74	20,05
C17:0 (Margárico)	1,96	1,88	1,46	1,51	1,66
C18:0 (Esteárico)	14,11	13,60	16,19	16,20	15,26
Total AGS	38,83	37,68	40,33	39,81	39,16
Insaturados (AGI)					
	Monoinsaturados (AGMI)				
C14:1 ω9 (Miristoleico)	0,39 ^a	0,68 ^b	0,42 ^a	0,40 ^a	0,46
C16:1 ω9 (Palmítoleico)	1,18 ^a	2,01 ^b	1,38 ^a	1,38 ^a	1,47
C17:1 (Heptadecenoico)	1,92	1,33	1,02	1,03	1,06
C18:1 (Oleico)	36,53	36,52	36,02	34,61	35,80
Total AGMI	40,02	40,54	38,84	37,39	39,19
	Poli-insaturados (AGPI)				
C18:2 ω6 (Linoléico)	0,03	0,01	0,02	0,01	0,02
C18:3 ω3 (Linolênico)	0,48 ^a	0,45 ^a	0,57 ^{ab}	0,61 ^b	0,54
C18:2 <i>cis cis</i>	6,24	5,49	6,81	7,54	6,65
C20:2 (Eicosadienoico)	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
C20:4 (Araquidônico)	2,55	2,02	2,94	3,78	2,95
Total (AGPI)	9,34	8,02	10,38	11,98	9,93
Total dos AGI	49,36	48,56	49,22	49,37	49,12
C18:0+C18:1/C16:0	2,27	2,30	2,34	2,33	2,31
AGPI:AGS	0,24	0,21	0,25	0,30	0,25
AGMI:AGS	1,03	1,07	0,98	0,98	1,01
AG DESEJÁVEIS	63,47	62,16	65,41	65,57	64,15
ω6:ω3	5,45	4,60	5,26	6,27	5,39

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) segundo o teste de Tukey.

No extrato lipídico da carne dos cordeiros estudados, foram identificados quinze ácidos graxos, sendo seis ácidos graxos saturados (AGS), quatro ácidos graxos monoinsaturados (AGMI) e cinco ácido graxos poli-insaturados (AGPI).

Considerando as categorias de ácidos graxos presentes no músculo, a alimentação influenciou o perfil de alguns ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados. No entanto, entre os ácidos graxos identificados, houve predominância de quatro (C16:0, C18:0, C18:1 e C18:2) que representaram, em média 85% do total dos ácidos graxos, não sendo esses influenciados pelos diferentes tratamentos. O ácido oleico (C18:1) foi o ácido graxo que mais contribuiu para a composição total dos ácidos graxos, estando de acordo com Enser et al. (1996), Banskalieva et al. (2000) e Sañudo et al. (2000b), enquanto os ácidos palmítico (C16:0) e estéarico (C18:0) contribuíram mais intensamente entre os ácidos saturados. Segundo Gaili & Ali (1985) estes três ácidos são responsáveis por aproximadamente 90% do total dos ácido graxos da carne de ruminantes. Perfil lipídico de carne de ovinos Santa Inês formado por C18:1, C16:0 e C18:0, tem sido reportado por Garcia et al. (1995), Monteiro & Shimokomaki (1997), Zapata et al. (2001, 2003) e por Rosales (2003).

Entre os ácidos saturados, ocorreu diferença significativa ($p < 0,05$) apenas para o ácido graxo pentadecanoico (C15:0). O tratamento Sansão+Infecção+PEG e Sansão foram significativamente diferentes ($p < 0,05$), com maiores percentuais encontrados para o tratamento Sansão+Infecção+PEG.

Foi possível observar que nos tratamentos dos animais infectados o ácido láurico (C12:0) e ácido margárico (C17:0) apresentaram menores valores percentuais, variando de 0,13 a 0,15% e 1,46 a 1,51% respectivamente.

Em relação ao ácido palmítico (C16:0) não se observou diferenças significativas ($p > 0,05$). Priollo et al. (2005) estudaram a composição dos ácidos graxos de cordeiros alimentados com sula leguminosa tanífera e encontraram valores percentuais superiores em relação ao ácido láurico (0,21 a 0,24%), ao ácido mirístico (2,22 a 2,50%) e inferior ao ácido palmítico (18,03 a 18,76%). French et al. (2000), citado por Priolo et al. (2005), encontraram alto conteúdo de ácido palmítico na pastagem, quando comparado com concentrado nas dietas oferecidas a cordeiros, sem diferença na quantidade de gordura intramuscular.

Priollo et al. (2005) demonstraram que a carne de cordeiros alimentados com sula verde, leguminosa rica em tanino condensado, apresentou menor proporção de ácidos graxos saturados quando comparado com animais alimentados com concentrado. Alimentação

com pastagem permitiu obter carne com altos teores de ácidos graxos ω -3 e ácido linoleico conjugado e baixo de ácidos graxos ω -6 comparados com animais alimentados com concentrado. Implicações importantes sobre a nutrição humana foram descritas por Enser et al. (1996, 1998) e o aumento do consumo desses ácidos graxos tem sido recomendado. A diretriz da Associação Americana do Coração sugere que as altas ingestões de ω -6 podem ser evitadas enquanto o ω -3 pode trazer efeitos benéficos. A proporção ω -6: ω -3 é então um bom indicador do valor nutricional de um alimento para consumo humano.

O percentual médio total encontrado para AGS foi de 39,16%; AGMI 39,19% e AGPI 9,93%. Estes resultados foram semelhantes aos verificados por Pordomingo et al. (2004), demonstrando que animais alimentados com grãos contendo tanino condensado adicionado 0,75; 1,5% na MS apresentaram AGS 42,18%; AGMI 37,40% e AGPI de 8,90%. O percentual médio total de AGS encontrado no presente estudo foi inferior ao encontrado por Johnson et al. (1995) que relataram 45,30 a 47,40% em carnes de caprinos. Da mesma forma ocorreu para C16:0 (20,05%) valor inferior encontrado em relação ao estudo realizado por Rodrigues (2002) em outras espécies, onde foi relatado percentuais de 23,70% em búfalos Mediterrâneos, 27,20% em bovinos Nelore, e em ovinos da raça Bergamácia com 24,22%. Ferrão (2006) quando trabalhou com cordeiros machos Santa Inês encontrou na gordura intramuscular do *L. dorsi*, variação de 38,08 a 41,73% para os AGS; 41,41 a 43,71% para AGMI e 5,42 a 7,01% para os AGPI

Segundo Pérez et al. (2002), os menores valores de ácidos graxos saturados encontrados para carne ovina alimentados com leguminosa tanífera pode ser entendido como um fator positivo para a saúde do consumidor, uma vez que estes podem contribuir para a elevação do nível lipídico sanguíneo.

A queda da quantidade dos ácidos graxos saturados na carne pode explicar a redução dos ácidos graxos totais, uma vez que principalmente o ácido esteárico (C18:0) tem elevada participação nos AGS. O ácido esteárico (C18:0) é considerado hipolipidêmico, pois atua na diminuição do colesterol, resultado de sua rápida conversão em ácido oleico (C18:1), requerendo apenas dessaturação na porção Δ 9 (Grundy, 1994). No presente trabalho, o ácido esteárico (C18:0) foi o segundo ácido graxo saturado de maior concentração.

Purchas & Zou (2008) associaram o aumento dos níveis de ácido oleico (C18:1) e diminuição das quantidades de ácido esteárico (C18:0) na carne de bovinos confinados, à maior atividade da enzima Δ 9 dessaturase no músculo de animais que apresentaram maior quantidade de gordura. Segundo Menezes (2008), a enzima Δ 9-dessaturase age principalmente no tecido adiposo.

Quanto aos ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), os ácidos miristoleico (C14:1 ω 9) e palmitoleico (C16:1 ω 9), diferiram significativamente ($p < 0,05$), entre os tratamentos estudados. As concentrações desses ácidos na carne dos animais foram de 0,68 e 2,01% respectivamente, sendo observado superioridade no tratamento Sansão+PEG, proporcionando os maiores percentuais em relação aos demais tratamentos que não diferiram significativamente.

O ácido heptadecenoico (C17:1) não foi influenciado de forma significativa ($p > 0,05$) pelos diferentes tratamentos. O ácido graxo oleico (C18:1) foi encontrado com maior representatividade quando comparado com os estudos realizados por Vasta et al. (2007) e Priollo et al. (2005) que encontraram valores percentuais variando de 27,44 a 28,17% e 27,21 a 28,13% respectivamente. Provavelmente seja pela utilização de maior proporção de forragens no presente estudo fazendo com que houvesse uma superioridade na concentração do ácido graxo monoinsaturado (C18:1).

Neste estudo, o total de ácidos graxos monoinsaturado foi de 39,19% sendo inferior aos 44,80 a 46,40% encontrados em caprinos citados por Johnson et al. (1995) e 48,79 a 53,66% relatado por Santos-Filhos (2003). O ácido oleico (C18:1) apresentou alta concentração, quando comparado com os demais AGMI. A alta concentração do ácido oleico (C18:1) na composição da gordura muscular de ruminantes tem sido relatada por vários trabalhos (Enser et al. 1996; Banskalieva et al. 2000 e Sañudo et al. 2000). Com relação a saúde, Bonanome & Grundy (1988) descreveram que dietas ricas em C18:1 proporcionaram redução dos teores de colesterol total plasmático, no percentual de LDL na relação LDL/HDL.

Entre os ácidos graxos poli-insaturados, o efeito do tratamento foi observado para o ácido linolênico (C18:3 ω 3). Animais do tratamento Sansão+Infecção apresentaram níveis mais elevados deste ácido graxo (0,61%), diferenciando-se estatisticamente ($p < 0,05$) dos tratamentos dos animais sadios. Os teores de ácido linolênico (C18:3 ω 3) encontrados neste estudo apresentaram média de 0,54%, estando de acordo com os valores encontrados por Madruga et al. (2005) e Perez et al. (2002) em carne de ovinos Santa Inês, cujos percentuais variaram de 0,33 a 1,32%. Pordomingo et al. (2004) apresentaram teores de ácido linolênico (C18:3 ω 3) de 1,01%. O ácido graxo linolênico é considerado essencial, pois é um precursor para síntese de muitos AGPI.

Os resultados do presente estudo em relação aos valores do ácido linoleico (C18:2) não apresentaram diferenças significativas nos diferentes tratamentos, variando de 0,01 a 0,03%, verificando maior percentual no tratamento Sansão (0,03%). Estudo realizado por Vasta et al. (2007) observaram que cordeiros alimentados com uma dieta que contém

tanino condensado de polpa de carob têm baixas concentrações de ácido linoleico (C18:2) quando comparada com cordeiros alimentados com uma dieta base de milho. Osório et al. (1998b) afirmaram que o fornecimento de dietas que possibilitem o aumento do ácido linoleico (C18:2) da gordura ovina, propicia a produção de carnes mais suaves sob do ponto de vista do aroma e sabor, sendo essa característica super importante para aceitação da carne ovina pelo consumidor.

Os valores encontrados para os ácidos araquidônico (C20:4) e eicosadienoico (C20:2) não apresentaram diferenças entre tratamentos, sendo que os animais infectados apresentaram maior percentual do ácido araquidônico (2,94 e 3,78%) quando comparado com os tratamentos dos animais sadios, valores superiores aos encontrados por Madruga et al. (2006) que trabalharam com cordeiros mestiços Santa Inês x Dorper confinados, registraram o aparecimento do ácido graxo araquidônico (C20:4) na carne com teores 0,5 a 0,8% não sendo influenciados pelo fator genótipo. Os ácidos linoleico (C18:2), eicosadienoico (C20:2) e o araquidônico (C20:4) são considerados os principais ácidos ω 6 presentes na carne.

A relação $(C18:0+C18:1)/(C16:0)$ do presente trabalho não apresentou diferença ($p>0,05$) entre os tratamentos estudados, verificando relação média de 2,31. Banskalieva et al. (2000) descreveram que a relação $(C18:0+C18:1)/C16:0$ está relacionado com os possíveis efeitos benéficos dos lipídios encontrados nas carne vermelhas, com valores de 2,2 a 2,8 para carne ovina. O valor médio obtido neste estudo está de acordo com os encontrados com Madruga et al. (2005) que ao avaliarem a qualidade da carne de ovinos Santa Inês, encontraram valores que variaram de 2,53 a 2,76. Posteriormente Madruga et al. (2008b) observaram que em ovinos Santa Inês os valores da relação $(C18:0+C18:1)/(C16:0)$ variaram de 2,10 a 4,34.

Wood et al. (2003) relataram que o Ministério da Saúde do Reino Unido recomendaram que a relação AGPI:AGS do perfil lipídico deve se situar acima de 0,4 para evitar doenças associadas ao consumo de gorduras saturadas. De acordo com Cañeque et al. (2001), Rhee et al. (2003), Wood et al. (2003) e Faria (2005), os valores para AGPI:AGS para carne de ovinos podem variar de 0,31 a 0,97. O valor médio encontrado no presente estudo para a relação AGPI/AGS foi de 0,25 no músculo *L. dorsi* de cordeiros, estando abaixo da recomendada, mas superior ao encontrado por Pordomingo et al. (2004) encontrando valores de 0,21. Resultados semelhantes foi encontrado por Fernandes (2008) que avaliando o perfil dos ácidos graxos da carne de cordeiros, verificou valores para esta relação variando entre 0,04 e 0,10. Ferrão (2006) encontrou valores entre 0,13 a 0,18, para cordeiros Santa Inês trabalhando com vários níveis de concentrado na dieta. Scollan et al. (2001) avaliaram a

composição dos ácidos graxos no músculo e tecidos adiposo de bovinos de corte e encontraram valores que variaram de 0,021 a 0,035.

Segundo Santos-Silva et al. (2002), a relação entre ácido graxo poli-insaturado e saturado (AGPI:AGS) é normalmente utilizada para avaliar o valor nutricional da gordura. No entanto a relação AGPI:AGS é baseada somente na estrutura química do ácido graxo, podendo não ser o melhor caminho para se avaliar o valor nutricional da gordura, uma vez que é considerada que todos os ácidos graxo saturados induzem ao aumento de colesterol e ignoram os efeitos dos ácido graxo monoinsaturados. Assim, os autores recomendam que a melhor maneira de se avaliar o valor nutricional da gordura seria a utilização de relações baseadas nos efeitos funcionais dos ácidos graxos.

Segundo Monteiro (1998), muitos estudos são direcionados para a identificação dos ácidos graxos saturado (mirístico e palmítico) é há uma correlação positiva entre esses ácido graxos e o aumento do soro sanguíneo de lipoproteínas de baixa densidade (LDL), relacionada por sua vez, ao colesterol que leva a formação de ateroma no homem, ao contrário dos ácido graxos poli-insaturados, que são hipocolesistêmicos e diminuem as lipoproteínas de baixa densidade (LDL).

A relação AGMI:AGS variou de 0,98 a 1,07 nos diferentes tratamentos, mas não ocorrendo diferença significativa ($p > 0,05$), estando próximo do resultados de Ferrão (2006) que encontrou valores que variaram de 0,99 a 1,20 e de Madruga et al. (2005) encontrando 0,89 a 1,08. Esses resultados estão próximos ao que é descrito para carne de ovinos, com valores de 1,05 a 1,21 encontrados por Horcada et al. (1998), Berian et al. (2000) e Rhee et al. (2003).

A concentração de ácidos graxos desejáveis (AGD) é expressa pela soma dos ácidos graxos insaturados mais o ácido graxo esteárico (C18:0) (Bansakaliev et al. 2000). Os resultados encontrados nesse estudo para os percentuais de ácidos graxos desejáveis variaram de 62,16 a 65,57%. O maior teor AGD na carne desses animais é devido ao maior percentual de AGMI e AGPI que esses animais apresentaram. Madruga et al. (2004) encontraram teores de AGD na carne de cordeiros percentuais que variaram de 64 a 72%. Pelegrini et al. (2007), estudando o perfil de ácidos graxos da carne de ovelhas de decarte verificaram valores para raça Texel de 71,72% e 71,15% para a raça Ideal.

Na carne dos cordeiros do presente estudo, os diferentes tratamentos não diferenciaram ($p > 0,05$) a relação $\omega 6:\omega 3$, variando 4,26 a 6,27. Essa relação foi semelhante ao encontrada na literatura para carne de ovinos conforme Enser et al. (1998), Macedo et al. (2003) e Faria (2005). Tal fato pode ser explicado pelo baixos valores de $\omega 6$ encontrados, o

que acabou resultando em maiores valores na relação entre esses ácidos graxos. Valores com maior variação foram relatados por Santos-Silva et al. (2002) que, avaliando o efeito de genótipos e peso de abate na qualidade da carne de cordeiros, verificaram valores entre 1,85 a 5,47 sobre a relação $\omega 6:\omega 3$. Pordomingo et al. (2004) encontraram valores de 3,95, sendo este resultado da relação $\omega 6:\omega 3$, considerada benéfica para a saúde humana.

Fator importante a ser considerado em relação ao perfil de ácidos graxos na relação $\omega 6:\omega 3$, é associação à doença coronárias e câncer (Wood et al. 2003). A proporção $\omega 6:\omega 3$ tem sido utilizada como critério para avaliar a qualidade da gordura e que essa relação seja próxima a 4,0. Segundo Sañudo et al. (2000), com relação a média calculada entre $\omega 6:\omega 3$ pode ser encontrada ao redor de 10, sendo a mais benéfica quando abaixo de 5. Rodrigues (2002) comparando o perfil lipídico de bovino Nelore e búfalo Mediterrâneo, observou que a relação $\omega 6:\omega 3$ foi de 6,08% e 9,00% e quando comparado à condição sexual, esses valores foram de 7,52 e 9,00% para os animais castrados e inteiros, respectivamente. Em ovinos, Perez et al. (2002) descreveram que o total de AGP (representados pelo ácidos graxos do tipo $\omega 6:\omega 3$) é reduzido conforme aumenta o peso de abate dos cordeiros e que os poli-insaturados mais abundantes são os do tipo $\omega 6$.

6 CONCLUSÃO

O tanino influenciou o perfil dos ácidos graxos, saturados, monoinsaturado e poli-insaturado. O ácido graxo oleico foi o que mais contribuiu para a composição total dos ácidos graxos monoinsaturado e o ácido graxo araquidônico nos ácidos graxos poli-insaturados.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCADE, M. J., NEGUERUELA, A.I. The influence of final conditions on meat color in light lamb carcasses . **Meat Science**, n.54, p. 117 - 123, 2001.
- ALMEIDA JÚNIOR, G. A., COSTA, C., MONTEIRO, A. L. G. GARCIA, C. A., MUNARI, D. P., NERES, M. A. Qualidade da carne de ordeiros criados em creep-feeding com silagem de grão úmidos de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.4,p.1039 - 1047, 2004.
- ALVES, K. S., CARVALHO, F. F. R., FERREIRA, M. A., VERAS, A. S. C., MEDEIROS, A. N., NASCIMENTO, J. F., NASCIMENTO, L. R. S., ANJOS, A. V. A. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: características de carcaça e constituintes corporais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.32, n.6, supl 2. p. 1927 - 1937, 2003.
- ARGÜELLO A., CASTRO N., CAPOTE J., SOLOMON M. Effects of diet and live weight at slaughter on kid meat quality. **Meat Science** n.70, p.173 - 179, 2005.
- BABIKER, S.A., ELKHIDER, I.A., SHAFIE, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat lamb. **Meat Science**, Oxford, v.28, p.273 - 277, 1990.
- BANSKALIEVA, V. SAHLU, T., GOETSCH, AL., Fatty acid composition of goat muscles and fat depots – review. **Small Ruminant Research**, v. 37, p. 255 - 268, 2000.
- BARROS, N. N. VASCONCELOS, V. R. ARAÚJO, M. A R. MARTINS, E. C. Influencia do grupo genético e da alimentação sobre o desempenho de cordeiros em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.9, p.1111 - 1116, 2003.
- BARRY, T.N., MANLEY, T.R. DUNCAN, S. J. The role of condensed tannins in the nutritional value of *Lotus pedunculatus* for sheep. 4. Sites of carbohydrate and protein digestion as influenced by dietary reactive tannin concentration. **British Journal of Nutrition**, 55: 123 - 137, 1986b.
- BARRY, T.N., McNABB, W.C. The implications of condensed tannins on the nutritive value of temperate forages feed to ruminants. **British Journal of Nutrition**, v. 81 p. 263 - 272, 1999.
- BERIAIN, M. J., HORCADA, A., PURROY, A., LIZASO, G., CHASCO,J., MENDIZABAL, J. A. Characteristics of Lacha and Rasa Aragonesa lambs slaughtered at three live weights. **Journal of Animal Science**, Chamapaign, v.78, n.12, p. 3070 - 3077, 2000.
- BOLEMAN, S.J., BOLEMAN, S.L. MILLER, R.K., TYLOR, J.F. CROSS, H.R., WHEELER, T.L., KOOHMARAIE, M. SHACKELFORD, S.D., MILLER, M.F., WEST,R.L. JOHSON, D.D., SAVEL, J.W. Consumer evaluation of beef of known categories of tenderness. **Journal of Animal Science**, Champaing, v.75, n.6, p.1521 - 1524, 1997.

BONAGURIO, S. **Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiço com Texel abatidos com diferentes pesos.** 2001. 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Lavras. Universidade Federal de Lavras. UFLA.

BONAGURIO, S., PÉREZ, J. R. O., GARCIA, I. FERREIRA F., BRESSAN, M. C. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1981 - 1991, 2003.

BONANOME, A.M.D., GRUNDY, S. M. Effect of dietary stearic acid on plasma cholesterol and lipoprotein levels. **The New England Journal of Medicine**, v.318, n.19, p. 1244 - 1248, 1988.

BOUTON, P. E., HARRIS, P. V., SHORTHOUSE, W. R. Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton. **Journal of Food Science**, v.36, p.435 - 439. 1971.

BRESSAN, M.C., PRADO, O.V., PÉREZ, J.R.O., LEMOS, A.L.S.C., BONAGURIO, S. Efeito de peso ao abate de cordeiro Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-química da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 21(3):293 - 303, 2001.

BRITO, R.A.M., DIAS, M. J. DIAS, D.S.O. MUNDIM, S.P. OLIVEIRA, T.A., COSTA JÚNIOR, L., SOUSA, C.S. Desempenho de cordeiros Santa Inês confinados e alimentados com três diferentes volumosos na região de Cerrado. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, Campo Grande. **Anais...** (CD ROM), 2004.

BRITO, R.A.M. **Desempenho, características de carcaça e composição centesimal da carne de borregos de dois genótipos criados em regime de confinamento.** 97p. 2005. Dissertação em Ciências Animal. Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

BUENO, M. S., CUNHA, E. A., SANTOS, L. E., RODA, D. S., LEINZ, F. F., BIANCHINI, D. Avaliação de carcaças de cordeiros Suffolk abatidos com diferentes pesos-vivos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu. **Anais...** v.4, p.573 - 575. 1998.

BUENO, M.S., CUNHA, E.A., SANTOS, L. E. Características de carcaça de ovinos Santa Inês abatidos com diferentes idades. **Archivos de Zootecnia**, v.50, p.33 - 38, 2001.

CAÑEQUE, V., VELASCO, S., DIAZ, M., PEREZ, C., HUIDORO, F., LAUZURICA, S., MANZANARES, C., GONZALES, J. Effect of weaning age and slaughter weight on carcass and meat quality of Talaverana breed lambs raised at pasture. **Animal Science**, Midcothian, v.73, n.1, p. 85 - 95, 2001.

CARNEIRO, R. M. Características da carcaça de cordeiro de parto simples e duplo alimentado em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.1333 - 1334, 2001.

CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentadas em sistema de confinamento.** 1998, 116p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria.

CARVALHO, S. R. S. T., SIQUEIRA, E. R. Produção de cordeiros em confinamento. Simpósio Mineiro de Ovinocultura: produção de carne no contexto atual, Lavras, UFLA, **Anais...** 198p. 2001.

CHRISTIE, W.W. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesterol esters, **Journal of Lipid Research**, v. 23, p. 1072, 1982.

CLEMENTINO, R. H., SOUZA, W. H., MEDEIROS, A. N., CUNHA, M. G. G., GONZAGA NETO, S., CARVALHO F. R., CAVALCANTE, M. A. B. Influência dos níveis de concentrado sobre os cortes comerciais, os constituintes não carcaça e os componentes da perna de cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p. 681 - 688, 2007.

COSTA, R. G. et al. Características físico-químicas e microbiológicas da ‘buchada’ de caprinos em diferentes regiões da Paraíba. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.343, p.156 - 163, 2005

COSTAÑER, J. L. O., ASTIZ, C.S., ALFRANCA, I. S. Producción de carne en la agrupación ovina Churra Tensina: calidad de la canal y de la carne en los tipos ternasco y cordero de cebo. **Archivos de Zootecnia**, 41 (153):197-208. 1992.

CUNHA, E. A., BUERNO, M. S., SANTOS, L. E., RODA, D. S, OTSUK, I. P. Desempenho e característica de carcaça de cordeiros Sulffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31,n.4, p.671 - 676, 2001.

DANTAS, A.F., FILHO PEREIRA, J.M., SILVA, A.M.A., SANTOS, E.M., SOUSA, B.B., CÉZAR, M.F. Característica da carcaça de Ovinos Santa Inês terminados em pastejo e submetidos a diferentes níveis de suplementação. **Ciência e Agrotecnologia**. v.32, n.4, Lavras, 2008.

DEVINE, C.E, CHRYSTALL, B.B., DAVEY, C.L. Effect of nutrition in lambs and subsequent *post mortem* biochemical changes in muscle. **New Zealand of Agricultural Research**, v.26, p.53 - 57, 1983.

DEVINE, C.E, GRAAFHUIS, A.E., MUIR, P.D., CHRYSTALL, B. B. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality in lambs. **Meat Science**, Amsterdam, v.35, p.63 - 77, 1993.

ENSER, M., HALLETT, K.G., HEWETT, B., FURSEY, G.A.J., Wood, J.D. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork at retail. **Meat Science**, 42: 443 - 456. 1996.

ENSER, M., HALLET, K., HEWETT, B., FURSEY, G.A.J. WOOD, J. D., HARRINGTON, G. Fatty acid content and composition of UK beef and lamb muscle in relation to production system and implications for human nutrition. **Meat Science**, Amsterdam, v.49,n.3, p.329 - 341, 1998.

FARIA, P. B. **Efeito de diferentes grupos genéticos sobre parâmetros quantitativos e qualitativos da carne de cordeiro**. 2005. 62p. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FERNANDES, S. **Peso vivo ao abate e características da carcaça Corriedale e mestiço Ile de France x Corriedale, recriados em confinamento**. Botucatu/SP:UNESP, 1994. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista.

FERNANDES, A. R. M., SAMPAIO, A. A. M., HENRIQUE, W., OLIVEIRA, E. A., TULLIO, R. R., PERECIN, D. Características da carcaça e da carne de bovinos sob diferentes dietas, em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** v.60, n.1, Belo Horizonte, 2008.

FERNANDES, M. A. M. **Composição tecidual da carcaça e perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros em sistema de terminação em pasto e confinamento**. 111p. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FERRÃO, S. P. B. **Características, sensoriais e qualitativas da carne de cordeiros**. 175p. 2006. Tese (Doutorado em Ciências de Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

FIELD, R.A., NELMS, G.E., SCHOONOVER, C. O. Effects of age, marbling and sex on palatability of beef. **Journal of Animal Science**, v.25, p.360 - 366, 1996.

FIGUEIREDO, E. A. P., SIMPLICIO, A. A. RIERA, G. S. PANT, R. P. Preliminary studies on the carcass characteristics. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.17, n.6, p.951 - 960, 1982.

FIMBRES, H. HERNÁNDEZ-VIDAL, G.; PICÓN-RUBIO, J. F. Productive performance and carcass characteristics of lambs fed finishing ration containing various forages levels. **Small Ruminant Research**, v. 43, n.3,p.283 - 288, 2001.

FORREST, P. D., ABERLE, E. D., HENDRICK, H. B JUDGE, M. D., MERKEL, R. A. **Fundamentos de ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 364p. 1979.

FURUSHO-GARCIA, I. F., PÉREZ, J. R. O., BONAGURIO,S., ASSIS, R. M., PEREIRA, B. C., SOUZA, X. R. Desempenho de cordeiros Santa Inês puros e cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1591 - 1603, 2004.

GAILI, E. S., ALI, A. E. Meat from Sudan desert sheep and goats: part 2 - Composition of the muscular and fatty tissues. **Meat Science**, v.15, p.229 - 236, 1985.

GALVÃO, J. G., FONTES, C. A. A., PIRES, C.C QUEIROZ, A. C., PAULINO, M. F. Características e composição física da carcaça de bovinos não castrados, abatidos em três estágios maturidade (estudo II) de três grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 20, p. 502 - 512, 1991.

GARCIA, P. T., CASAL, J. J., MARGARITA, C. A. et al. Lipids from lambs meat. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 41, 1995, San Antonio. **Proceedings ...** San Antonio: American Meat Science Association, v.2, p. 56 - 57, 1995.

GARCIA, I. F. F., PÉREZ, J. R. O., KEMENES, P. A. Característica de carcaça de cordeiros Santa Inês com dieta contendo pedúnculo de caju. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35. Botucatu. **Anais...** (CD-ROM), p. 185 - 187, 1998.

GARCIA, C. A., SILVA SOBRINHO, A. G., LÔBO, R. N. B. Desempenho e característica de carcaça de ovinos alimentados com resíduo de panificação «biscoito». **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28 (2) p. 352 - 360, 1998b

GARCIA, I. F. F., PÉREZ, J. R. O., OLIVEIRA, M. V. Características de carcaça de cordeiros Texel x Bergamácia; Texel x Santa Inês e Santa Inês puro, terminados em confinamento, com casca de café como parte da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, n.1, v.29, p.253 - 260, 2000.

GARCIA, I. F. F., PÉREZ, J. R. O., BONAGURIO, A. L. M. Composição tecidual e muscularidade da perna de cordeiros puros Santa Inês e cordeiros cruzas Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba, **Anais...** SBZ, 2001.

GARCIA, C. A., MONTEIRO, A. L. G., COSTA, C., NERES, M. A., ROSA, G. J. M. Medidas objetivas e composição tecidual da carcaça de cordeiros alimentados com diferentes níveis de energia em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1380 - 1390, 2003.

GASTALD, I. F. F., SILVA-SOBRINHO, A. G. Desempenho de ovinos F1 Ideal x Ile de France em confinamento com diferentes relações de concentrado:volumoso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa - MG, **Anais...** SBZ, 2000.

GEAY, Y. Live weight measurement. In: EEC, SEMINAR ON CRITERIA AND METHODS FOR ASSESSMENT OF CARCASS AND MEAT OF CHARACTERISTIC IN BEEF PRODUCTION EXPERIMENT, 1975, Zeits. **Proceeding ... Zeits.**, p. 35 - 42. 1975.

GODOY, P. B. **Aspectos nutricionais de compostos fenólicos em ovinos alimentados com leguminosas forrageiras**. 94p. 2007. Tese de Doutorado, Piracicaba. Centro de Energia Nuclear na Agricultura. USP.

GONZAGA NETO, S., SOBRINHO, G. S. S., ZEOLA, N. M. B. L., MARQUES, C. A. T., SILVA, A. M. A., FILHO PEREIRA, J. M., FERREIRA, A. C. D. Características quantitativas da carcaça de cordeiros deslanados Morada Nova em função da relação volumoso:concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.4, p. 1484 - 1495, 2006.

GORDON, H. McL., WHITLOCK, H.V. A new Technique for counting nematode eggs in sheep faeces. J. commnw. **Scientific and Industrial Research Organization**. 12 (1): 50 - 52. 1939.

GRUNDY, S.M. Influence of stearic acid cholesterol metabolism relative to ther long chain fatty acids. **American Journal Nutrition**, v.60, p.986, 1994.

HANKINS, O. G., HOWE, P. E. Estimation of composition of beef carcasses and cuts, Washington: USDA, **Technical Bulletin**. 926, 20p. 1946.

HANNA, A. RANDIN, N.S. Extraction of tissues with low-toxicity solvent. **Analitycal Biochemistry**, v. 90, p. 420 - 426, 1978.

HORCADA, A., BERIAN, M. J., PURROY, A., LIZASO,G., CHASCO, J. Effect of sexy on meat quality of Spanish lamb breeds (Lacha e Rasa Aragonesa). **Animal Science**, London, v.67, n.3, p.541 - 547, 1998.

HUIDOBRO F. R., CAÑEQUE, V. Producción de carne de cordeiros de raza Manchega. 5. Crescimento relativo del quinto cuarto y de los teidos y piezas de la canal. **Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animals**, v.9, n.2, p.95 - 108, 1994.

JENKIS, T.G., LEYMASTER, K.A. Estimates of maturing rates and masses at maturiy for body components of sheep. **Journal of Animal Science**, v.71, p. 2952 - 2957, 1993.

JOHNSON, D.D., EASTRIDGE, J.S., NEUBAUER, D.R., MCGOWAN, C,H. Effect of Sex class on Nutrient content of meat from Young Goat. **Journal of Animal Science**, v.73, n.1, p. 296 - 301, 1995.

KEMPSTER, A. J., CROSTON, D., GUY D.R., JONES, D.W. Growth and carcass characteristics of crossbred lambs by tem sire breeds, compared at the same estimative carcass subcutaneous fat proportion. **Animal Production**, v.44, p.83 - 98, 1987.

KFFURI, J. C. **Ganho de peso, rendimento e composição de carcaça de ovinos terminados com diferentes níveis energéticos**. 171p. 1993. Maringá, Universidade Estadual de Maringá.

KIRTON, A. H., CARTER, A. H., CLARKE, J. N. The comparison between 15 ram breeds for export lamb production. 1-Live weights body components carcass measurements and composition. **New Zealand Journal Agriculture Research**, Hamilton, v.38, p.347 - 360, 1995.

KORKEALA, H. MAKI-PETAYS, O., ALANKO, T., SORVETTULA, O. Determination of pH in meat. **Meat Science**, Amsterdam, v.18, n.2, p.121 - 132, 1986.

KOUAKOU, B. GOETSCH, A. L.; PATIL, A. R., GALOOWAY, D.L., PARK, K. K. Visceral organ mass em wethers consuming diets with differents forages and grain levels. **Livestock Produccion Science**, v. 47, p.125 - 137, 1997.

LANDIM, A. V. **Desempenho e qualidade de carcaça em ovinos cruzados no Distrito Federal**. 81p. 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais). Universidade de Brasília.

LANDIM, A. V. **Efeito do grupo genético e peso de abate nas características da carcaça e qualidade da carne de cordeiros confinados**. 2008. 121p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade de Brasília. Brasília.

LAWRIE, R. A. **Ciência da carne**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 384p, 2005.

LOUVANDINI, H., NUNES, G. A., GARCIA, J. A. S., McMANUS, C. M., COSTA, D. M., ARAÚJO, S. C. Desempenho, características de carcaças e constituintes corporais de ovinos Santa Inês alimentados com farelo de girassol em substituição ao farelo de soja na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.603 - 609, 2007.

MACEDO, F. A. F. **Desempenho e características de carcaças de cordeiros Corriedale e mestiços Bergamácia x Corriedale e Hampshire Down x Corriedale, terminados em pastagens e confinamento**. 1998. 72p. Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Estadual Paulista - Faculdade de medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu.

MACEDO, F. A. F., YAMAMOTO, S. M., MATSUSHITA, M., ROCHA, G.L.B., ZUNDT, M., MEXIA, A.A., MACEDO, R.M.G., SAKAGUTI, E.S. Fatty acids pronile in *L. lumborum* muscle of feedlot fattened lambs with diets containing different sources of vegetable oil. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 49, 2003, Campinas, **Proceding...** Campinas, SP:CTC/ITAL, p.97 - 98, 2003.

MADRUGA, M.S, RESOSEMITO, F. S., NARAIN, N., SOUSA, W. H., CUNHA, M. G. G., RAMOS, J. L. F. Environmental effects on chemical, physical-chemical, mineral and lipids fractions goat meat. **Meat Science**, v.24, p, 534 - 561, 2004.

MADRUGA, M.S, SOUSA, W. H., ROSALES, M. D., CUNHA, M. G. G., RAMOS, J. L. F. Qualidade da carne de cordeiro Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.1, p. 309 - 315. 2005.

MADRUGA, M.S., SOUSA, W. H., ROSALES, M. D., CUNHA, M. G. G., RAMOS, J. L. F. Qualidade das carnes de cordeiros Santa Inês terminados com diferentes dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. São Paulo, v.34, n.1, p. 309 - 315, 2005a.

MADRUGA, M.S, ARAÚJO, W. O., SOUSA, W. H., CEZAR, M. F., GALVÃO, M.S., CUNHA, M. G. G. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil e ácidos graxos da carne de cordeiros, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, 1838 – 1844p., 2006.

MADRUGA, M.S, VIEIRA, T. R. L., CUNHA, M. G. G., PEREIRA FILHO, J. M., QUEIROGA, R. C. R. E, SOUSA, W. H. Efeito de dietas com níveis crescentes de caroço de algodão integral sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros Santa Inês, **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1496 - 1502, 2008b.

MAKKAR, H. P. S. **Quantification of tannin in tree foliage**. Vienna: FAO; IAEA, Laboratory Manual, 2000.

MANGAN, J.L. Nutritional effects of tannins in animal feeds. **Nutrition Research Reviews**. Vol.1, 209 - 231p. 1988.

MARQUES, A. V. M. S., COSTA, R. G., AZEVEDO, A. M. SILVA, J. M. P. F., MADRUGA, M. S., LIRA FILHO, G. E. 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**, v.36, n.3, p.610 - 617, 2007.

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

MENEZES, L. F. G. **Avaliação de diferentes sistemas de alimentação sobre as características que afetam a qualidade da carcaça e da carne**. 167p. 2008. Tese (Doutorado em Ciências Rurais) - Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal Santa Maria.

MIN, B.R., BARRY, T.N., ATTWOOD, G.T., McNABB, W. C. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.106, p.3 - 19, 2003

MOLAN, A. L., ATTWOOD, G. T., MIN, B. R., MCNABB, W. C. The effect of condensed tannins from *Lotus pedunculatus* and *Lotus corniculatus* on the growth of proteolytic rumen bacteria in vitro and their possible mode of action. **Canadian Journal of Microbiology**, 47, 626 - 633, 2001.

MONTE, S. A. L. **Composição regional e tecidual da carcaça, rendimento dos componentes não-carcaça e qualidade da carne de cabritos mestiços Boer e Anglo Nubiano e cabritos sem Padrão Racial Definido**. 181p. 2006. Tese (Doutorado Zootecnia-Produção Animal). Universidade federal do Ceará, Fortaleza-Ce.

MONTEIRO, E. M., SHIMOKOMAKI, M. Influência da raça no perfil dos ácidos graxos na carne de cordeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1997, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.2, p.1328 - 1331, 1997.

MONTEIRO, E. M. **Influência do cruzamento Ile de France x Corriedale (F1) nos parâmetro de qualidade da carne de cordeiro**. 1998. 99p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

MULLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concursos de carcaças de novilhas**. Universidade Federal de Santa Maria. Imprensa Universitária, 31p. 1987.

OLIVEIRA, N. M., PÉREZ, J. R. O., ALVES, E. L., MARTINS, A. R. V., LANA, R. P. Rendimento de carcaça, mensuração e peso de cortes comerciais de cordeiros Santa Inês e Bergamácia alimentados com dejetos de suínos em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, p.1451 - 1458, 2002.

OLIVEIRA, I., SILVA, T. J. P., FREITAS, M. Q., TORTELLY, R., PAULINO, F. O. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculo de cordeiro e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Acta Scientiae Veterinarie**, v.32, n.1, p.25 - 31, 2004.

OSÓRIO, J. C. S. **Estúdio de La calidad de carnales comercializadas em El tipo de Tenasco según La procedência: bases pra mejora da dicha calidad no Brasil.** Zaragoza:Universidade de Zaragoza, 1992. 335p. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade de Zaragoza.

OSÓRIO, J. C. S; OLIVEIRA, N. M.; NUNES, A. P. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. Perdas e morfologia. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p.477 - 481, 1996.

OSÓRIO, J. C., OSÓRIO, M. T., JARDIM, P. O., PIMENTEL, M. A., POUHEY, J. L., LÜDER, W. E., CARDELLINO, R. A., OLIVEIRA, N. M., BORBA, M. F., MOTTA, L., ESTEVES, R.M. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne.** Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 107p. 1998.

OSÓRIO, J.C., MARÍA, G.A., JARDIM, P.O., FARIA, E., PIMENTEL, M. Caracteres de crecimiento, sacrificio y canal en corderos de raza Corriedale criados en un sistema sostenible sobre pastos naturales de Rio Grande do Sul (Brasil). **Información Técnica Económica Agraria (ITEA)**, Zaragoza-Espanha, v. 94, n. 1, p. 63 - 73, 1998a.

OSÓRIO, J. C. S., OSÓRIO, M. T. M., JARDIM, P. O. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina “in vivo”, na carcaça e na carne.** Pelotas: Editora e Gráfica Universitária - UFPEL, 107p. 1998b.

OSORIO, J. C. S., JARDIM, P. O. C., PIMENTEL, M. A., POUHEY, J. L., OSÓRIO, M. T. M., LÜDER, W. E., BORBA, M. F. Produção de carne entre cordeiros castrados e não castrados 1. Cruzas Hampshire Down x Corriedale. **Ciência Rural**, 29 (1):135 - 138. 1999.

PELEGRINE, L. F. V., PIRES, C.C. KOZLOSKI, G. V., TERRA, N. N., BAGGIO, S.R., CAMPAGNOL, P. C. B., GALVANI, D. B., CHEQUIM, R. M. Perfil de ácidos graxos da carne de ovelha de descarte de dois grupos genéticos submetidos a dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1786 - 1790, 2007.

PEREZ, J. R. O., BONAGURIO, S., BRESSAN, M. C. PRADO, O. V. Efeito dos dejetos na qualidade da carne de ovino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. **Anais...** SBZ, p.391. 1997.

PEREZ, J. R. O., BRESSAN, M. C., BRAGAGNOLO, N., PRADO, O. V., LEMOS, A. L. S. C., BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre o perfil dos ácidos graxos, colesterol e propriedades químicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.1,p.11 - 18, jan/abr. 2002.

PIRES, C.C., CARVALHO, S., GRANDI, A., KLESZTA, R.; FALLEIRO, V. Características quantitativas e composição tecidual da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.539 - 543, 1999.

PIRES, C. C., SILVA, L. F., SCHLICK, F. E., GUERRA, D. P., BISCAINO, G., CARNEIRO, R. M. Cria e terminação de cordeiros confinados. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 875 - 880, 2000.

PORDOMINGO, A. J., VOLPI, L. G., GARCIA, P. T., GRIGIONE, G. Efecto del Agregado de taninos en dietas de distinto nivel de grano en vaquillonas para carne alimentadas en confinamiento sobre la calidad de la carne. Instituto Nacional de tecnologia Agropecuária (INTA). **Boletim Técnico** 88, cap. 14, p. 72 - 82. Anguil, La Pampa, Argentina. 2004.

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

PRIOLO, A.; BELLA, M., LANZA, M.; GALOFARO, V., BIONDI, L., BARBAGALLO, D., SALEM, H., PENNISI, P. Carcass and meat quality of lambs fed fresh sulla (*Hedysarum coronarium* L.) with or without polyethylene glycol or concentrate. **Small Ruminant Research**, v.59, p.281 - 288, 2005.

PURCHAS, R.W., KEOGH, R.G. Fatness of lambs grazed on lotus and white clover. **New Zealand Society of Animal Production**. 44: 219 - 221. 1984.

PURCHAS, R.W., ZOU, M. Composition and quality differences between the longissimus and infraspinatus muscle for several groups of pasture-finished cattle. **Meat Science**, v.80, p. 470 - 479, 2008.

RESTLE, J., KEPLIN, L. A. S., VAZ, E. N. MULLER, L. Qualidade da carne de novilho Charolês confinado e abatido com diferentes pesos. **Ciência Rural**, v.26, n.3, p.463 - 466, 1996.

RESTLE, J., VAZ, E. N., QUADROS, A. R. B. MÜLLER, L. Característica de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p.1245 - 1251, 1999.

RHEE, K.S., LUPTON, C.J., ZIPRIN, Y.A., RHEE, K. C. Effect of sheep production systems on oxidative storage stability of lean Lamb patties. **Meat Science**, v.65, n.2, p. 701 - 706, 2003.

RIBEIRO, E. L. A., ROCHA, M. A., MIZUBUTI, I. Y., SILVA, L. D. F., RIBEIRO, H. J. S. S., MORI, R. M. Carcaças de borrego Ile de France inteiros ou castrados e Hampshire Down castrados abatidos aos doze meses de idade. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n.3, p.479 - 482, 2001.

RODRIGUES, V. C. **Características da carcaça e da carne de bovinos Nelore F1 x Sindi e Bubalinos Mediterrâneos inteiros e castrados.** 2002. 111p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

ROQUE, A.P. OSÓRIO, J. C. S., FARIA, H. V., JARDIM, P. O. Produção de carne em ovinos de cinco genótipos. **Ciência Rural**, v. 29, n.3, p. 549 - 553, 1999.

ROSA, J. S., LEÓN, F. A. P., RIERA, G. S., SIMPLICIO, A. A. Caracterização dos tipos dos tipos de cabras brasileiras - Avaliação de vísceras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.20, n.8, p. 873 - 990, 1985.

ROSA, G. T. PIRES, C.C.; SILVA, J. H. S., QUEIROZ, A. C. Proporções e coeficientes dos não- componentes da carcaça de cordeiros e cordeiras em diferentes métodos de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v.31,, n.6, p. 2290 - 2298, 2002.

ROSALES, M. D. **Influência da alimentação na qualidade de carne de ovinos Santa Inês**. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2003. 69p. Dissertação (mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal da Paraíba.

RUFINO, S. R. M. **Desempenho de cordeiros confinados em pastejo submetidos em diferentes tipos de suplementação**. 2005. 42p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande - Patos.

SA, C. O., SIQUEIRA, E. R., SA, J. L., FERNANDES, S, Influência do fotoperíodo no consumo alimentar, produção e composição do leite de ovelhas Bergamácia. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.6, 2005.

SAFARI, E., FOGARTY, N. M., FERRIER, G. R., HOPKINS, L. D., GILMOUR, A. Diverse lamb genotypes 3. Eating quality and the relationship between its objective measurement and sensory assessment. **Meat Science**, Barking, v. 57, n.2, p. 153 - 159, 2001.

SAINZ, R. D. Qualidade das carcaças e da carne ovina e caprina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 3-4. 1996.

SANTANA, Z. M. G., NEIVA, M. J. N., OLVEIRA, L. A., BORGES, I., MORAES, A. S., FREIRE, .A. C., AQUINO, C. D., SAS, L. R. C. Rendimentos de carcaças e de cortes carnes de cordeiros Santa Inês alimentados com dietas contendo subprodutos agroindustriais. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Campo Grande, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...**,v.41, 2004.

SANTOS, C. L. **Estudo do desempenho das características das carcaças e do crescimento alométrico de cordeiros das raças Santa Inês e Bergamácia**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1999. 142p. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. UFLA.

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

SANTOS, C. L., PÉREZ, J.R.O., MUNIZ, J.A., GERASEEV, L. C., SIQUEIRA, E. R. Desenvolvimento relativo dos tecidos ósseos, muscular e adiposo dos cortes de cordeiros Santa Inês. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa-MG, v.30, n.2, p.487 - 492, 2001.

SANTOS, L. E., BUENO, M. S., CUNHA, E. A. Desempenho e características de carcaças de cordeiros Santa Inês e cruzados com raças especializadas para corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002.

SANTOS, C. L et al. Componentes químicos da costela/fralda de cordeiros Santa Inês e Bergamácia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, **Anais...** Santa Maria, SBZ, p. 1 - 4, 2003

SANTOS, I. B. **Desempenho de cabritos da raça Saanen em recría, alimentados com rações completas contendo diferentes níveis de feno de capim elefante.** 2003. 295p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Paraíba, Areias.

SANTOS FILHO, J. M. **Efeito da alimentação à base de farelo da amêndoa da castanha de caju sobre os parâmetros fisiológicos de caprinos machos Sem Raça Definida, inteiros e castrados.** 2003. 239 p. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza-CE.

SANTOS-SILVA, J., BESSA, R.J.B., SANTOS-SILVA, F. Effect of genotype, feeding sytem and slaughter weight on the quality of light lambs II. Fatty acid composition of meat. **Livestock Production Science**, New York, v.77, n.2-3, p. 187 - 194, 2002.

SAÑUDO, C. SIERRA, I., ALCALDE, M.J., Carcass and meat quality of light-heavy lambs of rasa Aragonesa, Laucane and German Merino breeds. In: Annual Meeting of the E.A.A. 43p. Madrid, España. **Proceeding...** Madrid, v.2, p. 264 - 265. 1992.

SAÑUDO, C., SANTOLARIA, M.P., MARIA, G., OSORIO, M. SIERRA, I. Influence of carcass weight on instrumental and sensory Lamb meat quality intensive production systems. **Meat Science**, Amsterdam, v.42, n.2, p. 195 - 202, 1996.

SAÑUDO, C., CAMPO, M.M., SIERRA, I., MARIA, G.A., OLLETA, J.L. SANTOLARIA, P. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, p.357 - 366, 1997.

SAÑUDO, C.; AFONSO, M.; SÁNCHEZ, A. DELFA, R., TEIXEIRA, A. Carcass and meat quality in light lams from differents fat classes in EU carcass classification system. **Meat Science**, v.56, n.1, p.89 - 94, 2000.

SAÑUDO, C., ENSER, M., CAMPO, M. M., NUTE, G. R., MARIA, G., SIERRA, I., WOOD, J. D. Fatty acid composition and fatty acid characteristics of lamb carcass from Britain and Spain. **Meat Science**, 54, 339 - 346, 2000b.

SAS INSTITUTE. **SAS Learning Edition 2.0.** Cary: SAS Institute Inc. CD - ROM. 2008

SCOLLAN, N. D., CHOI, N.J., KURT, E., FISHER, A.V., ENSER, M., WOOD, J.D. Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. **British Journal of Nutrition**, v.85, p. 115 - 124, 2001.

SILVA, J. S., SALVADO, A. L. PORTUGAL, A. V. Estudo do crescimento e da composição das carcaças de borregos da raça Churra da terra quente. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, 1(2):127 - 136. 1994.

SILVA, D. J., QUEIROZ, A. C. Determinação da Cinza ou Matéria Mineral. In: **Análises de Alimentos – Métodos Químicos e Biológicos.** p. 77 - 86. 2006.

SILVA, L. F., PIRES., C. C. Avaliações quantitativas e predição das proporções de osso, músculo, osso e gordura da carcaça de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.4, p. 1253 - 1260, 2000.

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

SILVA, S. L. **Estimativa de características de carcaça e ponto ideal de abate por ultrasonografia, em bovinos submetidos a diferentes níveis energéticos na ração.** Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2002, 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, USP.

SILVA SOBRINHO, A.G. **Body composition and characteristics of carcass from lambs of different genotypes and ages at slaughter**, 1999. 54f. Report (PostDoctorate in Sheep Meat Production) - Massey University, Palmerston North, 1999.

SILVA SOBRINHO, A. G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina. IN: Reunião Anual da Sociedade de Zootecnia, 41, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p. 425 - 446. 2001.

SILVA SOBRINHO, A. G. **Aproveitamento culinário dos não-componentes da carcaça de cordeiros:** informe técnico. Jaboticabal: FCAV - UNESP, 4p. 2002.

SIQUEIRA, E. R. Sistema de confinamento de ovinos para corte do Sudeste do Brasil. In: Simpósio Internacional de Ovinos de Corte, I João Pessoa. **Anais...** EMEPA, p. 107 - 111, 2000.

SIQUEIRA, E. R. Produção de carne de cordeiro. In: Encontro Mineiro de Ovinocultura, 1 2000, Lavras. **Anais...** Lavra: UFLA, p. 129 - 149, 2000a.

SMITH, N.E., BALDWIN, R.L. Effects of breed, pregnancy, and lactation on weight of organs and tissues in dairy cattle. **Journal Dairy Science Champaign**, v.57, n.9, p. 1005 - 1060, 1974.

SOUSA, V.S. **Desempenho e características de carcaça de ovinos deslançados alimentados com silagem de girassol.** Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília - DF, 48p. 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais).

SOUZA, O. C. R. **Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Rommey Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade.** Pelotas: Universidade federal de pelotas, 1993. 120p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade federal de Pelotas.

SOUZA, X. R., PEREZ, J. R. O., BRESSAN, M. C., LEMOS, A. L. S. C. BONAGURIO, S. GARCIA, I. F. F. Composição centesimal do músculo *biceps femoris* de cordeiros em crescimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.25, n.26, p.1507 - 1513, 2002.

SOUZA, X. R., BRESSAN, M. C., PEREZ, J. R. O., FARIA, P. B.; VIEIRA, J. O.; KABEYA, D. M. Efeitos do grupo genético, sexo e peso ao abate sobre as propriedades

físico-químicas da carne de cordeiros em crescimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 543 - 549, 2004.

TATUM, J. D., SMITH, G. C., BELK, K. E. New approaches for improving tenderness, quality and consistency of beef. **Proceedings of the Animal Society of Animal Science**, Indianapolis, p.1 - 10, 1999.

TERRILL, T.H., DOUGLAS, G.B., FOOTE, A.G., PURCHAS, R.W., WILSON, G.F., BARRY, T.N. Effect of condensed tannins upon body growth, wool growth and rumen metabolism in sheep grazing Sulla (*Hedysarum coronarium*) and perennial pasture. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, 119: 265 - 273. 1992.

TOLO-FUENMAYOR, O. E., CLAVERO, T. The effects of feeding system on carcass characteristics, non-carcass components and retail cuts percentages of lambs. **Small Ruminants Research**, v.34, n.1, p. 57 - 64, 1999.

TONETTO, C. J., PIRES, C.C., MÜLLER, L. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.234 - 241, 2004.

UENO, H., GONÇALVES, P. C. **Manual para Diagnóstico das Helmintoses de Ruminantes**. 2ª Ed. Tóquio, Japão, 1998.

VAN KOEREING, M. T., GILL, D. R., OWENS, F. N. Effect of time on feed on performance of feedlot steers, carcass characteristics, and tenderness and composition of Longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, v. 73,p.21 - 28, 1995.

VASTA, V.; PENNISI, P.; LANZA, M.; BARBAGALLO, D.; BELLA, M.; PRIOLO, A. Intramuscular fatty acid composition of lambs given a tanniferous diet with or without polyethylene glycol supplementation. **Meat Science**, 76:739 - 745. 2007.

VAZ, F. N., RESTLE, J., QUADROS, A. R. B., PASCOAL, L. L., SANCHEZ, L. M. B., ROSA, J. R. P. Características da carcaça de novilhos e de vacas descarte Hereford, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p. 1501 - 1510, 2002.

WEELER, T. L., KOOMARAIE, M. Prerigor and postrigor changes in tenderness of ovine *Longissimus* muscle. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.5, p.1232 - 1238, may. 1994.

WHEELER, T. I., SHACKEFORD, S. D., KOOHARAIE, M. Sampling, cooking and coring effects on Warner-Bratzler shear force values in beef. **Journal Animal Science**, Champaign, v.74. p.1553 - 1562. 1996

WHEELER, T.L., CUNDIFF, L.V., KOCH, R.M. D., CROUSE J. D. Characterization of biological types of cattle (Cycle IV): carcass traits and Longissimus palatability. **Journal of Animal Science**, v.74,p. 1023 - 1035, 1996.

WOOD, J.D., RICHARDSON, R.I., NUTE, G.R., FISHER, A.V. CAMPO, M.M., KASAPIDOU, E., SHEARD, P.R., ENSER, M. Effect of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, Amsterdam, v.66, n.1, p.21 - 32, 2003.

YAMAMOTO, S. M., MACEDO, F. A. F., MEXIA A. A., ZUNDT M., SAKAGUTI, E. S., ROCHA, G. B. L. R., REGAÇONI, K. C. T., MACEDO, R. M. G. Rendimentos dos cortes e não-componentes das carcaças de cordeiros terminados com dietas contendo diferentes fontes de óleo vegetal. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.34, n.6, p.1909 - 1913. ISSN 0103-8478, 2004.

ZAPATA, J. F. F., SEABRA, L. M. J., NOGUEIRA, C. M. BARROS, N. Estudos da qualidade da carne ovina do Nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, p. 274 - 277, 2000.

ZAPATA, J. F. F., SEABA, L. M. A. J. NOGUEIRA, C. M. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Revista Ciência Animal**, UECE, v. 11, n.2, p. 79 - 86, 2001.

ZAPATA, J. F. F., NOGUEIRA, C. M., SEABA, L. M. A. J. Características de carcaça de pequenos ruminantes do Nordeste do Brasil. **Boletim do SBCTA**, v.37, n.2, p. 146 - 153, 2003.

ZEOLA, N. M. B. L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional de Carne**, São Paulo, v.26, n.304, p.36 - 56, jun. 2002.

ZEOLA, N. M. B. L. SILVA SOBRINHO, A. G., NETO, S. G., SILVA, A. M. A. Influência de diferentes níveis de concentrado sobre a qualidade de carne de cordeiros Morada Nova. **Revista Portuguesa de Ciência Veterinárias**, Lisboa, v.97, n.544, p.175 - 180, 2002.

ZEOLA, N. M. B. L. SILVA SOBRINHO, A. G., NETO, S. G., MARQUES, C. A. T. Composição centesimal da carne de cordeiros submetidos a dietas com diferentes teores de concentrado. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.253 - 257, 2004b.

CAPÍTULO 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As considerações finais deste trabalho são as seguintes:

Os ovinos apresentam um grande potencial para produção de carne em quantidade e qualidade. Mas a utilização de técnicas metodológicas coerentes e o conhecimento dos fatores de influencia tornam-se primordiais para se buscar produtos de valores comerciais superiores e saudáveis tendo em vista um mercado mais ávido e exigente.

A grande diversidade de estruturas dos compostos tânicos encontradas nas plantas, associada a sua capacidade de complexação com diferentes compostos, torna o trabalho científico de elucidação difícil. Por isso as abordagens devem ser mais exploradas com mais profundidade para que possam acontecer associações de informações com aproveitamento adequado.

A caracterização do perfil e reatividades dos taninos condensados, associada a ensaios que avaliam o seu efeito sobre o metabolismo e desempenho animal, poderá esclarecer e definir qual o real potencial de forrageiras taníferas na nutrição de ruminates.

Compreender como os taninos fazem a interação planta-herbívoro depende em grande parte não só da química desses compostos, mas também das estratégias que os herbívoros possuem em lidar com essas substâncias. Existem muitas publicações desmostrando os efeitos benéficos entre eles o seu efeito anti-helmíntico e a obtenção de produtos de melhor qualidade para o consumo humano.

Apesar de existirem fatores antinutricionais atribuídos aos taninos, o PEG é uma alternativa que auxilia no desenvolvimento das ciências alimentares, sendo uma alternativa econômica para os pecuaristas, pois além de ser uma substância barata e de baixa toxicidade, pode ser fornecido com um alimento de alto teor de tanino, que também tem baixo custo, proporcionando um melhor aproveitamento dos nutrientes dessa dieta.

O possível efeito dos taninos como redutores da emissão de metano de origem ruminal desencadeado pelo efeito deletério nas bactérias metanogênicas, vem despertando interesse, tendo em vista os esforços concentrados com o intuito de reduzir a emissão do gás na atmosfera. Em virtude da constatação de que o metano é um potencial agente causador do efeito estufa, e que a fermentação no trato gastrointestinal de ruminantes pode representar importante papel na emissão deste gás, maior atenção tem sido dada à produção animal no que se refere aos aspectos que possam afetar a produção do metano.

Há muito por estudar e ser aprendido sobre os taninos e suas interações na produção animal.