UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CRISTIANE PEDREIRA COELHO

DESEMPENHO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS ALIMENTADOS COM SILAGENS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE TANINO

ITAPETINGA - BAHIA

2007

CRISTIANE PEDREIRA COELHO

DESEMPENHO DE OVINOS DA RAÇA SANTA INÊS ALIMENTADOS COM SILAGENS COM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE TANINO

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / *Campus* de Itapetinga - BA, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes, para obtenção do titulo de Mestre.

Orientador:
Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira

Co-orientador:
Prof. Dr. Antônio Jorge Del Rei Moura

ITAPETINGA – BAHIA
2007

636.085 Coelho, Cristiane Pedreira.
C615d Desempenho de ovinos da raça Santa Inês alimentados com silagens com diferentes concentrações de tanino. / Cristiane Pedreira Coelho. – Itapetinga-BA: UESB, 2007.
50p.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB - C*ampus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof. D.Sc. Márcio dos Santos Pedreira e co-orientador Prof. D.Sc. Antonio Jorge Del Rei Moura.

1. Ovinos – Alimentação – Silagem de sorgo. 2. Silagem de sorgo – Alimentação – Ovinos. 3. Nutrição animal – Ovinos. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, C*ampus* de Itapetinga. II. Pedreira, Márcio dos Santos. III. Moura, Antonio Jorge Del Rei. IV. Título.

CDD(21): 636.085

Catalogação na Fonte:
Cláudia Aparecida de Souza– CRB 1014-5ª Região
Bibliotecária – UESB – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Ovinos – Alimentação
2. Ovinos – Silagem de sorgo
3. Nutrição animal – Ovinos
4. Sorgo –Valor nutritivo

DEDICO

Aos meus pais
Sebastião e Maria do Carmo
pelo amor educação e confiança.

OFEREÇO

A Nilma, Paulo e Lucas Crusoé, por estarem ao meu lado, sempre com muita paciência e amor.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Márcio dos Santos Pedreira pela confiança, orientação e compreensão nos momentos difíceis. Obrigada por sua grande amizade!

A amiga Luzyanne Varjão Aguiar pela amizade, carinho e valiosa ajuda em diversos momentos.

Aos alunos da graduação que participaram diretamente desse estudo: Mazzilli Amaral, Fleming Campos, Leonardo Nunes, Diogo Ramos, Luzyanne Varjão, Thiago Amui, Paulo Presídio, e Aline Alves, todos com muita disposição e responsabilidade. Muito Obrigada!

Ao aluno de pós-graduação Carlos Alberto (Boquinha), que esteve sempre presente a execução desse trabalho.

A Dalmar Dutra Santos, medico veterinário, por sua disposição em colaborar com esse estudo.

Ao Prof. Antônio Marcio Pereira pelo grande auxilio na etapa final.

Ao Prof. Dr. Sergio Augusto Fernandes pela acolhida amizade.

Ao Prof. Dr. Antônio Jorge Del Rei Moura pela amizade e sugestões durante este período.

Aos Professores doutores Valdemiro da Conceição Junior, Ana Palmira B.S. Casimiro e Lívia Diana R. Magalhães pela confiança, ao recomendar-me como aluna da pós-graduação.

Aos colegas de pós-graduação em especial as amigas Rita e Gesiane pela amizade e companheirismo.

A Prof. Nilma de C. Crusoé, pelo incentivo, ajuda e principalmente, por sua eterna paciência nesta reta final.

Aos funcionários Edilson e Barriga, do setor de Ovinocultura da UESB, pela prontidão e auxilio durante a condução dos trabalhos.

OBRIGADA

˝Ando devagar porque já tive pressa e levo esse sorriso
porque já chorei demais
Hoje me sinto mais forte mais feliz quem sabe só levo a
certeza de que muito pouco eu sei, ou nada sei... ˝

Almir Sater e Renato Teixeira

RESUMO

COELHO, C.P. **Desempenho de ovinos da raça Santa Inês alimentados com silagem com diferentes concentrações de taninos no grão. Itapetinga – Ba: UESB** – 2007. 49 p.(Dissertação - Mestrado em Zootecnia - Produção de Ruminantes).

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) apesar de ser um cereal de grande importância na nutrição animal, alguns de seus cultivares produzem compostos secundários, destacando-se os taninos condensados, com capacidade de formar ligações com outras moléculas podendo reduzir a degradação ruminal de nutrientes. O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito antinutricional dos taninos na nutrição de ovinos. Foi conduzido no setor de ovinocultura da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, utilizando 18 ovinos machos inteiros, alojados em baias individuais em um delineamento inteiramente ao acaso, com três tratamentos e seis repetições; silagem de sorgo com tanino (SCT), silagem de sorgo sem tanino (SST) e silagem de milho (SM), numa proporção de 70:30 volumoso:concentrado, com base na matéria seca. O período experimental foi de 70 dias, sendo 14 dias destinados à adaptação dos animais as dietas. Foram analisados o consumo e digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho médio de peso diário (GMPD), conversão alimentar (CA) e as características da carcaça dos animais. A análise de variância dos dados mostrou que o consumo de matéria seca foi significativamente menor ($P < 0,05$) para a SM, quando comparado a SST, porém a SM e a SCT não diferiram entre si ($P > 0,05$). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e carboidratos totais não diferiram ($P> 0,05$) entre os tratamentos. O GMPD foi significativamente maior ($P< 0,05$) na SST, quando comparado as demais silagens. A CA não apresentou diferença ($P> 0,05$) entre os tratamentos. Em relação às características de carcaça, os volumosos avaliados não mostraram diferença ($P> 0,05$) quanto ao peso vivo com e sem jejum, peso do corpo vazio, peso da carcaça quente e fria, rendimentos de carcaça quente e fria, rendimento verdadeiro e perda de peso por resfriamento. Apesar de os resultados indicarem semelhanças entre as silagens de sorgo, quanto aos parâmetros nutricionais e de carcaça, o desempenho dos animais expressos em termos de ganho de peso, sugerem que a SST foi mais eficiente que a SCT, entretanto o efeito pode não ser atribuído a presença deste composto, tendo em vista a baixa concentração na silagem (3,56 eq-g de ácido tânico/kg MS). A silagem de sorgo pode ser utilizada como alternativa à silagem de milho na alimentação de ovinos, considerando comportamento similar quanto aos parâmetros avaliados.

Palavras-Chave: Parâmetros, digestibilidade, carcaça, conversão alimentar.

---

*Orientador: Márcio dos Santos Pedreira, *D.Sc*., UESB e Co-orientador: Antonio Jorge Del Rei Moura, *D.Sc*., UESB.

ABSTRACT

COELHO, C.P. **Performance of Santa Inês sheep (for meat) fed with silage with different tannin concentration in grain.** Itapetinga-Ba, Brazil: UESB – 2007. 49 p. (Master in Zootecnia–Production of Ruminants).*

Although sorgum (*Sorgum bicolor* (L.) Moench) is a very important grain for animal nutrition, some cultivars will produce secondary compounds, like condensed tannins, able to bind to other molecules with further reduction of ruminal degradation of nutrients. The main goal of this work was to study the anti-nutritional effect of tannins on sheep nutrition. Experiment run at the sheep sector of the University of Southwestern Bahia, with 18 six replications: sorghum silage with tannin (SST), sorghum silage without tannin (SWT) and corn silage (CS), whit a roughage:concentrate ratio of 70:30, on dry mater basis. Experiment run 70 days, whit 14 days used for adaptation of animals to diet. Measurements done were intake and apparent digestibility of nutrients, daily mean weigth gain (WG), feed conversion (FC) and characteristics of animal carcass. After variance analysis, dry matter intake was lower ($P<0.05$) for CS, when compared to SWT, but whit no difference compared to SST ($P>0.05$). Digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, fiber in neutral and acid detergent, and total carbohydrates were not different ($P>0.05$) among treatments. WG was greater ($P<0.05$) whit SWT. Feed conversion was not different among treatments ($P>0.05$). In relation to carcass characteristics no treatment was different ($P>0.05$) for live weight wit and without fasting, empty body weight, warm and cold carcass weight, yield grade or cutability and weight losses due to chilling. Although sorgum silages did not affect nutritional and carcass characteristics, animal performance related to weight gain, suggest that sorgum silage without tannin was more efficient than with tannin, considering low contents in silage (3,56 eq-g tanic acid/kg DM). Sorghum silage may be used as alternative to corn silage for sheep feeding.

Keywords: parameters, digestibility, carcass, feed conversion

---

*Adviser: Márcio dos Santos Pedreira, *D.Sc*., UESB and Co-adviser: Antonio Jorge Del Rei Moura, *D.Sc*., UESB.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	Composição química dos ingredientes utilizados para constituir as dietas experimentais	34
TABELA 2 –	Composição química das dietas experimentais	34
TABELA 3 –	Médias obtidas para consumo diário dos nutrientes das dietas: matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), extrato etéreo (CEE), matéria orgânica (CMO), matéria mineral (CMM) e carboidratos totais (CCT) em Kg/dia	35
TABELA 4 –	Resultado das analises do ter de tanino na planta inteira: sorgo com baixo teor de tanino no grão (740) e sorgo com alto teor de tanino no grão (8419) e nas silagens de sorgo com alto teor de tanino no grão (740) e baixo teor de tanino no grão (8419)	36
TABELA 5 –	Coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS); matéria orgânica (DMO); proteína bruta (DPB); da fibra insolúvel em detergente neutro (DFDN); da fibra insolúvel em detergente ácido (DFDA) e carboidratos totais (DCT)	37
TABELA 6 –	Médias obtidas para peso inicial (PI), peso final (PF), ganho médio total (GMT), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA)	38
TABELA 7 –	Médias obtidas para peso vivo sem jejum (PVSJ), peso vivo com jejum (PVCJ), peso de corpo vazio (PCVZ), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), perda de peso por resfriamento (PPR), rendimento verdadeiro (RV)	40
TABELA 8 –	Médias obtidas de grau de cobertura de gordura (GCG), conformação (CONF) e gordura subcutânea (GS)	41
TABELA 9 –	Valores médios dos tempos despendido com alimentação, ruminação e ócio, eficiência de alimentação de MS (EAL_{MS}), e de FDN (EAL_{FDN}), eficiência de ruminação de MS (ERU_{MS}) e de FDN (ERU_{FDN}), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações merícicas por dia (NMM_{nd}), número de mastigações merícicas por bolo (NMM_{nb}), e tempo de ruminação por bolo (TRB) em função dos tratamentos	42

LISTA DE ABREVIATURAS

CA	Conversão alimentar
CDA	Coeficiente de digestibilidade aparente
CMS	Consumo de matéria seca
CMS %PC	Consumo de matéria seca expresso em % do peso corporal
CNF	Carboidratos não fibrosos
CONF	Conformação
CT	Carboidratos totais
DMS	Digestibilidade da matéria seca
EE	Extrato etéreo
FDA	Fibra insolúvel em detergente ácido
FDN	Fibra insolúvel em detergente neutro
FT	Fenóis totais
GCG	Grau de cobertura de gordura
GMD	Ganho médio diário
GMT	Ganho médio total
GS	Gordura subcutânea
MM	Matéria mineral
MO	Matéria orgânica
MS	Matéria seca
PB	Proteína bruta
PCF	Peso carcaça fria
PCQ	Peso carcaça quente
PCVZ	Peso de corpo vazio
PF	Peso final
PI	Peso inicial
PPR	Perda de peso por resfriamento
PV	Peso vivo
PVCJ	Peso vivo com jejum
PVSJ	Peso vivo sem jejum
RCF	Rendimento de carcaça fria
RCQ	Rendimento de carcaça quente
RV	Rendimento verdadeiro
SCT	Silagem com tanino
SST	Silagem sem tanino
SM	Silagem de milho
TC	Taninos condensados
TT	Taninos totais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... **12**

2 REFERENCIAL TEÓRICO..... **15**

2.1 A cultura do sorgo e suas características agronômicas..... **15**

2.2 Silagem de sorgo na nutrição animal..... **18**

2.3 Características de carcaça e desempenho de ovinos..... **19**

2.4 Tanino: definição, características químicas e seus efeitos..... **21**

2.4.1 Efeitos adversos e benefícios..... **22**

2.4.2 Efeito na silagem..... **26**

2.4.3 Efeito sobre parasitas..... **26**

3 MATERIAL E MÉTODOS..... **28**

3.1.1 Preparo do solo e plantio..... **28**

3.1.2 Cultivares..... **28**

3.1.3 Coleta e preparo das amostras: planta..... **28**

3.1.4 Preparo dos silos..... **28**

3.1.5 Coleta e preparo das amostras: silagens..... **28**

3.1.6 Coleta e preparo das amostras: tanino..... **29**

3.1.7 Local e animais..... **29**

3.1.8 Períodos experimentais..... **29**

3.1.9 Dietas experimentais..... **29**

3.2 Coleta de dados..... **30**

3.2.1 Determinação do consumo matéria seca e consumo de nutrientes **30**

3.2.2 Determinação da digestibilidade **30**

3.2.3 Determinação dos carboidratos totais e não fibrosos **31**

3.2.4 Determinação do comportamento ingestivo **31**

3.2.5 Determinação do ganho de peso e conversão alimentar..... **31**

3.2.6 Determinação das características de carcaça..... **32**

3.3 Análise Estatística..... **32**

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... **33**

4.1 Composição química das silagens **33**

4.2 Consumo médio diário..... **34**

4.3 Coeficientes de digestibilidade aparente..... **36**

4.4 Desempenho..... **38**

4.5 Características das carcaças..... **39**

4.6 Comportamento ingestivo **41**

5 CONCLUSÕES..... **43**

6 REFERÊNCIAS..... **44**

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade efetivamente econômica em várias regiões do Brasil, devido a fatores climáticos e agrostológicos que oferecem condições adequadas para a criação de ovinos. Isso contribui amplamente na oferta de produtos nobres como carne, pele e lã, muito embora, o nível tecnológico usado ainda esteja aquém dos praticados em países tipicamente produtores de carne ovina, como a Nova Zelândia.

Este cenário, porém, é praticamente novo. A carne no Brasil, assim como em todo o mundo era vista como um subproduto, sendo normalmente abatidos animais velhos ou de descarte. A mudança no perfil do mercado consumidor faz com que os produtores se preocupem em oferecer carne de melhor qualidade. O setor de produção de carne ovina no Brasil ainda é incipiente, e um dos fatores que contribui para tal é o mercado consumidor restrito, e o que talvez limite a expansão do consumo, é a má apresentação do produto.

O mercado mundial da carne sempre valorizou um produto de qualidade, (BEERMANN et al.1995) alertaram sobre a queda de consumo da carne ovina nos Estados Unidos por causa do excesso de gordura e constataram a preferência dos consumidores por carne proveniente da Nova Zelândia devido à melhor padronização do produto oferecido. Esse alerta também deve ser ouvido pelos produtores brasileiros, pois é necessário atender às expectativas do mercado consumidor que busca carcaças padronizadas e com menos gordura.

No Brasil, a demanda por carne de ovinos, em cortes padronizados, embalados e comercializados de forma resfriada ou congelada, vem apresentando crescimento considerável nos grandes centros urbanos, porém existem outros fatores, além da falta de padronização, que limitam a comercialização da carne de ovinos, podendo-se destacar a irregularidade no fornecimento de carne e derivados ao mercado e os altos preços praticados, impossibilitando a abertura de mercado e reduzindo a competitividade com os produtos concorrentes.

A carne ovina representa somente 7% do total de carne produzida no mundo, correspondendo a 15% do total de carne exportada no mercado internacional, sendo a Nova Zelândia e Austrália, responsáveis por 80% de toda a carne exportada (GARCIA *et al*., 2000). O Brasil contribui com menos de 1% da produção mundial, e é um país importador, pois a produção nacional não supre a demanda interna (ANUALPEC, 2005).

Porém, nos últimos anos têm-se observado a entrada de produtores mais profissionalizados na atividade, sobretudo, em parte das regiões Nordeste, Sul e Sudeste do País, os quais, conjuntamente com o alargamento das fronteiras verificado nas regiões Centro-Oeste e Norte, têm propiciado incremento na produtividade ovina, principalmente, pela redução na idade de abate, aumentando assim a taxa de desfrute e ofertando produto de melhor qualidade ao consumidor, visando atender amplo mercado interno com grande potencial para absorver estes produtos.

Dentro deste panorama, a carne do cordeiro é a mais demandada, pelo fato de ser a categoria dos ovinos que fornece carne de melhor qualidade e apresentar os maiores rendimentos de carcaça e eficiência de produção, conseqüência de sua alta velocidade de crescimento (BUENO *et al*., 2000). Contudo, para se atingir velocidade de crescimento satisfatória é preciso, além de investimentos em animais geneticamente especializados para produção de carne, bom manejo sanitário e nutricional, assim como sistema de terminação adequado.

No entanto, a produção de ruminantes no Brasil tem se caracterizado, quase que exclusivamente pelo uso das pastagens como base natural da alimentação, por ser considerada a forma menos onerosa de produção de forragem para animais herbívoros, que são mantidos em condições de campo. Os ovinos, sendo animais ruminantes, possuem elevada capacidade de aproveitamento de alimentos fibrosos e grosseiros, o que resulta no seu arraçoamento predominantemente com plantas forrageiras sob pastejo, limitando-se ao fornecimento de suplementação com alimentos concentrados apenas em situações especiais e de forma limitada (EVANGELISTA *et al*., 2003). Nessas condições, muitas vezes os animais não conseguem expressar o potencial de produção, com ganhos de peso aquém do necessário para produção de animais com idade e acabamento de carcaça adequado ao atendimento das demandas de mercado. Esse fato é invariavelmente causado pela sazonalidade da produção de forragem durante o ano e também devido à variação da composição química das plantas forrageiras que, no período seco do ano, não atendem as exigências nutricionais dos animais.

Segundo Silva Sobrinho (2001), a utilização de forrageira como fonte primária de energia na dieta de ruminantes apresenta vantagens econômicas, entretanto um dos desafios à otimização da nutrição de ovinos criados em regime de pasto é o conhecimento da extensão em que a forragem atende às exigências nutricionais de energia dos animais. Ainda de acordo com este autor, outro ponto de limitação continua sendo a estacionalidade na produção de forrageiras no Brasil, sendo este um problema para a ovinocultura devido à alternância entre períodos de alta e baixa produção de forragem. Nos períodos de escassez as plantas forrageiras, muitas vezes, são insuficientes para atender até mesmo as exigências de manutenção dos animais. Assim, a ovinocultura eficiente e economicamente viável está na dependência do crescimento natural dos pastos, sendo de grande importância à reserva de alimentos para a suplementação dos animais nos períodos críticos, visando minimizar os efeitos negativos que a escassez de forragem exerce sobre o desempenho animal.

A busca por alternativas para atender a demanda de carne ovina tem indicado como estratégia a utilização de forrageiras conservadas na forma de silagem. Dentro do cenário de produção de ruminantes, o milho tem sido a forrageira que mais se destaca quanto aos aspectos nutricionais e de adequação ao processo fermentativo para produção de silagens de alta qualidade. Porém, fontes alimentares alternativas ao milho têm sido indicadas, principalmente

quanto ao custo e estabilidade de produção sob condições climáticas adversas. Nesse sentido, o sorgo tem se destacado para produção de silagem, principalmente quanto à produção de matéria seca e desempenho animal (EVANGELISTA *et al.*, 2003).

O sorgo geralmente apresenta produções mais elevadas que o milho, principalmente em regiões onde freqüentemente ocorrem deficiências hídricas (EVANGELISTA e LIMA, 2001). Quanto ao desempenho dos animais consumindo silagem de sorgo, os resultados alcançados têm sido satisfatórios.

O ponto crítico da cultura de sorgo para produção de silagem tem sido o ataque de pássaros, que em muitas regiões, pode ser responsável por perda de grande parte dos grãos. As empresas produtoras de sementes, no sentido de evitar essas perdas, desenvolveram híbridos de sorgo com tanino no grão, sendo um composto de sabor adstringente e que limita o consumo pelos pássaros. No entanto, pode causar redução no desempenho dos animais alimentados com essas plantas.

Atualmente as empresas produtoras de híbridos de sorgo vêm descartando os materiais com presença de tanino em função, principalmente, da baixa procura por parte dos produtores, que acreditam que a presença do tanino reduz o desempenho dos animais. Entretanto, esse é um fato comprovado para animais monogástricos, existindo poucas evidências e estudos quanto ao desempenho dos animais ruminantes.

Butler (1998) relatou efeitos benéficos do tanino devido à inibição das perdas de proteína no rúmen. Brandes e Freitas (1992), também fizeram comentários sobre os efeitos positivos dos taninos condensados em ruminantes, por formarem complexos insolúveis e estáveis com as proteínas da dieta no ambiente ruminal que se dissociam nas condições ácidas do abomaso, sob pH 1,3 a 3,0. Outras pesquisas também relacionam o tanino com outro efeito benéfico, à redução da população de parasitas no intestino (MIN *et al*., 2003).

Por outro lado, McLeod (1974) destacou que os taninos tendem a diminuir o valor nutritivo das forrageiras para ruminantes através da redução do seu consumo voluntário e digestibilidade. Também são conhecidos por interagir com carboidratos, particularmente com o amido. Entretanto, esta afinidade parece ser maior com as proteínas.

Parece haver, certa controvérsias quanto ao efeito antinutricional do tanino, porém já existe um consenso pelo qual o efeito dos taninos é dose dependente, devendo haver, portanto cuidados em relação a sua concentração na dieta animal.

Apesar do aumento da exploração de carne ovina e sendo essa uma opção já consolidada para os produtores de diversas regiões, ainda é possível notar a falta de pesquisas no setor. Constatando, deste modo, a necessidade de se desenvolver pesquisas com o objetivo de melhorar práticas de manejo e alimentação que proporcionem características desejáveis na carcaça e na carne.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A cultura do sorgo e suas características agronômicas

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), um dos cereais mais cultivados do mundo, tem como origem a região central do continente africano, no Brasil sua introdução foi efetivada no Rio Grande do Sul, expandindo significativamente a partir de 1970 (DEMARCHI *et al.*, 1995).

Apesar de ser cultivado preferencialmente para a produção de grãos, existem também variedades de sorgo para a produção de massa verde para pastoreio, feno e silagem, para a produção de álcool ou açúcar e para a produção de vassouras (SAWAZAKI, 1998).

O aumento da produção de sorgo no Brasil, segundo Mitidieri (2000), resulta da conjugação de vários fatores que impulsionaram a demanda por matérias-primas energéticas, dentre elas o milho e o sorgo: 1) aumento do consumo per capita de proteína animal, especialmente carne de frango, provocando crescimento no consumo de rações balanceadas; 2) valorização do sorgo pelas indústrias de rações, em função da oferta regular e qualidade do produto; 3) desenvolvimento da "safrinha", proporcionando receita extra ao agricultor; 4) avanço da prática de plantio direto e a inclusão do sorgo como provedor de palhada; 5) melhorias na infra-estrutura de transporte e recepção de armazenamento de grãos; 6) expansão da produção de leite e confinamento bovino; 7) ações institucionais de divulgação e esclarecimento coordenadas pelo Grupo Pró-Sorgo/APPS[1] e 8) investimentos por parte da indústria de sementes, com aumento do número de híbridos adaptados e maior oferta de sementes. Dados do IBGE[2] estimaram um aumento de 125% da safra de 2003 em relação a 2002.

No Brasil, a estacionalidade de produção das pastagens e a intensificação dos sistemas de produção, fazem da silagem do sorgo uma grande opção e o seu uso vem ampliando a cada ano, especialmente em regiões áridas e semi-áridas, onde a cultura se destaca, por sua maior resistência ao estresse hídrico, tornando o Brasil um dos países com maiores potencialidades de adaptação e crescimento da cultura de sorgo no mundo (ZAGO, 1991). O interesse pela cultura do sorgo no Brasil, a princípio, foi a redução do custo de tonelada da matéria verde de silagem produzida, através da introdução de variedades de porte alto. Mais tarde, porém as pesquisas buscavam aliar alta produção com grande valor nutritivo. O que foi conseguido através do desenvolvimento de híbridos de sorgo mais apropriados para a confecção de silagem, com boa produtividade de matéria seca e alto valor nutritivo (NUSSIO, 1993).

Segundo Pizarro (1978), sob a garantia do uso de variedades e/ou híbridos de elevada qualidade e alta produtividade, o sorgo poderia ser transformado numa cultura de grande expressão para a produção animal devido: 1) elevado potencial de produção, 2) boa adequação à mecanização, 3) boa fonte de energia para arraçoamento de ruminantes, 4) grande versatilidade (feno, silagem e pastejo direto) e 5) adaptação a regiões secas.

Os critérios para a seleção de híbridos de sorgo para silagem, de acordo com Cummins (1971), têm sido principalmente, a altura de planta, produtividade, produção de grãos, resistência a doenças e pragas e a tolerância à seca. Em programas de melhoramento de sorgo, Zago (1991) recomendou: 1) determinar características herdáveis do sorgo que estejam relacionadas com um processo de fermentação adequado e baixas perdas de matéria seca (MS) durante a ensilagem; 2) determinar características relacionadas com a digestibilidade, o consumo de forragem e o desempenho animal; 3) e também observar as seguintes características: relação colmo/folha/panícula, suculência do colmo, teor de açúcar, cerosidade e tanino (presença ou ausência).

As cultivares de sorgo apresentam em média maior produção de MS do que a cultura do milho, condição evidenciada, sobretudo em condições marginais de cultivo. Esta maior produção de matéria seca, de determinadas variedades de sorgos, poderia compensar e/ou até mesmo superar sua menor digestibilidade em relação ao milho. O fato de o sorgo permanecer por mais tempo verde e com alguma umidade, após a sua maturação fisiológica, não interrompendo o acúmulo de açúcares solúveis, permitiria aumentar o período de colheita sem comprometer drasticamente a qualidade da silagem produzida, facilitando a trituração e a compactação da massa ensilada (ZAGO, 1991; DEMARCHI *et al*., 1995).

A grande demanda por materiais de melhor qualidade impulsionou o aparecimento de numerosos genótipos, com características específicas de porte (alto, médio, baixo), ciclo (precoce ou tardio) e aptidão (forrageiro, duplo-propósito ou granífero), cada um destes materiais apresenta características agronômicas e valor nutritivo diferentes, com conseqüentes variações quanto à produtividade e padrões de fermentação, resultando em silagens com diferentes qualidades. Tais condições podem influenciar diretamente o desempenho dos animais que consomem a silagem (PEDREIRA *et al*., 2003).

O sorgo é uma cultura que possui maior resistência à deficiência hídrica quando comparada à cultura do milho. Esta resistência é atribuída ao seu sistema radicular fibroso que pode atingir profundidades até 1,5 m e também por possuir ritmo de transpiração bastante eficiente (NUSSIO, 1993).

Em sistemas de sucessão de culturas, o sorgo pode ser plantado após as colheitas das culturas de verão, o que normalmente ocorre em fevereiro e início de março. Esta alternativa tem sido cada vez mais utilizada, principalmente devido às características do sorgo quanto à

tolerância à escassez de chuvas, o que deve favorecer melhor uso do solo, garantindo melhores resultados econômicos à atividade (PEDREIRA *et al*., 2003).

A cultura de sorgo, de acordo com Nússio (1993), é capaz de se estabelecer em regiões com médias pluviométricas de até a 450 mm, enquanto que a cultura do milho, somente em regiões com médias superiores a 600 mm, embora Demarchi *et al*. (1995) cite o estabelecimento de culturas de sorgo precoce entre 300 e 380 mm. Nússio (1993) e Demarchi *et al.*, (1995), também mencionaram que o sorgo apresenta um período crítico de dependência hídrica, semelhante ao milho, em torno de 20-25 dias iniciais da cultura (germinação) e aos 50-60 dias, na fase de polinização e granação (enchimento dos grãos).

De acordo com Demarchi *et al*. (1995), o ciclo vegetativo do sorgo depende da cultivar, a maioria completa o seu ciclo entre 90 a 190 dias, e o ciclo de crescimento do grão de sorgo pode ser subdividido em: grão inteiro leitoso (12 dias após o florescimento), grão pastoso (24 dias), grão farináceo-duro (36 dias), grão duro (48 dias). E ainda segundo este autor, para garantir teor ideal de MS para ensilar (27 a 37%), recomenda que os sorgos com altas percentagens de grãos (mais de 55% da planta) sejam colhidos entre os estádios de grão leitoso e pastoso, sorgos com percentagens médias (40 a 55% da planta), entre os estádios pastoso e farináceo e sorgos com baixa percentagem (menos que 40% da planta), de grãos, nos estádios de grão duro.

As características físicas e químicas dos grãos de sorgo variam dependendo do cultivar (ROSTAGNO, 1986). A maioria possui nível de proteína um pouco superior ao milho, todavia a digestibilidade do amido é menor por apresentar uma forte matriz protéica que protege o amido da degradação microbiana. Em relação aos níveis de aminoácidos, o sorgo é deficiente em lisina, metionina e treonina, e em termos energéticos o sorgo é quase equivalente ao milho (DEMARCHI *et al*., 1995).

Esta grande variabilidade genética para as características nutricionais dentro da espécie de sorgo demonstra o grande potencial de exploração destas espécies em programas de melhoramento, visando desenvolver híbridos de alto valor nutritivo, buscando um desempenho animal semelhante aos obtidos com silagens de híbridos de milho (ZAGO, 1991; ZAGO, 1999). Devido a esta ampla variabilidade do valor nutritivo da silagem de sorgo, Zanotelli *et al.*, (1998) concluíram que não é possível estabelecer comparações precisas entre silagens de sorgo e de milho.

O uso do sorgo, portanto, justifica-se por suas características bromatológicas, que, à semelhança do milho, possibilitam fermentação adequada e conseqüente armazenamento deste alimento sob a forma de silagem, pelos teores mais elevados de proteína bruta em algumas variedades (WHITE *et al.*, 1991) e pelas características agronômicas, que, entre outras, incluem maior tolerância à seca (NUSSIO, 1993).

2.2 Silagem de sorgo na nutrição animal

O uso de forragens conservadas na forma de silagem é uma alternativa para contornar o problema de escassez de pasto no período de estiagem (PEREIRA *et al.*, 1993).

Entre as forrageiras que melhor se adaptam a técnica de ensilagem destaca-se o milho (*Zea mays* L) e o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). O ponto crítico da cultura de sorgo para produção de silagem tem sido o ataque de pássaros, que em muitas regiões, pode ser responsável por perda de grande parte dos grãos, podendo atingir cerca de 70 a 90% de perdas, o que reduz o valor nutritivo das silagens produzidas, uma vez que a concentração de amido reside nessa porção da planta.

Embora determinadas pesquisadores tenham identificado valor nutritivo inferior ao do milho, apresentando de 72 a 92% do valor nutricional da silagem de milho (ZAGO, 1991), ela possui aspectos bastante positivos e sua ensilagem vem ganhando destaque: apresenta maior tolerância à seca que o milho, devido ao seu sistema radicular ser mais abundante e profundo; apresenta rebrotas após os cortes, obtendo-se até 60% da produção do primeiro corte; e algumas variedades e, ou, híbridos de sorgo apresentam maior produção de matéria seca e matéria verde por unidade de área que o milho (ZAGO, 1999), sobretudo em condições precárias de cultivo com regiões de solos com menor fertilidade e locais onde há estiagens longas e freqüentes (SOUZA *et al*., 2003 e MOLINA, 2000).

Devido às suas características fenotípicas que determinam facilidade de plantio, manejo, colheita e armazenamento, o sorgo se adapta perfeitamente ao processo de ensilagem, aliado a estas características o sorgo possui uma alta concentração de carboidratos solúveis, condição fundamental para confecção de silagens de alta qualidade (NEUMANN *et al.*, 2002), dispensando o uso de aditivos para melhorar e estimular à fermentação (ZAGO, 1991), destacando o mesmo autor a versatilidade da planta do sorgo na nutrição de ruminantes e sua importância para a produção de silagem, contribuindo com 10 – 12% da área total cultivada com silagem no Brasil.

As pesquisas segundo Gourley e Lusk (1977), deveriam buscar identificar as características agronômicas relacionada ao processo de fermentação adequado, que proporcione baixa perda de matéria seca e nutrientes durante a ensilagem e altas taxas de digestibilidade e consumo, na seleção de cultivares mais apropriados para a ensilagem.

As variedades de sorgo graníferos apresentam maior proporção de grãos em relação à massa verde, possibilitando uma melhor qualidade de silagem, pois além de elevar o teor de matéria seca nos grãos, enriquece a parte energética da planta (VILELA, 1985). Contudo, Sanderson *et al.*, (1994) não encontraram correlações positivas entre a composição morfológica (proporção de folha, colmo e panícula) e a qualidade da forragem, sob o ponto de vista de digestibilidade. A melhoria no valor nutritivo da silagem de sorgo, concordando Zago (1999),

não estaria apenas na seleção de genótipos com melhor equilíbrio colmo, folha e panícula, mas também na seleção de linhagens de maior digestibilidade das partes da planta.

Streeter *et al.* (1990), em pesquisa com quatro híbridos de sorgo, observaram menores valores de digestibilidade da matéria orgânica quando comparado ao milho, provavelmente devido às características do amido e sua interação com a proteína.

Determinações convencionais de digestibilidade e valor nutritivo não são suficientes para avaliar a qualidade de uma forragem, é necessário que se conheça seu consumo voluntário (LAVEZZO, 1985), que é uma importante variável indicativa do valor alimentício de forragens.

2.3 Características de carcaça e desempenho de ovinos

Em geral, trabalhos de pesquisa demonstram superioridade para pesos e rendimentos de carcaça a favor de cordeiros confinados quando comparados com animais criados em pastagens e abatidos na mesma idade (MACEDO, 2000). Alguns autores, ao compararem os sistemas de terminação, constataram maior desempenho dos cordeiros em confinamento do que em pastagem (MURPHY *et al*., 1994; AVILA & OSÓRIO, 1996) e que o sabor, a maciez, o odor e a quantidade de gordura são preferenciais e podem ser afetados pelo sistema de alimentação dos animais (SILVA SOBRINHO *et al*., 1996 e FAGUNDES NETO *et al.*, 2002).

O ganho de peso é uma variável importante no desempenho produtivo do animal. A redução da velocidade de ganho de peso pode ser uma referência para a determinação do momento de abate, o qual deve ocorrer no início do declínio da eficiência de conversão alimentar, que varia em relação a idade dos animais conforme a raça, sexo ou castração. Assim, evitam-se idades muito avançadas, acima de 150 dias de idade, e/ou alta deposição de gordura na carcaça, condição indesejável para o mercado (SANTOS, 1999).

Assim como o ganho de peso, o rendimento de carcaça é um parâmetro importante na avaliação dos animais, estando relacionado de forma direta à comercialização de cordeiros, sendo geralmente, um dos primeiros índices a ser considerado, expressando a relação percentual entre o peso da carcaça e o peso vivo do animal. Nos ovinos, o rendimento de carcaça pode variar de 45 a 60% e sofre influência de fatores como raça, peso ao abate, sistema de alimentação, condições de resfriamento e idade do animal (SANUDO e SIERRA, 1986). O rendimento comercial, que é obtido pela relação do peso da carcaça fria e peso vivo ao abate, é outro importante indicador da disponibilidade de carne ao consumidor (SILVA SOBRINHO, 2001).

A conformação da carcaça é um dos fatores que mais incidem sobre o valor final de comercialização da carne. A conformação adequada indica desenvolvimento proporcional das distintas regiões anatômicas que integram a carcaça, sendo que as melhores conformações são

alcançadas quando as partes de maior valor comercial estão bem pronunciadas (OLIVEIRA *et al*., 2002).

A composição das carcaças pode ser estimada através da mensuração da espessura da gordura subcutânea tomada acima do músculo *longissimus dorsi*, pois apresenta boa correlação com o seu teor de gordura (WOOD e MACFIE, 1980). A conformação e o grau de cobertura de gordura podem ser avaliados através do método visual nas carcaças frias, considerando-se as distintas regiões anatômicas e a espessura de seus planos musculares e adiposos em relação ao tamanho do esqueleto que os suportam (COLOMER-ROCHER,1988).

Cordeiros desmamados aos 60 dias apresentam grande potencial de ganho de peso. Segundo Taylor (1985) os maiores ganhos de pesos são encontrados em animais jovens, (até 30% de maturidade). Desta maneira, alimentação adequada, com elevada concentração energética, deve ser utilizada para esta categoria de animais. Sendo, portanto as silagens de milho e as de sorgo granífero, mais indicadas por suas excelentes características fermentativas e bom conteúdo energético.

Bueno *et al*.,(1998) avaliaram o desempenho de cordeiros da raça Suffolk desmamados aos 60 dias e confinados, alimentados com silagem de milho (30,1% de MS; 7,6% de PB e 59,1% de FDN), silagem de sorgo granífero (31,3% de MS; 9,2% de PB e 63,3% de FDN) ou feno de gramínea (92,2% de MS; 7,5% de PB e 77,9% de FDN) e verificaram que os animais alimentados com silagem de milho ou de sorgo mostraram maior ganho de peso diário e menor idade de abate que os alimentados com feno e atribuíram os resultados a variação do FDN das plantas, sendo esta causa do menor desempenho dos animais alimentados com feno de gramínea. Estes autores também concluíram que as silagens de milho ou de sorgo proporcionaram desempenhos semelhantes para os cordeiros.

Silagem de milho e de sorgo granífero e feno de capim-coast cross (*Cynodon dactylon* L. Pears), foram avaliadas por Cunha *et al.*, (2001) em experimento envolvendo cordeiros da raça Suffolk, machos e fêmeas, recém desmamados (60 dias). Os animais foram alimentados do desmame até atingirem o peso de abate, com os volumosos descritos anteriormente e ração concentrada (3,5% do PV). Os autores observaram que as silagens de milho ou de sorgo propiciaram maior ganho de peso diário (295 e 294 g, respectivamente) e menor idade de abate (118 e 119 dias, respectivamente) que os alimentados com feno de Coast cross (241 g/dia e 129 dias). Os machos apresentaram valores superiores em relação às fêmeas, maior ganho de peso diário (301 e 252 g, respectivamente) e menor idade ao abate (117 e 127 dias, respectivamente). Após o abate, verificou-se que os componentes-não carcaça, o rendimento de carcaça e de seus cortes não foram afetados pelo tipo de alimento. As carcaças dos animais alimentados com silagem de milho apresentaram maior proporção de gordura (18,7; 16,7; 17,5%) e compacidade (241; 232; 231 g/cm) que os demais e menor proporção de músculos (59,5; 61,1 e 60,6%) que os alimentados com silagem de sorgo. As fêmeas apresentaram carcaças com maior proporção

de gordura (19,0 e 16,3%) e menor proporção de ossos (21,0 e 22,9%) que os machos, contudo sem diferença na proporção de músculos (60,0 e 60,7%). Os autores concluíram que a silagem de milho ou sorgo são excelentes volumosos para terminação de cordeiros, contudo o feno de gramínea, devido ao seu menor valor nutritivo, reduziu o desempenho dos animais.

Segundo Demarchi *et al*,. (1995) a principal causa do menor desempenho animal quando alimentado com silagem de sorgo, em comparação com a silagem de milho, seria a presença do tanino, responsável por reduzir tanto o consumo quanto a digestibilidade do alimento forrageiro, como conseqüência da formação de complexos com as proteínas (VAN SOEST, 1994).

2.4 Tanino: definição e características químicas e seus efeitos

Os taninos representam o quarto mais abundante constituinte vegetal, depois da celulose, da hemicelulose e da lignina. Atuam como parte do mecanismo de defesa dos vegetais contra microrganismos, herbívoros e condições ambientais hostis. Altas quantidades de taninos estão associadas com a resistência de vegetais ao ataque microbiano (SCALBERT, 1991).

O tanino está presente no sorgo (CANNAS, 1999; McLEOD, 1974, JANSMAN, VAN SOEST, 1994), polpa e casca de café (BARCELOS *et al*., 2001) e leucena. (D'MELLO, 1995; McLEOD, 1974, JANSMAN, VAN SOEST, 1994).

Os taninos por definição são substâncias polifenólicas (polímeros de fenóis) solúveis em água, apresentando peso molecular entre 500 a 3.000 Da (Daltons), dotados de grande quantidade de grupos hidroxifenólicos e, em alguns casos, grupos carboxílicos, que os capacitariam para formar ligações cruzadas e precipitar proteínas e outras moléculas (celulose, hemicelulose e pectina) em solução aquosa, formando complexos estáveis (McLEOD, 1974; JANSMAN, 1993; REED, 1995). Portanto, os taninos não seriam um grupo químico bem definido, mas um grupo de substâncias com algumas propriedades em comum (JANSMAN, 1993). De acordo com este autor, compostos fenólicos de baixo peso molecular (<500 Da) não formariam ligações cruzadas estáveis com outras moléculas, enquanto que aqueles com alto peso molecular (>3000 Da) não apresentariam propriedades de tanino, pois seriam muito grandes para penetrarem no interior de moléculas alvo.

Segundo Van Soest (1994) e Reed (1995), muitos compostos fenólicos solúveis teriam estrutura e propriedades químicas análogas aos taninos, mas seriam incapazes de precipitar proteínas. Portanto, a definição de taninos fundamentada somente na capacidade dos polifenóis de precipitarem proteínas seria restritiva em considerar o efeito nutricional deste grupo químico. Estes autores definiram taninos mais amplamente. Assim taninos seriam quaisquer compostos fenólicos, com alto peso molecular e suficientes grupos hidroxifenólicos para formarem efetivos

e fortes complexos com proteínas e outras macromoléculas, sob certa condição ambiental em particular. Estas macromoléculas seriam celulose, amido e mesmo minerais.

Os taninos são divididos em dois principais grupos com base na estrutura molecular: taninos hidrolisáveis (TH) e taninos condensados (TC), (McLEOD, 1974; JANSMAN, 1993; REED, 1995). Os taninos hidrolisáveis são compostos de carboidratos que têm cadeias fenólicas laterais. Por hidrólise fornecem glicose e ácidos fenólicos, dos quais o mais conhecido é o ácido gálico. Ao serem quebrados no intestino em seus fenóis e açúcares constituintes, eles são absorvidos. Os fenóis absorvidos são produtos tóxicos e serão destoxicados pela sua conjugação com grupos metil supridos pela colina e metionina (McLEOD, 1974).

Os taninos condensados ou proantocianidinas seriam produtos da polimerização do flavan-3-ol (catequinas) e flavan-3,4-diol (leucoantocianidinas) ou por uma mistura de ambos (McLEOD, 1974; JANSMAN, 1993), por uma ligação carbono-carborno que não seria susceptível à hidrólise (REED, 1995), contudo sua estrutura completa ainda não está bem elucidada (VAN SOEST, 1994).

De acordo com McLeod (1974), os taninos condensados seriam o tipo de tanino mais amplamente distribuído entre as plantas superiores. Seus múltiplos grupos fenólicos hidroxil conduzem a formação de complexos com proteínas, com importantes conseqüências nutricionais (MUELLER-HARVEY, 2001). A maioria dos polifenóis encontrada em sorgo são os taninos condensados (BUTLER, 1982), o que confere aos grãos de sorgo maior resistência ao ataque de pássaros (CUMNINS, 1971), bem como danos causados por insetos, fungos e a germinação dos grãos na panícula antes da colheita (MULLINS e NeSMITH, 1988).

O conteúdo de taninos nas plantas pode variar de acordo com as condições climáticas e geográficas, Jansman (1993), em pesquisa utilizando folhas de carvalho, demonstrou a variação na concentração de tanino, de 0,5% a 5,0% na matéria seca (MS) entre abril e setembro, respectivamente.

A maior dificuldade no estudo dos taninos, de acordo com McLeod (1974), é a tendência de muitos fenóis oxidarem durante a preparação e extração da amostra. Os procedimentos de triturar, macerar e a secagem do material a campo ou através de ventilação forçada reduzem o conteúdo de tanino do material. E ainda, segundo Jansman (1993), os métodos de análise dos taninos, devido à complexa natureza química destes compostos, não fornecem resultados completamente satisfatórios.

2.4.1. Efeitos adversos e benéficos

Os taninos são classificados na nutrição animal como fator antinutricional. Apresentam composição química variada, sendo, muitas vezes pouco conhecida. O efeito desses compostos inclui a inibição da fermentação no rúmen, pela ligação a proteínas e fibras, tornando-as

resistentes à digestão, ou indiretamente, pela ligação com enzimas digestivas, prevenindo sua ação catalítica.

Os taninos atuam como mecanismo de defesa dos vegetais contra patógenos, herbívoros e condições ambientais hostis e desempenham importante papel na nutrição animal, podendo exercer efeitos adversos e/ou benéficos na utilização de nutrientes, na saúde e na produção animal. Além da capacidade dos taninos em precipitar proteína, eles também são capazes de interagir com outras macromoléculas, como carboidratos, membrana celular das bactérias e enzimas envolvidas na digestão de proteínas e carboidratos (CANNAS, 1999).

A complexação dos taninos com as proteínas (além de carboidratos), resistentes ao ataque microbiano seria o mais importante efeito nutricional e toxicológico destes compostos (JANSMAN, 1993; REED, 1995), mas, parece haver uma maior afinidade dos taninos pelas proteínas do que por outras moléculas (como a celulose), o que foi atribuída às fortes pontes de hidrogênio que se formariam entre o oxigênio do grupo carbonila das proteínas e os grupos hidroxifenólicos dos taninos (McLEOD, 1974).

A interação tanino-proteína é específica e depende da estrutura de ambos. As características das proteínas que favorecem sua associação com taninos incluem segundo Butler (1982): a) peso molecular: proteínas com alto peso molecular associam-se mais fortemente aos taninos; b) estrutura das proteínas: proteínas com estruturas mais abertas e flexíveis têm maior afinidade aos taninos, ao passo que, proteínas globulares, que são mais compactas, possuem menor afinidade aos compostos fenólicos; c) ponto isoelétrico: a afinidade das proteínas aos taninos é maior no ponto isoelétrico da proteína, ainda que algumas proteínas se associem aos taninos em um amplo limite de pH; d) conteúdo de prolina: as proteínas ricas em prolina, como as zeínas no milho e kafirina no sorgo, são lineares, uma vez que este aminoácido não se insere em uma estrutura em α-hélice, assim, aumenta-se a superfície de contato do polipeptídio, com maior probabilidade de reação.

Dos efeitos dos taninos, destacam a capacidade de inibir a atividade de certas enzimas e seus efeitos tóxicos contra certos grupos de bactérias ruminais, especialmente as celulolíticas (VAN SOEST, 1994). A certo grau, muitos organismos são sensíveis ao efeito inibitório dos taninos, mas alguns podem tolerar altas concentrações e, até mesmo, utilizar o carbono dos taninos para o seu crescimento (BERNARDINO *et al*., 1996). O grau de inibição dependerá dos tipos de taninos e microorganismos envolvidos, sendo que os taninos condensados têm maior efeito inibitório sobre a atividade das enzimas e microorganismos do que os hidrolisáveis e fenóis de baixo peso molecular (McLEOD, 1974).

Em bovinos e ovinos os níveis moderados de taninos condensados (2-5% da MS) nas forragens, poderá ocorrer um aumento da eficiência de reciclagem da uréia no rúmen, pela diminuição da atividade das deaminases bacterianas, reduzindo as concentrações de $N\text{-}NH_3$ no rúmen e de N-uréico plasmático, levando a uma menor perda de N via urina, o que irá ocasionar

maior reciclagem de N no rúmen e melhorias no balanço final de N, aumentando a retenção deste nutriente no organismo animal (VAN SOEST, 1994; REED, 1995; BARRY e McNABB, 1999).

Em níveis moderados (< 4%) nas leguminosas pode ter efeitos benéficos em ruminantes, resultando em altas taxas de crescimento e produção de leite (CANNAS, 1999), podendo reduzir a ocorrência de timpanismo, por prevenir a formação de espuma estável no rúmen (McLEOD, 1974; JANSMAN, 1993; BARRY e McNABB, 1999), após a ingestão rápida de forragem de alta qualidade; aumentar o fornecimento de proteína não degradável no rúmen (PNDR) para digestão no intestino delgado, uma vez que o pH ruminal favorece a formação do complexo proteína-tanino, não sujeito à ação microbiana: e também melhorar a utilização de aminoácidos essenciais da dieta (McLEOD, 1974; BRANDES & FREITAS, 1992, JANSMAN, 1993, REED, 1995; BARRY & McNABB, 1999). No entanto, existem trabalhos demonstrando, que apesar do aumento do fluxo de aminoácidos para o duodeno, haveria redução na digestibilidade de proteínas e de aminoácidos no intestino delgado de animais alimentados com forrageiras ricas em tanino (BARRY & McNABB, 1999).

Níveis de taninos acima de 6% da dieta resultam em efeitos negativos sobre a taxa de crescimento e produção de leite. Devido à característica adstringente dos taninos, estes podem altear o comportamento ingestivo do animal, reduzindo à ingestão de alimentos ou de visitas ao cocho, afetando a digestão negativamente, e diminuindo, conseqüentemente a produtividade animal. (McLEOD, 1974; JANSMAN, 1993; REED, 1995). Adstringência é a sensação causada pela formação de complexo entre os taninos e glicoproteína salivar, e pode aumentar a salivação e diminuir a aceitabilidade (RED, 1995). A redução da digestibilidade influencia negativamente a ingestão devido ao efeito de plenitude gástrica decorrente do alimento não digerido. Vários estudos relatam um maior consumo de alimento e de ganho de peso quando a dieta não contém tanino, quando comparados com aqueles que os contém. Porém estes resultados devem ser avaliados com cautela, pois algumas dessas pesquisas utilizaram fontes de taninos comerciais, as quais costumam provocar menor ingestão de alimentos que os taninos naturais. Em outros estudos, contudo, demonstrou-se que dietas com alto teor de taninos naturais não interferem no volume de alimento ingerido e que a solubilidade dos taninos é menor em pastagens secas, condição na qual sua capacidade em se unir às proteínas diminui (CANNAS, 1999).

A redução da digestibilidade quando se têm dietas ricas em taninos, pode também ser explicada com base na inibição das enzimas digestivas ou também pela sua reação com mucoproteínas intestinais levando à redução da passagem de nutrientes através da parede intestinal (BERNARDINO *et al*., 1996). Os efeitos adversos dos taninos incluem: redução no consumo; baixa digestibilidade; inibição de enzimas digestivas; perda de proteínas endógenas (GETACHEW *et al*., 2000). Segundo Jansman (1993) os fatores relacionados com a extensão da inibição das enzimas digestivas seriam: 1) quantidade de proteína dietética disponível, 2)

formação de complexos taninos-proteína antes da digestão, 3) quantidade de diferentes enzimas no meio e 4) espécie e idade do animal.

Outros pesquisadores também observaram redução nas atividades de enzimas microbianas e/ou do trato digestivo posterior, em ruminantes ou em monogástricos alimentados com dietas ricas em tanino. Foram observadas reduções da atividade biológica de: tripsina, quimotripsina, α-amilase, β-glucosidase, lipase, celulases, urease, proteases ruminais, carboximetilcelulase, glutamato desidrogenase, enzimas assimiladoras de NH_3, ou seja, glutamina sintetase e alanina amoniatransferase (McLEOD, 1974; JANSMAN, 1993). Reed (1995) observou que, os taninos condensados podem inibir a atividade das proteases de algumas espécies ruminais (*Streptococus bovis e Butyrivibrio fibrisolvens*), sendo este um dos maiores efeitos dos taninos sobre o trato digestivo.

Segundo Reed (1995) a redução da taxa fracional de passagem e digestão dos alimentos no rúmen seria mais importante do que a palatabilidade para a redução do consumo de alimentos.

De acordo com Jansman (1993), os taninos reduzem a digestibilidade aparente da proteína e energia, ocorrendo também uma menor absorção no intestino delgado de vitaminas A, B12 e tiamina, além da complexação entre taninos e os minerais cálcio, fósforo, enxofre e ferro, tornando-os indisponíveis para absorção.

Makkar (2003) citou que o tanino pode formar complexos no rúmen, refletindo de forma positiva ou negativa sobre o desempenho animal, dependendo da sua concentração. Barry e Mcnabb (1999) mostraram que altas concentrações de TC (106 g/kg de MS) nos alimentos reduziram em até 27% o consumo de alimentos em ovelhas. Pesquisas demonstraram que ovinos consumindo altas concentrações de taninos (20% MS), apresentaram rápida perda de peso (100 g/dia), e a alta concentração teve maior efeito sobre a digestibilidade da proteína, do que sobre o consumo total da forragem, devido à formação de complexos indigestíveis com os carboidratos da parede celular, especialmente a celulose (REED, 1995; SCHOFIELD et al., 2001).

Experimentos realizados por Aerts *et al.*,(1999), na Nova Zelândia, com ovinos consumindo forragens com concentrações variáveis de TC (Lotus corniculatus: 2-5 %; Lotus peduncularus: 6-10 % e Acácia aneura: 12 %), demonstraram aumento na produção de lã, taxa de ovulação, produção de leite e absorção intestinal de aminoácidos (metionina e cistina) quando os animais consumiam forragens entre 4 e 6% de TC. Por sua vez, dietas com concentrações de TC variando entre 8 a 10%, observaram-se redução de consumo, digestibilidade, absorção de nitrogênio e aminoácidos, assim como da digestão da fibra e da produção de lã.

OLIVEIRA *et al.*, (2004), trabalhando com silagens de milho, sorgo com e sem tanino na alimentação de bovinos de corte, concluíram ser de maior interesse a utilização de híbridos

de sorgo considerados de alto tanino pelos aspectos positivos no seu cultivo e ausência de efeito de tanino sobre o desempenho animal.

2.4.2. Tanino: efeito na silagem

Em relação aos padrões de fermentação das silagens, o tanino tem sido referenciado como protetor da degradação protéica de forragens em silos, inibindo a ação de enzimas (animal e vegetal) e a isto se atribui à inativação de proteases microbianas contidas em leguminosas ensiladas (MARTIN e MARTIN 1983) demonstrando assim, que o ácido tânico complexa ribulose 1-5 difosfato, proteína abundante nas folhas de forragens e bastante susceptível à proteólise, reduzindo a formação de $N\text{-}NH_3$.

Bernardino *et al*.,(1996) trabalharam com híbridos de sorgo com diferentes teores de tanino, e observaram que as silagens de sorgo de alto tanino, apresentaram menores valores de nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH^3$), como porcentagem do nitrogênio total (NT) do que os sorgos sem taninos, provavelmente devido ao menor grau de proteólise ao longo do processo de ensilagem na presença de alto teor de tanino.

Ao estudar híbridos de sorgo granífero com diferentes concentrações de tanino, Cummins (1971) observou a influência do teor de tanino sobre a digestibilidade *in vitro* da MS, verificando que o processo de ensilagem reduziu a concentração de tanino dos grãos e aumentou a sua digestibilidade. Porém, Bernardino *et al*.,(1996) não encontraram redução nas concentrações de tanino no material ensilado.

2.7. Taninos: efeitos sobre parasitos

A necessidade de bom manejo nutricional dos animais é também importante para o controle e endoparasitoses que causam perdas econômicas, decorrentes das altas taxas de mortalidade e queda do desempenho dos animais, pois os endoparasitos são responsáveis pela diminuição do consumo voluntário de alimentos e prejuízos na digestão e absorção de nutrientes (HOLMES, 1987). Portanto, o confinamento de cordeiros além de ser uma alternativa importante na produção intensiva de ovinos, visando animais com idade e acabamento de carcaça adequada, quando comparado aos animais em pastejo traz como benefícios a diminuição da mortalidade, e o índice de endo e ectoparasitos (SIQUEIRA, 1996).

O parasitismo gastrointestinal é um problema sério que afeta a produção de carneiros em todo o mundo. As perdas econômicas são causadas pela diminuição da produção, pelos custos de profilaxia e do tratamento, e pela morte dos animais infectados. O controle dos parasitos gastrintestinais tem sido realizado há muito tempo com o uso de drogas anti-helmínticas, porém este controle esta se tornando mais difícil, devido ao aumento da resistência

dos parasitos aos anti-helmínticos, essa resistência tem sido relatada em cabras, ovelhas e bovinos (WALLER, 1994).

Recentemente tem sido sugerido o uso de forragens contendo taninos condensados (TC), como uma alternativa para a redução da população de parasitas internos em ovinos (MIN *et al.*, 2003).

De acordo com Min *et al.*, (2003), os taninos condensados podem ter efeitos diretos sobre os parasitas ou indiretamente pelo aumento da resistência dos animais a estas infestações. Em experimento *in vitro*, realizado por Molan *et al*., (2000) foi demonstrado que TC extraídos das forrageiras *Lotus pedunculatus*, *Lotus corniculatus*, *Hedysarum coronarium* e *Onobrychis viciifolia* reduziram a taxa de desenvolvimento larval, do nematódeo *Trichostrongylus colubriformis* no terceiro estágio (L3) em aproximadamente 91%, reduziu o número de ovos eclodidos em 34%, e diminuiu a mobilidade da larva em 30%.

Diante o exposto e da falta de pesquisas que correlacionem aspectos nutricionais avaliou-se o desempenho de carneiros suplementados com silagens de sorgo, com e sem tanino no grão, comparado com a tradicional silagem de milho, buscando uma alternativa para escassez de alimentos no período da seca.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1.1. Preparo do solo e plantio

O cultivo dos híbridos de sorgo e do milho utilizados para a produção das silagens foi conduzido na Fazenda Primavera, localizada no município de Itapetinga, Sudoeste da Bahia, cujas coordenadas geográficas são:15° 18’ 14’’ latitude sul e 40° 12’ 20’’ de longitude oeste. A altitude é de 301 metros em relação ao nível do mar, região de clima tropical, com chuvas regulares, mais pronunciadas no verão com pluviosidade média de 900 mm anual e temperatura média de 30,5°C, com máxima de 43°C e a mínima de 18°C (CARNEIRO, 1983), com o período de chuvas compreendido entre os meses de novembro a março e período de inverno com chuvas de menor intensidade.

3.1.2. Plantas forrageiras - cultivares

Os híbridos de sorgo utilizados neste estudo foram: 740, sem tanino no grão, granífero de ciclo precoce, produzida pela empresa Dow Agrosciences, o 8419 com tanino no grão, granífero de ciclo precoce produzida pela empresa Pioneer Sementes, e também uma cultivar de milho, BR5033.

3.1.3. Coleta e preparo das amostras: planta

O corte das plantas, a 10 cm do solo, foi realizado no estádio de grão farináceo, visando alcançar uma concentração de 35% de matéria seca nas plantas no momento da ensilagem. No dia do corte foram amostradas aleatoriamente dez plantas da área cultivada, e tomada uma amostra para determinação da porcentagem de matéria seca.

3.1.4. Preparo dos silos

Todo o material colhido e triturado foi transportado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Itapetinga-Ba, e empregadas na confecção de 3 silos tipo superfície, os quais foram abertos após 30 dias de fermentação.

3.1.5. Coleta e preparo das amostras: silagem

As amostras obtidas no momento da abertura dos silos foram previamente secas em estufa com circulação forçada de ar a ± 55°C por 72 horas e moídas (moinho tipo "Wiley") em

peneiras com crivos de um milímetro. Neste material, foram efetuadas as seguintes determinações bromatológicas: MS, MM, EE, FDN, FDA, segundo metodologia descrita por (SILVA e QUEIROZ, 2002).

3.1.6. Coleta e preparo das amostras: tanino

Na abertura das silagens de sorgo foram colhidas amostras para determinar a concentração dos fenóis totais, taninos totais e taninos condensados. Estas amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 40°C por 72 horas, moídas em (moinho tipo "Willey") com peneiras com crivos de 1 mm, armazenadas em potes plásticos com tampa e enviado para o Laboratório de Nutrição Animal do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA) – USP.

A análise dos taninos condensados (TC) foi realizada em amostras da planta inteira (panícula, folhas e colmo) e também nas silagens, pelo método butanol-HCl descrito por Porter *et al*.,(1986). A reação é baseada na despolimerização oxidativa catalizada por ácido das moléculas de antocianidina vermelha, capazes de serem identificadas no fotocolorímetro (SCHOFIELD et al., 2001).

3.1.7 Local e animais

Os ensaios nutricionais foram conduzidos no setor de ovinocultura da UESB. As instalações consistiam em galpão coberto com baias individuais (2 m^2), piso de madeira ripado, providas de bebedouros e comedouros individuais. Foram utilizados 18 cordeiros machos inteiros, da raça Santa Inês com peso médio inicial de 22 Kg e 60 dias de idade.

3.1.8 Período Experimental

Os animais foram confinados por 70 dias, sendo 14 dias de adaptação e 56 dias para avaliação do consumo de matéria seca e consumo de nutrientes. Todos os animais foram vermifugados antes de iniciar o período experimental.

3.1.9. Dietas experimentais

SCT – 70% Silagem de sorgo com Tanino no grão + 30% Concentrado

SST – 70% Silagem de sorgo sem Tanino no grão + 30% Concentrado

SM – 70% Silagem de milho + 30% Concentrado

O concentrado utilizado foi gentilmente fornecido pela empresa Vitaly Foods®, linha ovinos, composto por farelo de soja, milho, mistura mineral, uréia e sulfato de amônia,

formulado para atingir um total de 19% de proteína bruta e 75% de nutrientes digestíveis totais (NDT).

Os alimentos volumosos (silagens de sorgo e silagem de milho) e os concentrados foram pesados separadamente e misturados no cocho no momento do fornecimento. A relação volumoso:concentrado foi de 70:30, com base na matéria seca dos ingredientes. A alimentação foi fornecida duas vezes ao dia (ás 7 e 17 h) na proporção de 3,5% do peso corporal dos animais, com base na matéria seca, e foi ajustada de acordo com o consumo do dia anterior, de modo que houvessem sobras de 10% do total fornecido, a fim de garantir a ingestão voluntária e grau de seleção uniforme de cada animal.

3.2 COLETA DE DADOS

3.2.1 Determinação do consumo de matéria seca e consumo de nutrientes

Foram coletadas a cada 14 dias amostras dos alimentos fornecidos e das respectivas sobras, as quais foram identificadas e acondicionadas em freezer, para posteriores análises laboratoriais. Todas as amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar a ± 55°C por 72 horas e, posteriormente, moídas em moinho tipo “Willey” em peneira de crivos de 1 mm. A seguir, as amostras foram acondicionadas em frascos identificados, para posteriores análises bromatológicas.

3.2.2 Determinação da digestibilidade

Entre o 52º e 56º dias experimentais foram efetuadas coletas de fezes totais dos animais, duas vezes ao dia, às 7 h e às 17 h, por intermédio de bolsas coletoras, que permaneceram nos animais durante o período de coleta. As fezes de cada animal foram pesadas diariamente e retirada alíquotas de 5 a 10% do total excretado, para a confecção da amostra composta por animal, que foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados e armazenados sob refrigeração para posteriores análises.

Após o término do ensaio, as amostras do material fornecido, das sobras e fezes foram descongeladas, à temperatura ambiente; em seguida, procedeu-se à secagem em estufa com circulação forçada de ar a ± 55°C por 72 horas. Logo após, foram moídas em moinho tipo "Willey", com peneira de crivos de 1 mm, e armazenadas em frascos identificados para posteriores análises bromatológicas. As análises de MS, MM, FDN, FDA e EE, conforme protocolo de análises descrito por (SILVA & QUEIROZ 2002).

A digestibilidade da matéria seca (DMS) e dos nutrientes (DN) foi determinada pela diferença entre a quantidade consumida e excretada pelo animal no tempo de 24 horas, representada pela equação a seguir:

$$DMS\ (\%) = \frac{MS\ ingerida - MS\ excretada}{MS\ ingerida} \times 100$$

$$DN\ (\%) = \frac{(MS\ ingerida \times \%\ nutriente) - (MS\ excretada \times \%\ nutriente)}{(MS\ ingerida \times \%\ nutriente)} \times 100$$

3.2.3 Determinação dos carboidratos totais e não fibrosos

Os carboidratos totais foram calculados segundo metodologia da Universidade de Cornell, descrita por Sniffen (1992), em que CT (%) = 100 – (%PB + %EE + %MM), enquanto que os CNF conforme formula descrita por HALL (2000), CNF = 100- (%PB+ %FDN + %EE+%MM).

3.2.4 Determinação do comportamento ingestivo

Para avaliação do comportamento ingestivo, os animais foram observados a cada cinco minutos, durante 24 horas para determinação do tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio. No dia seguinte utilizando um cronômetro digital foi determinado o número de mastigações merícicas e o tempo despendido na ruminação de cada bolo ruminal. Para essa determinação foram feitas observações de três bolos ruminais, em três períodos diferentes do dia (10 – 12; 14 – 16 e 20 – 22 horas). A eficiência de alimentação, de ruminação, o número de bolos ruminais, o tempo de mastigação total e o número de mastigações merícicas por dia, foram obtidos segundo metodologia empregada por Burger *et al*. (2000).

3.2.5 Determinação do ganho de peso e conversão alimentar

Após o período de adaptação, os animais foram pesados, e assim considerados os pesos corporais iniciais. Os animais foram pesados com intervalo de 14 dias, sempre pela manhã, antes da alimentação matinal. Realizaram-se quatro pesagens, completando 56 dias de avaliação de desempenho, permitindo, portanto o acompanhamento do desenvolvimento ponderal, consumo médio de MS e CA média.

3.2.6 Determinação das características de carcaça

Ao final do período experimental, três animais de cada tratamento foram pesados, para obter PVSJ e logo após, submetidos a uma dieta hídrica por 18 horas para a obtenção do PVCJ.

Os animais foram colhidos na sala de abate da Unidade Experimental em Caprinos e Ovinos (UECO) da UESB, Itapetinga – Ba. Após a colheita, o aparelho gastrintestinal dos animais foi esvaziado para obtenção do (PCV = peso vivo ao abate - conteúdo gastrintestinal), visando determinar o rendimento verdadeiro, que é a relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (SAÑUDO e SIERRA, 1986).

Após a evisceração, foi registrado o PCQ, sendo as mesmas levadas para câmara de refrigeração a 5°C, onde permaneceram por 24 horas suspensas pelas articulações tarso metatarsianas e, ao final desse período, foi obtido o PCF, calculando então a partir deste, a porcentagem de perda de peso por resfriamento [PPR%=(PCQ-PCF)/PCQ x 100]. As outras variáveis foram, portanto, obtidas por cálculo de rendimento da carcaça quente (RCQ%= PCQ/PVCJ x 100), rendimento comercial ou rendimento da carcaça fria (RCF%= PCF/PVCJ x 100) e o rendimento verdadeiro (RV%= PCQ/PCVZ x 100).

Após esse período foi realizada a medida subcutânea, tomada acima do músculo *longissimus dorsi*, na altura da inserção da 12ª e 13ª costela, sendo feita uma incisão horizontal e uma vertical em forma de L, com posterior desprendimento da gordura subcutânea e medição utilizando-se paquímetro.

Através de avaliação subjetiva das carcaças, segundo metodologia de Colomer-Rocher, (1988), foram avaliados as seguintes variáveis: cobertura de gordura (1.00 para a excessivamente magra e 5.00, para excessivamente gorda); grau de conformação (1.00 para conformação muito pobre, e 5.00 para excelente).

3.6 Análise Estatística

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente ao acaso, com três tratamentos e seis repetições. A análise de variância foi realizada utilizando o PROC GLM do programa estatístico SAS (SAS, 1991). O nível de probabilidade para aceitação ou rejeição no teste de hipótese foi de 5%. As médias corrigidas foram comparadas pelas diferenças mínimas significativas obtidas utilizando o teste Tukey ao nível de probabilidade de 5%.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição química das silagens

A composição química dos volumosos e concentrado utilizados para confecção das dietas experimentais encontra-se na Tabela 1. Observa-se que o teor de MS variou de 38,82% na SCT, a 43,75 % na SM, valores considerados altos tendo em vista que a recomendação é de 27 a 37%, para favorecer o desenvolvimento de fermentações láticas e garantir uma silagem de qualidade. Estes valores altos provavelmente se devem ao fato de que os materiais foram colhidos todos em um mesmo dia, estando principalmente o milho em um estádio de maturação mais avançado.

O teor de proteína bruta (PB) foi próximo entre as silagens, e como esperado, a silagem de milho revelou valor numericamente inferior (6,11%) às demais silagens, mas dentro dos níveis normalmente encontrados 4 a 7% (VILELA, 1985). Todas as silagens, portanto, estiveram acima do mínimo desejado para garantir fermentação ruminal adequada, que segundo Van Soest, (1994), é de 6%.

Tabela 1 – Composição (%) química dos ingredientes da dieta com base na matéria seca

Nutrientes	Silagem de Sorgo		Silagem de Milho	Concentrado
	Com tanino	Sem tanino		
Matéria seca	37,82	40,07	43,75	89,00
Matéria orgânica	92,20	92,83	95,87	90,68
Matéria mineral	7,80	7,17	4,13	9,32
Proteína bruta	6,70	7,51	6,11	20,95
Extrato etéreo	4,48	4,74	6,01	1,33
Fibra detergente neutro	73,25	71,63	61,01	47,72
Fibra detergente ácido	34,92	33,43	29,33	22,06
Carboidratos totais	81,02	80,58	83,75	68,40
Carboidratos não fibrosos	8,95	7,77	19,74	20,68
Taninos condensados [1]	0,80	0,10	-	-
Taninos totais[2]	3,56	3,01	-	-
Fenóis totais[2]	4,79	4,69	-	-

[1] Taninos condensados em eq-g leucocianidina/kg MS; [2] Fenóis totais em eq-g de ácido tânico/kg MS

Em relação ao teor de fibra em detergente neutro (FDN) das silagens de sorgo, foram registrados 71,63% para SST e 73,25% para SCT. Os valores de FDN das silagens de sorgo encontrados por Pesce *et al*.(2000) que analisou vinte genótipos de sorgo, variaram de 53,5% a 59,3%, valores inferiores aos obtidos no presente estudo. Analisando a silagem de milho o FDN foi 64,01%, se comparado ao estudo de Mizubuti *et al.*, (2002), também se apresenta elevado. Os dados de FDA para SM, SST, SCT, foram 29,33% 33,44% e 34,92%, respectivamente, apresentando comportamento bastante parecido com o estudo de Pesce *et al*.,(2000), aonde obtiveram valores para silagens de sorgo variando entre 31,0% a 34,6%.

A Tabela 2 apresenta a composição química das dietas experimentais.

Tabela 2 – Composição química das dietas experimentais

Nutrientes	TRATAMENTOS		
	SCT [1]	SST[2]	SM[3]
Matéria seca	53,87	55,19	57,33
Matéria orgânica	94,07	92,19	94,32
Matéria mineral	8,26	7,81	5,68
Proteína bruta	10,97	11,54	10,56
Extrato etéreo	3,54	3,72	4,61
Fibra detergente neutro	65,60	64,46	59,12
Fibra detergente ácido	31,06	30,02	27,15
Carboidratos totais	77,23	76,93	79,15
Carboidratos não fibrosos	11,64	12,47	20,03
Taninos condensados [4]	0,06	0,01	0,00
Taninos totais[5]	2,49	2,11	0,00
Fenóis totais[5]	3,35	3,28	0,00

[1] Silagem de sorgo com tanino no grão; [2] Silagem de sorgo sem tanino no grão; [3] Silagem de milho;
[4] Taninos condensados em eq-g leucocianidina/kg MS; [5] Fenóis totais em eq-g de ácido tânico/kg MS

4.2 Consumo médio diário

A tabela 3 mostra que o tipo de silagem oferecida afetou (< 0,05) o consumo de matéria seca. O consumo entre a silagem de sorgo com tanino e a silagem de milho não diferiram entre si (> 0,05), porém entre a silagem de sorgo sem tanino e a silagem de milho houve diferença significativa (P< 0,05). As médias de consumo de MS das silagens de sorgo encontram-se dentro do padrão recomendado pelo NRC (1985) para ovinos desta categoria, a qual varia de 1,0 a 1,3 kg MS/animal/dia.

De acordo com Van Soest (1994), existe alta correlação negativa entre FDN e o consumo de matéria seca pelos ruminantes, fato que não ocorreu neste trabalho. A silagem de milho, neste experimento, obteve a menor % FDN e apesar disso apresentou as menores taxas de consumo. Estes eventos indicam que outros fatores, como enchimento do rúmen, tamanho de partícula, taxa de passagem, pH, produtos da fermentação das silagens e ocorrência de fungos, podem estar relacionados ao consumo de animais alimentados com silagem (WARD, 1965).

Os consumos de PB, Matéria orgânica (MO) e carboidratos totais (CT) apresentaram comportamento semelhante ao consumo de MS. O consumo destes nutrientes diferiram (P<0,05) entre a silagem de sorgo sem tanino e a silagem de milho, mas diferem entre as silagens de sorgo com tanino e a silagem de milho, fato que se deve a semelhança entre a composição química das silagens neste estudo.

Tabela 3 – Médias do consumo diário dos nutrientes das dietas: matéria seca (CMS), proteína bruta (CPB), fibra insolúvel em detergente neutro (CFDN), fibra insolúvel em detergente ácido (CFDA), extrato etéreo (CEE), matéria orgânica (CMO), matéria mineral (CMM), carboidratos totais (CT) em kg/dia.

	TRATAMENTOS			CV
	SCT	SST	SM	
CMS	1,03ab	1,20a	0,85b	17,41
CPB	0,12ab	0,14a	0,09b	17,13
CFDN	0,66a	0,76a	0,48b	17,85
CFDA	0,30a	0,34a	0,21b	17,85
CEE	0,04a	0,05a	0,04a	17,00
CMO	1,39ab	1,62a	1,15b	16,88
CMM	0,08a	0,09a	0,05b	18,69
CCT	0,79ab	0,92a	0,66b	17,39
CMS % PC	4,02ab	4,60a	3,46b	10,28
CFDN % PC	2,58a	2,92a	1,95b	10,47

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05)

Em relação ao consumo de FDN e FDA, não foram observadas diferenças (> 0,05) entre as silagens de sorgo, isto pode estar associado ao fato de as silagens apresentarem teores de FDN e FDA muito próximos, já que não se observaram diferenças entre o consumo de MS das silagens, entretanto os animais alimentados com silagem de milho consumiram quantidades de FDN e FDA inferiores (P< 0,05) aos animais alimentados com híbridos de sorgo.

Embora tenha sido observada tendência de maior consumo de matéria seca para a silagem de sorgo sem tanino, não ocorreu diferença (> 0,01) entre as silagens de sorgo. O tanino não evidenciou seu efeito adstringente, que seria responsável por reduzir o consumo como mencionaram Cummins (1971) e Demarchi *et al.*, (1995), estes autores observaram também que essa seria uma das principais causas do baixo desempenho animal quando alimentado por silagem de sorgo em comparação a silagem de milho. Em outras pesquisas desenvolvidas no Brasil, com espécies arbóreas do Nordeste, foi possível observar reduções no consumo voluntário dos ovinos, e tal redução foi associada também à adaptação dos animais e microorganismos do rúmen aos efeitos inibitórios dos taninos (SILVA *et al.*,1998; GODOY *et al.*, 2004).

Contudo já existe um consenso no qual o efeito dos taninos é dose dependente, e que seus efeitos antinutricionais parece só ocorrer quando ingeridos em alta quantidade (6% a 12%) da MS, como sugere Frutos *et al.*, (2002). Artes *et al.*, (1999) ao conduzir diferentes experimentos na Nova Zelândia com ovinos consumindo forragens com concentrações variáveis de taninos condensados (*Lotus corniculatus:* 2-5%; *Lotus peduncularus:* 6-10% e *Acácia aneura*: 12%), observaram que os animais que consumiam forragens com 4 a 6% de taninos condensados apresentaram 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. Já a redução do consumo, da digestibilidade e da absorção do nitrogênio e de aminoácidos, assim como, da digestão da fibra e da produção de lã foi observada para animais consumindo rações com *Lotus peduncularus* (8 a 10% de taninos condensados).

Na tabela 4 observam-se os resultados das análises do teor de tanino na planta inteira e nas silagens. As concentrações de taninos condensados nos volumosos avaliados foram baixos, mesmo no híbrido 8419 considerado de alta concentração, este fato s explica a falta de efeito mais consistente sobre os parâmetros avaliados, neste estudo em particular.

Tabela 4 – Concentração de tanino nas plantas e nas silagens de sorgo utilizadas nas dietas experimentais: plantas de sorgo sem tanino no grão (ST) e plantas de sorgo com tanino no grão (CT), silagens de sorgo com tanino no grão (SCT) e silagem de sorgo sem tanino no grão (SST).

AMOSTRA	MS 100°C [1]	Fenóis totais [2]	Taninos totais [2]	Taninos Condensados [3]
Silagem – SCT	895,79	4,69	3,01	0,10
Silagem – SST	897,85	4,79	3,56	0,80
Sorgo –CT	901,78	7,10	5,21	3,50
Sorgo – ST	905,59	7,18	4,97	0,20

[1] Valores expressos em g/kg de matéria fresca
[2] Valores expressos em equivalente grama de ácido tânico / kg de matéria seca
[3]Valores expressos em equivalente grama de leucocianidina / kg de matéria seca

Ainda sobre a análise dos taninos, foi possível observar que a ensilagem provocou redução significativa nos teores de tanino. No híbrido 740, sem tanino no grão (SST), o teor de taninos condensados foi de 0,20 eq.g leucocianidina/kg MS antes e 0,10 eq.g leucocianidina/kg MS depois da ensilagem. Já em relação ao híbrido 8419 com tanino no grão (SCT), os valores variaram de 3,50 eq.g leucocianidina/kg MS para 0,80 eq.g leucocianidina/kg MS. Estes resultados estão de acordo com CUMMINS (1971) que observaram decréscimo da concentração de taninos em grãos de sorgo após processo de fermentação. De acordo com McSweeney *et al*., (1999), a redução no teor de tanino está, provavelmente, associada à inativação do composto pelas condições ácidas em meio anaeróbico, normalmente encontradas em silagens.

4.3 Coeficientes de digestibilidade aparente

Os coeficientes médios de digestibilidade aparente dos nutrientes estão apresentados na Tabela 5. Não foi observada diferença (> 0,05) para os coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) da MS, MO, PB, FDN, FDA e CT entre as silagens estudadas.

Tabela 5 – Coeficiente de digestibilidade aparentes da matéria seca (DMS); matéria orgânica (DMO); proteína bruta (DPB); da fibra insolúvel em detergente neutro (DFDN); da fibra insolúvel em detergente ácido (DFDA) e carboidratos totais (CT) em ovinos alimentados com silagem de sorgo com tanino (SCT), silagem de sorgo sem tanino (SST) e silagem de milho (SM).

	TRATAMENTOS			CV
	SCT	SST	SM	
DMS	67,37a	65,28a	70,34a	7,57
DMO	79,44a	78,72a	82,12a	3,99
DPB	60,59a	59,57a	66,05a	10,59
DFDN	62,51a	60,40a	62,42a	10,18
DFDA	46,47a	39,30a	44,03a	22,85
DCT	70,71a	69,51a	74,48a	6,47

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05)

Em relação ao CDA da MS e PB, estes resultados estão de acordo com os de Pereira et al. (1993), que também não constataram diferenças entre os coeficientes de digestibilidade aparente da MS e PB quando compararam silagens de três variedades de sorgo e uma de milho. Contudo Sherrod e Furr (1970) encontraram valores entre 72 e 77% para a digestibilidade da matéria orgânica, em ovinos recebendo 81% de sorgo de diferentes cultivares na dieta.

Mizubuti *et al*., (2002), avaliaram as silagens de milho e sorgo e relataram que a DFDN e DFDA foram significativas maiores (P>0,05) para silagem de milho. No presente estudo apesar dos baixos valores obtidos nas analises de taninos, apresentados na Tabela 4, a FDN apresentou comportamento diferente e contraditório, uma vez que na literatura a diminuição da digestibilidade da fibra é descrita como efeito antinutricional dos taninos condensados (REED, 2001). Os coeficientes da digestibilidade da FDN neste estudo não apresentaram diferenças (P>0,05) e ainda revelaram valores numéricos superiores para a silagem de sorgo com tanino no grão (62,51).

Também contrariando as expectativas, os coeficientes de digestibilidade da DPB, ainda não tenham apresentado diferenças (P>0,05) entre os tratamentos, é necessário destacar que esperava-se um menor CDPB na silagem de sorgo com tanino no grão (60,59%) em relação a silagem de sorgo sem tanino no grão (59,57%), por ser a diminuição do CDPB uma característica da ação dos taninos condensados na digestão dos animais. Esta redução da digestibilidade da proteína pelos taninos, de acordo com Butler (1989), está associada à diminuição da atividade de enzimas ligadas à digestão das proteínas, possivelmente pela ligação destas enzimas com os taninos, tornando-as inativas.

Neste estudo também foi observado que o CDMS apresentou comportamento diferente do esperado, pois o CDMS da silagem de sorgo com tanino (67,37%) foi superior a silagem de sorgo sem tanino (65,28%), pois diminuições no CDMS em experimentos *in situ* e *in vitro* foram descritas quando utilizaram cultivares com alto e baixo teor de tanino no grão (SOUZA *et al.*,2003; RODRIGUEZ *et al.;*1999*).*

4.4 Desempenho

A tabela 6 mostra que o tipo de silagem consumida afetou (< 0,05) o ganho médio total (GMT), e o ganho médio diário (GMD) e não apresentou diferenças (P>0,05) para o peso inicial (PI), peso final (PF) e conversão alimentar (CA).

Os ovinos consumindo silagem de sorgo sem tanino mostraram maior (P<0,05) ganho médio diário de peso e ganho médio total (153,72 g e 8,61 kg) que os ovinos consumindo silagem de sorgo com tanino (111,19 e 6,23g) e silagem de milho (94,40 e 5,46g). Os valores encontrados neste estudo para GMD, dos ovinos consumindo silagem de sorgo (132,4 g) e silagem de milho (96,40g), foram inferiores aos encontrados por Cunha *et al.*,2001, que registram valores de 295g para silagem de milho (96,40 e 5,46g). Os valores encontrados neste estudo para GMD, dos ovinos consumindo silagem de sorgo (132,45g) e silagem de milho (96,40g), foram inferiores aos encontrados por CUNHA *et al.*, 2001, que registraram valores de 295g para silagem de milho e 294g para silagem de sorgo em experimento envolvendo cordeiros da raça Suffolk consumindo os volumosos descritos e ração concentrada (3,5% PV).

Tabela 6 – Médias obtidas para consumo de matéria seca expressos em % do peso corporal (CMS%PC), peso inicial (GPI), peso final (GPF), ganho médio total (GMT), ganho médio diário (GMD) e conversão alimentar (CA).

	TRATAMENTOS			CV
	SCT	SST	SM	
PI (Kg)	22,35a	21,82a	22,20a	15,28
PF (Kg)	28,58a	30,43a	26,71a	15,17
GMT (Kg)	6,23b	8,61a	5,46b	19,45
GMD (g)	111,19b	153,72a	96,40b	19,70
CA	9,24a	7,88a	10,92a	24,09

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Tukey (P<0,05)

Bueno *et al.*,(1998) avaliaram o desempenho de cordeiros da raça Suffolk desmamados aos 60 dias e confinados, alimentados com silagem de milho (30,1% de MS; 7,6% de PB e 59,1% de FDN), silagem de sorgo granífero (31,3% de MS; 9,2% de PB e 63,3% de FDN) ou feno de gramínea (92,2% de MS; 7,5% de PB e 77,9% de FDN) e verificaram que os animais alimentados com silagem de milho ou de sorgo mostraram maior ganho de peso diário e menor idade de abate que os alimentados com feno e atribuíram os resultados à variação do FDN das plantas, sendo esta a causa do menor desempenho dos animais alimentados com feno de gramínea. Os autores também concluíram que as silagens produzidas.

Apesar das médias de consumo de MS das silagens de sorgo apresentadas neste estudo estarem dentro do padrão de normalidade, recomendado pelo NRC (1985), os animais que à consumiram obtiveram em transformar o alimento em produto apresentando somente ganhos de

111,19g/dia (SCT) e 153,72 g/dia (SST), desempenhos inferiores quando comparados a outros estudos.

Mir *et al.*,(2000), trabalhando com cordeiros mestiços Suffolk x Dorset alimentados com ração peletizada, suplementada com óleo de açafrão (6% MS), durante 80 dias de confinamento e abatidos com 45,90 kg, encontraram ganho de peso de 0,380 kg/dia para cordeiros que receberam ração controle (sem adição de óleo) e 0,349 kg/dia para cordeiros que receberam ração com adição de óleo, resultados superiores aos encontrados neste trabalho. Zundt *et al.*, (2006) registraram ganhos de 174,20 g/dia em ovinos da raça Santa Inês confinados recebendo ração com 20% de PB, e 75% de NDT.

A conversão alimentar não apresentou diferença significativa (P>0,05) entre as silagens avaliadas, contudo é necessário salientar que a silagem de milho neste estudo obteve o menor teor de FDN (59,12%) e o maior valor para a conversão alimentar (10,92). Este evento se deve possivelmente a outros fatores como tamanho de partícula, fermentação das silagens e até ocorrência de fungos, porque os animais que consumiram silagem de milho foram inferiores no desempenho, quando comparados aos animais consumindo silagens de sorgo, com ou sem tanino.

4.5 Características de carcaça

A tabela 7 apresenta as características de carcaça avaliadas neste estudo, e revela que o tipo de silagem consumida não influenciou (P>0,05) as variáveis estudadas.

Tabela 7 – Médias obtidas para peso vivo sem jejum (PVSJ), peso vivo com jejum (PVCJ), peso de corpo vazio (PCVZ), peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça fria (PCF), rendimento de carcaça quente (RCQ), rendimento de carcaça fria (RCF), perda de peso por resfriamento (PPR), rendimento verdadeiro (RV) de ovinos da raça Santa Inês alimentados com SCT, SST, SM.

	TRATAMENTOS			CV
	SCT	SST	SM	
PVSJ (Kg)	30,63a	31,20a	28,53a	17,54
PVCJ (Kg)	29,67a	29,90a	26,83a	17,53
PCVZ (Kg)	24,35a	25,17a	22,20a	19,39
PCQ (Kg)	13,37a	13,33a	12,77a	22,15
PCF (Kg)	12,69a	13,17a	11,93a	22,48
RCQ (%)	44,95a	47,29a	47,29a	4,41
RCF (%)	42,49a	45,49a	44,06a	5,99
PPR (%)	5,49a	3,74a	6,89a	49,52
RV (%)	54,75a	52,63a	57,58a	5,59

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste tukey (P<0,01)

As características de carcaça avaliadas não diferiram (P> 0,01) com o tipo de silagem consumida, assim como no estudo realizado por Cunha et al. (2001), os rendimentos de carcaça

(quente, frio e verdadeiro) não apresentaram diferenças (> 0,01) em função do tipo de volumoso consumido.

Estes resultados denotam que as silagens não apresentaram diferenças significativas e evidenciam principalmente que a presença de taninos no grão, nas silagens de sorgo, não implicou em comportamento diferente.

Os animais que consumiram a silagem de sorgo sem tanino obtiveram o maior peso final e as melhores avaliações para conformação (CONF), grau de cobertura de gordura (GCG) e gordura subcutânea (GS) e, no entanto obtiveram a menor porcentagem de rendimento verdadeiro (RV), contrariando as observações realizadas por Santos (1999), em que o rendimento de carcaça aumenta com a elevação do peso vivo e com o grau de acabamento do animal.

O período de jejum promove perdas e neste estudo o peso médio ao abate foi 1,32 kg ou 4,42% menor que o peso obtido na origem, 18 horas antes. Este valor se localiza na faixa citada por Osório (1992) de perdas do peso vivo para jejum de 17 a 18 horas. Visto que, não só o período de jejum ocasiona perdas, mas também as condições de transporte até o abatedouro, é interessante que as ondas de acabamento de ovinos sejam próximas aos abatedouros, para que não haja aumento destas perdas.

Os rendimentos de carcaça (quente, frio e verdadeiro) não apresentaram diferenças (P>0,0%) em função do tipo de volumoso consumido, assim como no estudo realizado por Cunha *et al.*,(2001). Neste estudo, o RV variou entre 52,63% (SST) a 57,58%(SM), concordando assim com Sañudo e Sierra (1986), que afirmam que o rendimento de carcaça nos ovinos variam entre 45 e 60%.

Estes resultados denotam que as silagens não apresentaram diferenças significativas e evidenciam principalmente as diferentes concentrações de tanino no grão, nas silagens de sorgo não implicaram em comportamento diferente provavelmente devido ao fato de baixas concentrações observadas, ou até mesmo em função da variação de nutrientes nas plantas, o que justifica a necessidade de avaliações com linhagens isogênicas de sorgo, o que possibilita maior uniformidade das proporções das plantas principalmente a quantidade de grãos e os padrões de fermentação das silagens produzidas.

A perda de peso por resfriamento (PPR) das carcaças foi de 5,4; 3,74 e 6,89% para os respectivos tratamentos: SCT, SSM e SM. A SST apresentou a menor %PPR e o maior grau de cobertura de gordura entre os tratamentos apesar destes parâmetros não apresentarem diferenças estatísticas (P>0,05). Estes fatores podem ser explicados pelo maior grau de cobertura, que proporciona maior conservação da carcaça durante o resfriamento segundo Silva Sobrinho *et al.*, (2005).

Na Tabela 8 são apresentados os valores referentes ao grau de cobertura de gordura (GCG), conformação (CONF) e gordura subcutânea (GS) de acordo com os tratamentos. Não houve efeito do tratamento (P>0,05) para nenhuma das variáveis analisadas.

Os animais que consumiram a silagem de sorgo sem tanino, obtiveram maior peso final e as melhores avaliações para: CONF; GCG e GS, e no entanto obtiveram a menor porcentagem de RV, diferindo das observações realizadas por Santos (1999), em que o rendimento de carcaça aumenta com a elevação do peso vivo e com o grau de acabamento do animal.

Com relação à espessura de gordura, o valor médio encontrado foi 1,47 mm, para ovinos consumindo silagem de sorgo com peso médio ao abate de 29,29 kg, e 0,80 mm para silagem de milho com peso médio ao abate de 26,83 kg, resultados inferiores aos obtidos por Cunha *et al.*, (2001), que encontraram valores e 1,52 mm para silagem de milho com peso de 31,1 kg e 1,55 mm para a silagem de sorgo com peso de 30,6 kg , apesar de não ter ocorrido diferença significativa (P>0,05). Observa-se tendência de maior GS nas carcaças dos animais que receberam silagem de sorgo com tanino.

Tabela 8 – Médias obtidas de grau de cobertura de gordura (GCG), conformação (CONF), e gordura subcutânea (GS) em ovinos da raça Santa Inês alimentados com SCT, SST e SM.

	SCT	SST	SM	CV
GCG (1 – 5)	2,00a	2,50a	2,33a	44,51
CONF (1 – 5)	2,83a	3,00a	2,50a	15,87
GS (mm)	1,40a	1,53a	0,80a	79,05

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste Tukey (P<0,01)

4.6 Comportamento ingestivo

Os resultados correspondentes às médias dos parâmetros do comportamento ingestivo e seus respectivos coeficientes de variação (CV %) estão apresentados na Tabela 9.

Não houve diferença (P>0,05) dos tratamentos sobre o tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio, bem como sobre a eficiência de alimentação de MS, o tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações merícicas por dia (NMM_{nd}), número de mastigações merícicas por bolo (NMM_{nb}), e tempo de ruminação por bolo (TRB).

Os tempos médios despendidos com alimentação, ruminação e ócio de ovinos Santa Inês alimentados com silagem de capim-elefante amonizada ou não e subprodutos agroindustriais, foram avaliados por Carvalho *et. al* (2007) que não encontrou diferença para os tratamentos, porém os resultados foram superiores aos tempos encontrados no presente trabalho para as variáveis; alimentação ruminação e ócio (5,42; 10,56; 7,99), respectivamente.

Tabela 9 – Valores médios dos tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio, eficiência de alimentação de MS (EAL_{MS}), e de FDN (EAL_{FDN}), eficiência de ruminação de MS (ERU_{MS}) e de FDN (ERU_{FDN}), tempo de mastigação total (TMT), número de bolos ruminais (NBR), número de mastigações merícicas por dia (NMM_{nd}), número de mastigações merícicas por bolo (NMM_{nb}), e tempo de ruminação por bolo (TRB) em função dos tratamentos.

ITENS	TRATAMENTOS			
	SCT	SST	SM	CV[a](%)
Alimentação (h/dia)	4,60a	4,24a	4,04a	19,29
Ruminação (h/dia)	8,01a	7,19a	7,74a	10,12
Ócio (h/dia)	12,21a	11,75a	12,22a	9,95
EAL_{MS} (kg/h)	0,23a	0,28a	0,21a	22,37
EAL_{FDN} (kg/h)	0,15ab	0,18a	0,12b	23,04
ERU_{MS} (kg/h)	0,14a	0,15a	0,11b	13,09
ERU_{FDN} (kg/h)	0,90a	0,94a	0,62b	13,60
TMT (h/dia)	11,79a	12,25a	11,78a	10,05
NBR (n/dia)	653,07a	680,59a	618,62a	16,89
NMM_{nd} (n/dia)	36085a	42772a	40746a	12,91
NMM_{nb} (n/bolo)	56,84a	63,85a	67,37a	11,50
TRB (seg/bolo)	40,75a	43,28a	45,98a	13,31

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem (P<0,05) pelo teste Tukey.
[a] coeficiente de variação

Dentro dos parâmetros do comportamento ingestivo avaliados nesse experimento foi observado à influência dos tratamentos para os valores médios de eficiência de alimentação em kg FDN/h, eficiência de ruminação em kg MS/h e em kg FDN/h, devido aos teores de FDN da SST e SCT serem mais elevados do que a SM (33,44; 34,92 e 29,33) respectivamente. De acordo com Dulphy *et al.* (1980), a eficiência de alimentação e de ruminação da FDN aumenta quando o nível de fibra da dieta é aumentado.

Os animais alimentados com SST e SCT apresentaram maiores valores quando comparados aos que receberam SM, para eficiência de ruminação tanto expressa por kg de MS/h (0,15; 0,14 e 0,11) como em kg de FDN/h (0,94; 0,90 e 0,62), uma vez que o teor de FDN da silagem de milho foi inferior aos das silagens SST e SCT. Segundo Cabral Filho (2004), a eficiência de alimentação e ruminação está ligada ao tempo de mastigação, e esta tende a decrescer com a diminuição da concentração de FDN da dieta. Para eficiência de alimentação de FDN expressa por kg de FDN/h observou-se também diferença significativa, a SST apresentou maior resultado (0,18), a SM foi inferior com (0,12), e a SCT não diferiu (0,15) de ambas (P>0,05).

5. CONCLUSÕES

Apesar de os resultados indicarem semelhanças entre as silagens de sorgo, quanto aos parâmetros nutricionais e de carcaça, o desempenho dos animais expressos em termos de ganho de peso, sugerem que a SST foi mais eficiente que a SCT, entretanto o efeito pode não ser atribuído a presença deste composto, tendo em vista a baixa concentração na silagem (3,56 eq-g de ácido tânico/kg MS) ou à características inerentes as porções vegetativas das plantas.

Os parâmetros de alimentação, ruminação e ócio não foram influenciados pelos tratamentos. Já para a eficiência de ruminação tanto de MS quanto FDN, foi superior para a silagem de sorgo independente da presença ou não do tanino no grão quando comparada a silagem de milho. Contudo novas pesquisas se fazem necessárias para se demonstrar o real efeito dos taninos do sorgo em concentrações mais elevadas e com plantas isogênicas. A silagem de sorgo pode ser utilizada como alternativa à silagem de milho na alimentação de ovinos, considerando comportamento similar quanto aos parâmetros avaliados.

6. REFERÊNCIAS

AERTS, R.J.; BARRY, T.N.; McNABB, W.C. Polyphenols and Agriculture: beneficial effects of proanthocyanidins in forages. **Agriculture Ecosystem and Environment.** v.75, p.1-12, 1999.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira.** São Paulo: Instituto FNP, p.249-251, 2005.

AVILA, V., OSÓRIO, J.C.S. Efeito do sistema de criação, época de nascimento e ano na velocidade de crescimento de cordeiros. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.25, p.1007-1016, 1996.

BARCELOS, A.F.; PAIVA, P.C.A.; PÉREZ, J.R.O.; SANTOS, V.B.; CARDOSO, R.M. Fatores antinutricionais da casca e polpa desidratada de café (*Coffea arabica* L.) armazenadas em diferentes períodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4. jul./ago. 2001.

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

BERNARDINO, M.L.A.; RODRIGUEZ, N.M.; SANTANA, A.A. C. Influência dos taninos sobre a fração de nitrogênio amoniacal e DIVMS em híbridos de sorgo de porte médio de colmos suculentos e secos. IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.443-445, 1996.

BUENO, M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E., *et al*. Desempenho e características de carcaças de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes tipos de volumosos. IN: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, Botucatu, 1998. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. CD ROM.

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

BUTLER, L.G. Effects of condensed tannins on animal nutrition. In: HEMINGWAY, R.W.; KERCHESY, J.J. (Ed.). **Chemistry and significance of condensed tannins**. New York: Plenum Press, p.391-402, 1989.

BUTLER, L.G. Polyphenols and their effects on sorghum quality. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON SORGHUM GRAIN QUALITY, 1982, Patancheru. **Proceedings…** Patancheru: ICRISAT, p.294-311, 1982.

CANNAS, A. **Tannins**: fascinating but sometimes dangerous molecules. Itaka, 1999. Acesso em 27/03/2006. http://www.ansci.cornell.edu/plants/toxicagents/tannin/tannin.htm

CARNEIRO, M.D.R. **Municípios do Médio Sudoeste da Bahia**. Gráfica Dimensão, Itapetinga, p.42-46, 1983.

CARVALHO, S.; PIRES, C.C.; SACILLOTTO, M.P. Efeito de dois sistemas de alimentação sobre o desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados ao pé da mãe. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, Juiz de Fora. **Anais.**.. Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.

CABRAL FILHO, S.L.S. Efeito do teor do tanino sobre a fermentação ruminal e os parâmetros nutricionais de ovinos. Piracicaba, 2004. 77f. **Tese (doutorado).** Centro de Energia Nuclear, Universidade de São Paulo. USP, 2004.

CARVALHO, G.G.P. et. al. Comportamento ingestivo de ovinos Santa Inês alimentadas com silagem de capim-elefante amonizado ou não e subprodutos agroindustriais. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.4, p.1805-1812, 2007.

COLOMER-ROCHER, F. Estúdio de los parâmetros que definem los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE COM BASES EM PASTOS Y FORRAGES. La Coruña. ***Anais***... La Coruña, España: 1988. 108p.

CUMNINS, D.G. Relationships between tannin content and forage digestibility in sorghum. **Agronomy Journal**, v.63, p.500-502, 1971.

CUNHA, E.A.; BUENO, M.S.; SANTOS, L.E., Gomes, F.C. Desempenho e características de carcaça de cordeiros Suffolk alimentados com diferentes volumosos. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v. 31, n.4, p. 671-676, 2001.

DEMARCHI, J.J.A.A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para a produção de silagens de alta qualidade. **Revista Zootecnia Nova Odessa**, v.33, n.3, p.111-136, 1995.

D'MELLO, J.P.F. Anti-nutritional substances in legumes seeds. In: D'MELLO, J.P.F.; DEVENDRA, C. **Tropical in animal nutrition**. Wallingford: CAB International. Cap.6, p.136-171, 1995.

DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behavior and related activities in ruminants. **In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Eds.**). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP. p.103-122,1980.

EVANGELISTA, A.R.; PEREIRA, R.C.; ABREU, J.G.; PÈREZ, J.R. O. Forragens para Ovinos. IN: **Volumosos na Produção de Ruminantes**: Valor Alimentício de Forragens. Jaboticabal. Editora Funep. 264p, 2003.

EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A. Utilização de silagem de girassol na alimentação animal. IN: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS. **Anais...** Maringá: UEM/CCA/DZO, 2001, p.177-217.

FAGUNDES NETO, J.C.; BRAGA, A.P.; BARRA, P.B. et al. Substituição parcial do farelo de soja pela mistura milho/uréia sobre o rendimento de carcaça de ovinos mestiços de Santa Inês. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia CD ROM.

GARCIA, I. F. F.; BONAGURIO, S.; PEREZ, J. R. O. Comercialização da carne ovina. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 1998, Lavras. **Anais**... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. 177p.

GETACHEW, G.; MAKKAR, H.P.S.; BECKER, K. Effect of polyethylene glycol on in vitro degradability of nitrogen and microbial protein synthesis from tannin-rich browse and herbaceous legumes. **British Journal of Nutrition,** V.48, p.73-83.2000.

GOURLEY, L.M., LUSK, J.W. Sorghum silage quality as affected by soluble carbohydrate, tannins and other factors. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 32, 1977, Mississipi. **Proceedings**... Mississipi: Mississipi State University, 1977. p.157-170.

HAILE, A.; TEMBELY, S.; ANINDO, D.O.; MUKASA-MUGERWA, E.; REGE, J.E.O.; ALEMUYAMI, R.L.; BAKER, R.L.. Effects of breed and dietary protein supplementation on the responses to gastrointestinal nematode infections in ethiopian sheep. **Small Ruminant Research**, v.44, p.247-261, 2002.

HOLMES, P.H. Pathophysiology of parasitic infections. **Parasitology**, Cambridge, v.94, p.29-51, 1987.

JANSMAN, A.J.M. Tannins in feedstuffs for simple-stomached animals. **Nutrition Research Reviews**, v.6, p.209-236, 1993.

LAVEZZO, W. Silagem de capim elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.132, p.50-57, dez. 1985.

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**, Belo Horizonte, v.51, n.6, p.583-587, 1999.

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

MARTIN, J.S.; MARTIN, M.M. Tannin assays in ecological studies: Precipitation of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase by tannic acid, quebracho, and oak foliage extracts. **Journal of Chemical Ecology**, v. 9, n° 2, p.285-294, 1983.

McLEOD, M.N. Plant tannins - their role in forage quality. **Nutrition Abstracts and Reviews**, v.44, p.803-815, 1974.

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.

MITIDIERI, F. J. Pé no fundo com o sorgo. **Cultivar**, Porto Alegre, RS, v.2, n.23, p.10-11, dez. 2000.

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**. 47, p.39-44, 2000.

MOLINA, L.R. Avaliação nutricional de seis genótipos de sorgo colhidos em três estádios de maturação. 2000. 65f. Tese (Doutorado em Ciência Animal. Nutrição Animal). Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais.

MÜLLER, L. Qualidade da carne – tipificação de caraças bovinas e ovinas. In: SIMPÓSIO REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais**... Viçosa:Sociedade Brasileira de Zootecnia , 1993. p.53-69.

MUELLER-HARVEY, I. Analysis of hydrolysable tannins. **Animal Feed Science and Technology**, v. 91, p. 3 - 20, 2001.

MULLINS, J.T.; NeSMITH, C. Nitrogen levels and yeast viability during ethanol fermentation of grain sorghum containing condensed tannins. **Biomass**, v.16, p.77-87, 1988.

MURPHY, T.A.; LOERCH, S.C.; McCLURE, K.E. Effects of grain or pasture finishing systems on carcass composition and tissue accretion rates of lambs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.3138-3144, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrients requeriments of sheep**. 6.ed. Washington, D.C.: 1985. 242p.

NEUMANN, N.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G. Resposta econômica da terminação de novilhos em confinamento, alimentados com silagens de

diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Ciência Rural**, v.32, p.849-854, 2002.

NICHOLS, S.W.; FROETSCHEL, M.A.; AMOS, H.E.; ELY, L.O. Effects of fiber from tropical corn and forage sorghum silages on intake, digestion, and performance of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.9, p.2383-2393, 1998.

NUSSIO, L.G. Milho e sorgo para a produção de silagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.). **Volumosos para Bovinos**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luis de Queiroz", p.75-177, 1993.

OSÓRIO, J.C.S. Estudio de La calidad de canales comercilizadas em El tipo ternasco segun la procedência: bases para La mejora de dicha calidad em Brazil. Zaragoza, 1992, 335p. **Tese** (Doutorado em veterinária)- Faculdade de Veterinária, Universidad de Zaragoza, 1992.

PEDREIRA, M.S.; REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T.; MOREIRA, A.L.; COAN, R.M. Características agronômicas e composição química de oito híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1083 – 1092, 2003.

PEREIRA, O.G.; OBEID. J.A.; GOMIDE, J.A. et al. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.1, p.31-38, 1993.

PESCE, D.M.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; RODRIGUEZ, N.M.; BORGES, I. Análise de vinte genótipos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench), de portes médio e alto, pertencentes ao ensaio nacional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.978-987, 2000.

PIZARRO, E.A. Alguns fatores que afetam o valor nutritivo da silagem de sorgo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.4, n.47, p.12-19, out. 1978.

PORTER, L.J.; HRSTICH, L.N.; CHAN, B.G. The conversion of proanthocyanidins and prodelphinidins to cyanidin and delphinidin. **Phytochemistry**, v.25, p.223-230, 1986.

REED, L. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1516-1528, 1995.

ROSTAGNO, H.S. Utilização do sorgo nas rações de aves e suínos. **Informe Agropecuário**, v.12, n.144, p.18-27, 1986.

SANDERSON, M.A; MILLER, F.R.; JONES, R.M. **Forage quality and agronomic traits of experimental forage sorghum hybrids**. Texas: Agricultural Experimental Station, 6p, 1994.

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

SAWAZAKI, E. Sorgo granífero. In: FAHL, J.L. et al. (Ed.). Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas. Campinas: Instituto Agronômico, 1998. p.46-47. **Boletim Técnico IAC, 200**.

SCHOFIELD, P.; MBUGUA, D.M.; PELL, A.N. Analysis of condensed tannins: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.91, p.21-40, 2001.

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

SILVA SOBRINHO, A.G. Aspectos quantitativos e qualitativos da produção de carne ovina**.** In: **A Produção Animal na Visão dos Brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, p.425-460, 2001.

SILVA SOBRINHO, A.G.; BATISTA, A.M.; SIQUEIRA, ER. et al. **Nutrição de ovinos**. Jaboticabal: FUNEP, 1996. 258p.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R. W.; KADIM, I. T. et al. Musculosidade e composição da perna de ovinos de diferentes genótipos e idades de abate. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1129-1134, 2005.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos:** métodos químicos e biológicos. 3°ed. Viçosa. UFV, 2002.

SAS, (Estatístical analysis systems), 1991. **User`s guide:** Statistics version 6. Cary. 1028 p.

SMITH, R.L. e BOLSEN, K.K. Effect ofprocessing and stage of maturity at harvest on the digestibility of hybrid grain sorghum silage for growing cattle. **Journal Animal Science**, v.63, n.1, p.287-8, 1986. (Supplement 1 – abstract).

SOUZA, O. C. R. Rendimento de carcaça, composição regional e física da paleta e quarto em cordeiros Romney Marsh abatidos aos 90 e 180 dias de idade**.** 1993. 102 p. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; MORAES, S.A.; VALADARES FILHO, R.G.S.C.; ZAGO, C.P.; FREITAS, E.V.V. Valor nutritivo da silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.753-759, 2003.

STREETER, M.N.; WAGNER, D.G.; HIBBERD, C.A.; OWENS, F.N. Comparation of corn with four sorghum grain hybrids: site and extent of digestion in steers. **Journal of Animal Science**, v.68, n.1, p.1121-1132, 1990.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG – Sistemas de análises estatísticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 2001. 150p. (Manual do usuário).

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

VILELA, O. Sistema de consorciação de forragem. **Boletim Pesquisa, 11.** Coronel Pacheco: EMBRAPA – CNPGL, 15p, 1985.

WAGHORN, G.C.; SHELTON, I.D.; McNABB, W.C.; McCUTCHEON, S.N. Effects of condensed tannins in *Lotus pendiculatus* on its nutritive value for sheep 2. Nitrogenous aspects. **Journal of Agriculture and Science**, v.123, p.109-119, 1994.

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

WARD, G.W.; BOREN, F.W.; SMITH, E.F. Relation between dry matter content and dry matter consumption of sorghum silages. **Journal of Dairy Science,** v.49, n.1, p.399-402, 1965.

WITHLOCK, J.H. Some modifications of the McMaster helminth egg counting technique and apparatus. **Journal Council Scientific and Industrial Research**. v.21, p.177-180, 1948.

WOOD, J.D.; MACFIE, H.J.H. The significance of breed in the prediction of lamb carcass composition from fat thickness measurements. **Anim. Prod**., v.31, p.315-319, 1980.

ZAGO, C.P. Cultura do sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. *In*: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1991. p.169-217.

ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1999. p.47-68.

ZANOTELLI, F.O.; FONTE, L.A.M.; CHIELLE, Z.G. et al. Avaliação de cultivares de sorgo para silagem em solo hidromórfico. 2. Composição bromatológica e qualidade química das silagens. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, REUNIÃO ANUAL, 1998, Botucatu. **Anais**... Botucatu: SBZ, 1998. Forragicultura, p.251-253.